

ELABORAÇÃO, APLICAÇÃO E ANÁLISE DE UM JOGO DE TABULEIRO COMO FERRAMENTA AUXILIADORA NO ENTENDIMENTO DA EVOLUÇÃO HUMANA PARA O ENSINO MÉDIO

André de Andrade Fontes ¹
Mikeyla Alves de Oliveira ²
Marcelo Soares dos Santos ³

RESUMO

A Evolução Biológica é atualmente aceita como única explicação de cunho científico para a origem e a diversidade de todos os seres vivos, o que também inclui os seres humanos modernos. É recomendado pelos PCN que os fundamentos da Evolução Biológica sejam considerados como o eixo integrador de todo o conhecimento biológico, entretanto isso não é observado na prática. Jogos, principalmente quando balizados pelo letramento científico, apresentam características que podem auxiliar o processo de entendimento de temas complexos. Considerando as vantagens que a aplicação de jogos didáticos apresenta em relação ao aprendizado, neste estudo avaliamos o desenvolvimento e a aplicação de um jogo de tabuleiro denominado “Evolução do ser Humano”, com o objetivo de avaliar sua aplicabilidade enquanto situação de aprendizagem a qual possa contribuir com a compreensão sobre o processo da evolução humana. Para avaliar a eficácia do jogo em auxiliar no entendimento do tema, foi elaborado um instrumento de avaliação do conhecimento (*alpha de Cronbach* = 0,71). A amostra consistiu de 171 alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual de Imperatriz – MA. Os resultados indicaram um incremento na compreensão de 7 dos 8 temas abordados, mostrando que o jogo elaborado pode ser considerado como uma ferramenta eficiente e viável para o ensino de ensino da evolução humana.

Palavras-chave: Jogo Didático, Evolução Humana, Avaliação do Conhecimento, *MATE*.

INTRODUÇÃO

A Teoria da Evolução Biológica descreve o processo onde mudanças genéticas são repassadas entre as gerações e refletem-se nas características fenotípicas de uma população (MAYR, 2002; RIDLEY, 2006; HARTL & CLARK, 2007). A diversificação das populações ao longo do tempo e sua capacidade de exploração de recursos fez com que apenas as espécies mais eficientes permanecessem em um dado ambiente, apresentando assim uma maior probabilidade de deixar descendentes que herdaram as características vantajosas. Este fenômeno biológico ocorre através de um mecanismo natural que Darwin e Wallace denominaram de Seleção Natural (FUTUYMA, 2003).

A Evolução Biológica é atualmente aceita como única explicação de cunho científico para a origem e a diversidade de todos os seres vivos (NAS, 1998; SELLES et al., 2005; RIDLEY, 2006), o que também inclui os seres humanos modernos e todas as suas espécies antecessoras. Este tema é abordado no Ensino Médio e é considerado como um eixo norteador, o qual, como preconizado nos

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Biologia da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, andre.andrade.fontes1@gmail.com;

² Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Biologia da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, mikeyla_15@hotmail.com;

³ Prof. Dr. do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais/Biologia da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, matchapg@hotmail.com;

documentos educacionais oficiais brasileiros (BRASIL, 2002, 2006), deve servir como base para o sequenciamento didático de todos assuntos a serem trabalhados nas Ciências Naturais.

A teoria da evolução assume papel preponderante no currículo nacional em muitos países, incluindo os Estados Unidos (*National Research Council*, 2012), o Reino Unido (CLEAVES & TOPLIS, 2007), a Holanda (SCHILDERS et al., 2009), a África do Sul (ABRIE, 2010) e a Coreia do Sul (KIM & NEHM, 2011), entre outras nações desenvolvidas e/ou em desenvolvimento. O entendimento da evolução, associado ao entendimento da natureza da ciência, constituem-se como os tópicos mais significativos no estabelecimento dos padrões de conteúdo a serem trabalhados no âmbito do letramento científico (KENNEDY et al., 1998).

O entendimento acerca da evolução biológica se dá através da unificação de conceitos e processos que envolvem inúmeras áreas do conhecimento, favorecendo assim com que os alunos possam estabelecer um arcabouço conceitual cientificamente sólido, oportunizando aos alunos a compreensão ampla dos fenômenos que compõem o mundo natural (SANTOS, BIZZO & ARAUJO, 2018). A compreensão dos conceitos evolutivos básicos possibilita também que os alunos possam realizar uma análise crítica sobre questões importantes que permeiam o cotidiano, tais como a origem e a manutenção da biodiversidade, o uso sustentável e a conservação de ecossistemas, a preservação de espécies ou mesmo os efeitos decorrentes de alterações geológicas e climáticas.

Entretanto e apesar da grande importância, a compreensão da Evolução, de modo geral, se mostra inadequada, controversa e incoerente com o entendimento científico que é requerido, por exemplo, ao final do ensino básico (SILVA; LAVAGNINI; OLIVEIRA, 2009; ALMEIDA, 2012; PAIVA, 2015). Este fato se torna ainda mais evidente quando se trata da evolução humana, cuja compreensão por muitas vezes se mostra totalmente distorcida (BRANCH; SCOTT, 2008; KITCHER, 2008; ABRIE, 2010; RONDINI; TEIXEIRA FILHO; TOLEDO, 2017).

É recomendado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que os fundamentos da Evolução Biológica sejam ensinados e permeiem todas as etapas do ensino básico, assumindo a condição de eixo integrador de todo o conhecimento biológico (BRASIL, 2006). Entretanto isso não é observado na prática (OLEQUES et al., 2010; OLIVEIRA; FONTES; SANTOS, 2019), com o estudo da Evolução Biológica sendo tratado apenas no âmbito disciplinar e geralmente apenas no último ano do ensino médio (QUEIROZ, 2018). Outro fato importante é que os livros didáticos restringem-se a dedicar apenas um único capítulo ou partes deste, sem uma conexão aparente entre a Evolução e os demais fenômenos biológicos estudados, contribuindo para uma baixa compreensão e para a fragmentação conceitual que pode ser observada (ROMA, NAVARRO & MOTOKANE, 2009; QUEIROZ, 2018; LIMA & SANTOS, 2019), além de fomentar a percepção inadequada de que a evolução é um assunto isolado (RODRIGUES, 2012; LIMA & SANTOS, 2019).

É preconizado pelos PCNEM a utilização de metodologias diferenciadas como meio de contornar situações de difícil aprendizagem, como pode ser considerado o ensino de Evolução. Dentre as inúmeras metodologias que se propõem a auxiliar o processo de ensino-aprendizagem, podemos destacar a utilização de jogos didáticos.

Estes jogos, principalmente quando balizados pelo letramento científico, apresentam características que podem auxiliar no entendimento de temas complexos, com muitos de seus aspectos podendo facilitar o aprendizado, tornando-o mais prazeroso e atrativo (CAMPOS; BORTOLOTO; FELÍCIO, 2003; FERREIRA et al., 2015; OLIVEIRA; FONTES; SANTOS, 2017). Além da ludicidade, aspectos como a gamificação podem propiciar uma maior interatividade, oportunizando a criação de situações de aprendizagem proativas, principalmente durante as etapas de pesquisa e elaboração dos jogos. Ressalte-se ainda que intervenções baseadas no desenvolvimento e aplicação de jogos didáticos possibilitam também uma melhora em funções cognitivas tais como: a afeição, a socialização, a motivação e a criatividade, o que por sua vez pode auxiliar no desenvolvimento social do indivíduo (MIRANDA, 2001; ROCHA & RODRIGUES, 2018).

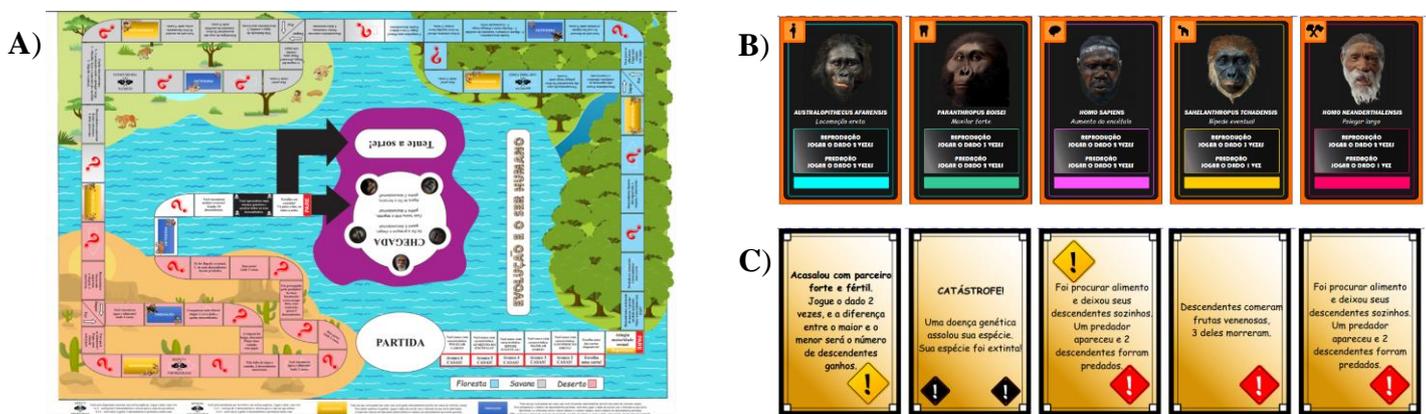
Devido à destacada importância da Evolução Biológica para a compreensão de todos os fenômenos biológicos, dos evidentes problemas em relação à sua compreensão por parte dos alunos e, finalmente, devido às potenciais vantagens que a aplicação de jogos didáticos apresenta em relação ao aprendizado, neste estudo avaliamos o desenvolvimento e a aplicação de um jogo de tabuleiro denominado “Evolução do ser Humano”, com o objetivo de avaliar sua aplicabilidade enquanto situação de aprendizagem, a qual possa contribuir com a compreensão sobre a evolução humana.

METODOLOGIA

Este estudo se baseia na produção de um jogo de tabuleiro do tipo *Roll and Move Games* que são jogos que envolvem o uso de dados para se determinar o deslocamento de peças entre um ponto inicial e uma linha de chegada. Durante esta “trilha”, são encontrados espaços que podem ser neutros, proporcionar benefícios ou desvantagens em relação ao objetivo final. Este tipo de jogo de tabuleiro foi escolhido por apresentam regras menos complexas, ser focado na jogabilidade e sem a necessidade de ações ou entendimentos complementares aos descritos durante a preparação da partida.

O jogo foi concebido para ser utilizado por até 5 alunos/jogadores por partida, sendo composto de um tabuleiro do tipo de trilha sequencial (FIGURA 1a), um baralho contendo 40 cartas, sendo 35 delas apresentando benefícios ou contratempos adicionais encontrados ao longo do percurso (FIGURA 1c) e outras 5 cartas denominadas de “cartas identidade”, as quais fazem referência às espécies de hominídeos que representarão os alunos durante a partida (FIGURA 1b). O Jogo contou ainda com um dado de seis faces, 5 botões coloridos que representaram os jogadores na trilha, palitos de fósforo comuns, que foram usados para representar e quantificar os descendentes ganhos e/ou perdidos ao longo da trilha, além de um manual com explicações sobre as regras e os objetivos do jogo.

Figura 1. Representação do tabuleiro e das cartas que compõem o baralho do jogo “Evolução Do Ser Humano”. Em **A** temos tabuleiro confeccionado e aplicado nesta pesquisa. Em **B** temos as “cartas identidade” e em **C**, uma amostra das “cartas surpresas”.



Fonte: Fontes et al, 2019

Toda a parte gráfica foi desenvolvida utilizando-se o programa Corel Draw X7/2018 (COREL, 2019). O tabuleito foi impresso em vinis autoadesivos (não foi utilizada sua capacidade adesiva) da marca Imprimax, com dimensões 0,7 x 0,5 metros, proporcionando-se boa qualidade de impressão e de manuseio. Já as cartas foram impressas em papel cartão Chambril A4 180 gramas.

O grafismo foi desenvolvido para representar as características gerais da paisagem de três ambientes distintos, fazendo referência aos biomas potencialmente explorados pelos ancestrais do homem durante sua história evolutiva (LEWIN, 2005), a saber: floresta, savana e áreas semi-desérticas. Tais ambientes foram escolhidos considerando-se a história evolutiva dos hominídeos em geral e as mudanças ambientais de amplo espectro ocorridas ao longo do deslocamento destas espécies em direção aos continentes Asiático e Europeu (LEWIN, 2005; WOOD, 2005; ROBERTS, 2018). A trilha foi constituída por 125 “casas”, distribuídas de maneira equitativa entre os três ambientes e a escolha de um jogo tipo “trilha” se deu pela analogia com as diferentes pressões seletivas que atuaram sobre as espécies escolhidas e que impeliram estas a explorar novos habitats na busca por recursos.

O conjunto de cartas denominadas “cartas de identidade” representaram cinco espécies ancestrais do homem moderno, sendo elas: *Australopithecus afarensis*, *Paranthropus boisei*, *Sahelanthropus tchadensis*, *Homo neanderthalensis* e *Homo sapiens*. Estas espécies foram escolhidas considerando sua importância e representatividade para o entendimento da evolução humana (LEWIN, 2005; WOOD, 2005; SANTOS, 2014). Para cada espécie foram selecionadas características de fácil entendimento, como: tipo de locomoção, estratégias de obtenção de alimento, tamanho da caixa craniana e habilidade na construção e manuseio de ferramentas. Cada uma destas características foi então associada à potenciais vantagens ou desvantagens ao longo da trilha, de acordo com os diferentes ambientes representados no tabuleiro.

O objetivo principal do jogo elaborado consistiu em sobreviver e obter a maior quantidade de descendentes possível, o que foi mediado através do balanço entre vantagens e desvantagens adquiridas ao longo do percurso. O vencedor foi considerado aquele que ao final da trilha, apresentou a maior quantidade de descendentes. Em caso de empate, foi estipulado como vencedor o primeiro a completar o percurso.

Para avaliar a eficácia do jogo em auxiliar no entendimento da evolução humana, foi elaborado um instrumento de avaliação do conhecimento, desenvolvido à partir do instrumento *Measure of Acceptance of the Theory of Evolution - MATE* (RUTLEDGE & WARDEN, 1999; RUTLEDGE & SADLER, 2007). A estrutura do instrumento elaborado apresentou 16 premissas as quais compreenderam os aspectos fundamentais da Evolução Humana bem como da Evolução biológica como um todo (TABELA 1).

Para a análise do nível de entendimento dos alunos, foi utilizada a escala de Likert de 5 pontos (LIKERT, 1932), com as seguintes categorias: Discordo Completamente (CD), Discordo Mais Do Que Concordo (D), Incerto Ou Não Sei (I), Concordo Mais Do Que Discordo (C) e Concordo Completamente (CC). A utilização deste tipo de escala já demonstrou grande efetividade em aferir o conhecimento de alunos em diversos estudos (LIANG, L., CHEN, S., CHEN, X., KAYA, O.N., ADAMS, A.D.; M., AND EBENEZER, 2006; RUTLEDGE; SADLER, 2007).

As premissas foram elaboradas tendo como base os temas relacionados ao ensino da Evolução como preconizados nos PCN e PCNEM. O arcabouço teórico selecionado foi comparado e avalizado pela argumentação conceitual encontrada em livros e publicações de excelência no ensino da Evolução Biológica (NSA, 1998; MAYR, 2002; RIDLEY, 2006). Para cada um dos temas selecionados este instrumento apresentou uma premissa positiva, ou seja, concordante com o entendimento científico requerido e uma negativa, trazendo informações propositalmente incorretas em relação ao entendimento requerido.

Dentre as 16 premissas, 2 foram denominadas de “*Misconceptions*”, as quais foram

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br

baseadas em aspectos da evolução que são tratados de maneira equivocada nos documentos oficiais, sendo então consideradas como “Teorias Alternativas”. Consideramos isto uma fragilidade destes documentos pois apresentam com status semelhante ao de uma Teoria Científica questões conjecturais e/ou relacionadas à outras formas de conhecimento que não podem ser considerados como conhecimento de cunho estritamente científico. Estas premissas foram incluídas em nosso instrumento devido à influência negativa que este tipo de percepção equivocada tem sobre o entendimento da Teoria da Evolução (OLIVEIRA & BIZZO, 2011; ALMEIDA, 2012; OLIVEIRA, 2015; POBINER, 2016).

Este instrumento foi composto por 2 versões: uma versão denominada de Pré-Jogo, a qual foi aplicada anteriormente à intervenção e a versão Pós-Jogo, utilizada imediatamente após a finalização da intervenção. Além das mesmas premissas, cada uma destas versões apresentou questões específicas. Na versão Pré-jogo, afim de averiguar uma possível influência de aspectos religiosos, foi solicitado aos estudantes que indicassem sua religião. Consideramos aqui que uma religião representa uma corrente filosófica que apresenta uma série de preceitos básicos e comuns à suas diferentes vertentes. Considerando ainda que se pode utilizar diferentes termos para descrever uma mesma religião, estas informações foram posteriormente organizadas em 4 categorias principais: Evangélicos, Católicos, Outras Religiões e Sem Religião Professada. Na versão Pós-Jogo foram adicionadas 5 perguntas com o propósito de avaliar a aceitação, a jogabilidade e possíveis recomendações para o aprimoramento de futuras versões deste jogo.

A consistência interna do instrumento elaborado foi averiguada utilizando-se o *Coefficiente Alfa de Cronbach* (CRONBACH, 1951; VALENTINI et al., 2016).

Esta pesquisa apresenta caráter experimental e quantitativo, avaliando-se o entendimento dos alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola estadual da cidade de Imperatriz - MA antes e depois da aplicação do jogo de tabuleiro aqui elaborado e baseado em aspectos evolutivos relacionados à Evolução Humana.

Tais alunos foram selecionados por não apresentar, até o momento da intervenção, um contato prévio e formal com uma disciplina voltada ao ensino da Evolução. A amostragem total foi constituída por 5 turmas, totalizando 171 alunos, os quais estiverem cientes do caráter e objetivos da pesquisa por meio do preenchimento do termo livre e esclarecido. Também foi solicitada e previamente concedida pela direção da escola a permissão para a condução desta intervenção. Esta intervenção consistiu de quatro etapas: apresentação, aplicação do instrumento versão pré-jogo, aplicação do jogo “Evolução do ser Humano” e aplicação do instrumento, versão pós-jogo.

Para fins de equivalência, os dados foram tabulados com as categorias da escala de Likert, usando-se uma sequência crescente de 1 a 5 (DC à CC) para premissas positivas e decrescente de 5 a

1 (DC à CC) para as negativas. Para aferir a influência do jogo no entendimento dos temas avaliados foi utilizado o *software Statistical Package for Social Science – SPSS*, versão 25.0 (IBM, 2016), utilizando-se o teste não-paramétrico, para duas amostras independentes de Mann-Whitney (WILCOXON, 1945; MANN; WHITNEY, 1947), utilizando-se como grupos o desempenho dos alunos nos instrumentos pré e pós-jogo. Adicionalmente, o teste de Kruskal-Wallis (KRUSKAL & WALLIS, 1952) foi utilizado para se verificar uma potencial influência da religião sobre o entendimento demonstrado.

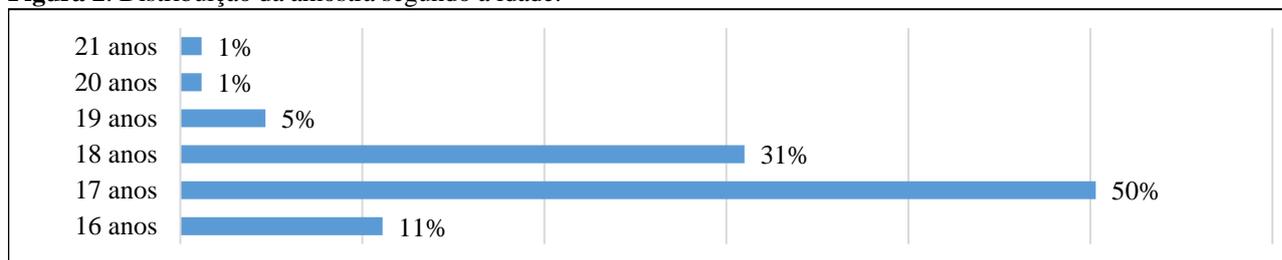
Na avaliação global do instrumento foram considerados apenas as amostras que apresentaram todas as premissas respondidas, sendo excluídos desta análise também aqueles que apresentaram premissas duplamente respondidas. Na análise individual de cada uma das premissas, foi determinada a neutralidade para as respostas marcadas mais de uma vez, sendo tais premissas categorizadas como incerto ou não sei (I) para efeito da aplicação do teste de Mann-Whitney.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do instrumento elaborado, através do *alfa de Cronbach*, resultou em um valor de 0,71 que se encontra dentro do intervalo de 0,7 e 0,9, considerado como o ideal para atestar a consistência interna de instrumentos de avaliação do conhecimento (NUNNALLY & BERNSTEIN, 1994; TERWEE et al., 2007; ESPINOZA-VENEGAS et al., 2015), indicando que este instrumento pode ser considerado como válido e confiável para avaliar a compreensão dos alunos acerca dos aspectos básicos da Evolução Humana.

A amostragem total contou com 171 alunos, sendo 43% do sexo masculino e 57% do sexo feminino, com um intervalo etário entre 16 e 21 anos (FIGURA 2)

Figura 2. Distribuição da amostra segundo a idade.



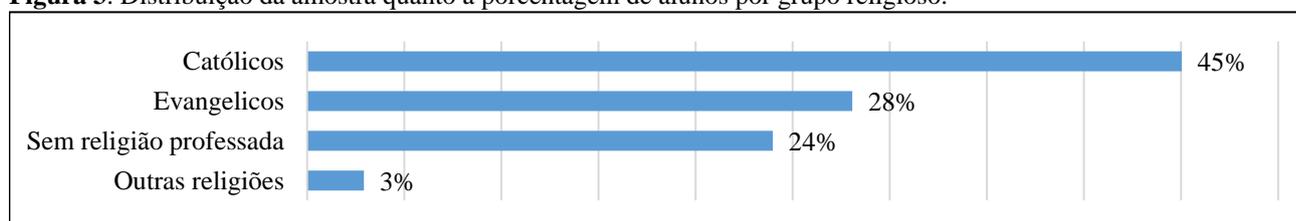
Fonte: Fontes et al, 2019.

Considerando que, segundo o Plano Nacional da Educação (PNE), a idade ideal para cursar o ensino médio é de 15 a 17 anos (BRASIL, 2015), apenas 61% de nossa amostra se encontra dentro da faixa etária preconizada. Entretanto, esse valor se mostra maior que a média regional nordestina que é de 46,4% e que a média nacional, a qual é de 55,3% (BRASIL, 2015), o que nos leva a considerar nossa amostragem como adequada em relação à representatividade de uma turma do 3º

ano do ensino médio no país. Contudo, além desses parâmetros necessitarem de atualização, esta intervenção foi limitada à uma única escola, necessitando-se, pois, de uma amostragem mais abrangente para se ter uma ideia clara do que estes resultados representam em relação à faixa etária.

Em relação às religiões relatadas, observamos uma certa polarização na direção da categoria “católicos”, com “evangélicos” e a categoria “sem-religião professada” apresentando números próximos (FIGURA 3). Apesar dos números apresentarem-se semelhantes aos dados disponibilizados pelo IBGE (IBGE, 2012) e com o resultado obtido em estudos semelhantes (OLIVEIRA & BIZZO 2011; SANTOS et al., 2018), estes achados devem ser observados também com precaução, devido principalmente à própria natureza dessa amostragem e ao fato de não ter sido avaliada a importância e/ou representatividade da religião para estes alunos.

Figura 3. Distribuição da amostra quanto a porcentagem de alunos por grupo religioso.



Fonte: Fontes et al, 2019.

A análise de uma possível influência religiosa nos mostra que não houve interferência significativa nas respostas obtidas em relação à nenhuma das premissas. Tais resultados são discordantes aos encontrados em outros estudos, como por exemplo os conduzidos por Oliveira & Bizzo, (2011) e Santos et al. (2018), os quais mostraram uma influência significativa da religião, com os alunos que se autodenominam evangélicos apresentando-se mais propensos a rejeitar a teoria evolutiva, especialmente em assuntos referentes à evolução humana e da Terra.

Nossos resultados podem estar ligados não necessariamente à questões filosóficas inerentes ao tipo de credo professado e sim a um entendimento raso das questões doutrinárias específicas das religiões amostradas ou mesmo a um menor comprometimento de alunos desta faixa etária com questões religiosas, como pode ser atestado nos últimos anos (JAHN; DELL'AGLIO, 2017).

A análise das premissas nos permitiu observar um incremento na compreensão geral dos conceitos abordados (TABELA 1, $p < 0,05$), demonstrando a efetividade da intervenção mediada pelo jogo didático. Este fato pode indicar que o jogo elaborado pode ser utilizado como uma ferramenta efetiva no auxílio ao entendimento dos aspectos gerais da Evolução Humana. A única exceção foi o tema “ancestralidade”, o qual não mostrou uma diferença significativa em sua compreensão quando comparados os momentos pré e pós intervenção (TABELA 1, $p > 0,05$).

Apesar de considerarmos que o jogo aborda o tema ancestralidade de maneira apenas implícita, nossos dados podem estar relacionados à questões intrínsecas ao entendimento do papel do

homem enquanto espécie sujeita à evolução. Concepções inadequadas quanto aos processos macroevolutivos e, principalmente, quanto a origem do homem e sua real relação com primatas e hominídeos, podem dificultar o entendimento das relações de ancestralidade do homem, principalmente nos níveis mais basais do letramento acadêmico.

Tabela 1. Análise do entendimento de conceitos evolutivos em alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola estadual da cidade de Imperatriz-Ma. Influência da Religião avaliada pelo teste Kruskal-Wallis e comparação dos momentos pré e pós intervenção avaliados pelo teste de Mann-Whitney.

Nº	CONCEITO	Influência da Religião	Pré X Pós Intervenção
1	Origem da vida (+)	0,528	0,004*
	Origem da vida (-)	0,231	0,283
2	Seleção Natural (+)	0,540	0,001*
	Seleção Natural (-)	0,286	0,786
3	Adaptação (+)	0,784	0,272
	Adaptação (-)	0,300	0,012*
4	Ancestralidade (+)	0,092	0,178
	Ancestralidade (-)	0,631	0,737
5	Evidências Evolutivas (+)	0,528	0,004*
	Evidências Evolutivas (-)	0,835	0,786
6	Tempo Evolutivo (+)	0,239	0,070
	Tempo Evolutivo (-)	0,248	0,001*
7	Mutação (+)	0,578	0,696
	Mutação (-)	0,633	0,001*
8	<i>Misconceptions</i> (+)	0,872	0,001*
	<i>Misconceptions</i> (-)	0,107	0,001*

*Valores de *P* significantes para 95%,

“+” indica a conceitos abordados corretamente nas premissas e “-” indica conceitos abordados de maneira proposadamente incorreta nas premissas

Fonte: Fontes et al, 2019.

Avaliando as perguntas relacionadas especificamente a execução do jogo, observamos que, apesar de não terem tido contato formal com uma disciplina de evolução, 72% dos alunos declararam ter um contato anterior com o assunto. Neste estudo não objetivamos qualificar este contato o que não nos permitiu caracterizar se este foi baseado em informações de cunho científico ou não, o que poderia estar refletido nos resultados observados. Um aprofundamento deste estudo deverá necessariamente considerar este aspecto em sua abordagem.

Avaliando as respostas em relação à utilização do jogo, 86% dos alunos relataram que o jogo auxiliou no entendimento da evolução humana, enquanto 96% relatam ter gostado do jogo, salientando que o tabuleiro elaborado apresentou características visuais, dinâmicas e funcionais que o tornaram atrativo. Os alunos ainda avaliaram o jogo como ótimo (62%), bom (31%) ou regular (7%) e, quando questionados sobre a necessidade de melhorias, foi observado que 82% dos alunos consideraram não haver necessidade de qualquer alteração, enquanto 18% citaram haver a

necessidade de mudanças, alegando que se deveria usar palavras menos complicadas e adicionar maiores informações e curiosidades sobre as espécies de homínídeos. Um fato interessante a se destacar foi o comentário de uma aluna ao usar o adjetivo “perfeito” para descrever o jogo, questionando inclusive como faria para adquiri-lo.

Estes dados revelam uma boa aceitação dos alunos por intervenções mediadas por jogos de cunho didático, corroborando sua utilização como ferramenta facilitadora do ensino científico.

CONCLUSÕES

O instrumento elaborado para a averiguação do entendimento dos alunos sobre Evolução do Homem mostrou uma boa consistência interna podendo ser então considerado adequado para utilização em estudos futuros que envolvam os conceitos abordados. E com tal instrumento, o jogo “Evolução do Ser Humano” se mostrou uma ferramenta de apoio didático eficiente no ensino de evolução humana, se mostrando uma ferramenta viável para aplicação em sala de aula. O que demonstra que o uso de metodologias diferenciadas podem influenciar positivamente o entendimento da Evolução Biológica, mesmo em se tratando de um tema considerado por alguns como polêmico, como é o caso da Evolução Humana.

Apesar da boa aceitação por parte dos alunos, adequações devem ser realizadas, considerando-se tanto a condução da intervenção, quanto a jogabilidade, objetivando-se uma maior contextualização do tema e de sua relação com a Teoria da Evolução como um todo.

REFERÊNCIAS

ABRIE, A. L. Student Teachers' Attitudes Towards and Willingness to Teach Evolution in a Changing South African Environment. **Journal of Biological Education**, v. 44, n. 3, p. 102–107, 2010.

ALMEIDA, D. F. de. Concepções de alunos de ensino médio sobre a origem das espécies. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 1, p. 143–154, 2012.

BRANCH, G.; SCOTT, E. C. Overcoming Obstacles to Evolution Education: In the Beginning. **Evolution: Education and Outreach**, v. 1, n. 1, p. 53–55, 21 jan. 2008. Disponível em: <<https://evolution-outreach.biomedcentral.com/articles/10.1007/s12052-007-0012-9>>.

BRASIL. **PCN+ ENSINO MÉDIO. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

BRASIL. **Orientações Curriculares Nacionais: Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Ed. 2 ed. Brasília: Ministério da Educação, 2006. v. 2

BRASIL. **Plano Nacional de Educação - PNE 2014-2024: Linha de Base**. Brasília-DF: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2015.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Núcleos de Ensino da Unesp**, p. 14, 2003. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>>.

CLEAVES, A.; TOPLIS, R. In the shadow of Intelligent Design: the teaching of evolution. **Journal of Biological Education**, v. 42, n. 1, p. 30–35, 2007.

COREL, C. **CoreDRAW Graphics Suite 2018**. Disponível em:

- <https://www.coreldraw.com/br/product/coreldraw/?sourceid=cdgs2019-xx-ppc_brkws-emea&x-vehicle=ppc_brkws&gclid=CjwKCAjw8NfrBRA7EiwAfiVJpdIIQicVESAx-sPLCFF3vaQerOgW9InLa5wv60lkAw6dGzCVYj2oBoCsDQQAxD_BwE#purchase-options>. Acesso em: 9 set. 2019.
- COUNCIL, N. R. **A Framework for K-12 Science Education**. Washington, D.C.: National Academies Press, 2012.
- CRONBACH, L. J. Coefficient alpha and the internal structure of tests. **Psychometrika**, v. 16, n. 3, p. 297–298, 1951.
- ESPINOZA-VENEGAS, M. et al. A validation of the construct and reliability of an emotional intelligence scale applied to nursing students. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 23, n. 1, p. 139–147, fev. 2015. Disponível em: <http://revista.iec.gov.br/template_doi_ess.php?doi=10.5123/S1679-49742017000300649&scielo=S2237-96222017000300649>.
- FERREIRA, A. L. S. et al. Jogo origem das espécies: instrumentação didática na contrução de conceitos de evolução para alunos do ensino fundamental, salinas - MG. **Anais do VI Encontro Regional de Ensino de Biologia do Nordeste (EREBio/NE)**, p. 10, 2015.
- FUTUYMA, D. J. A origem e o impacto do pensamento evolutivo. In: FUNPEC-RP (Ed.). **Biologia Evolutiva**. 2º edição ed. Ribeirão Preto: FUNPEC-RP, 2003. 2p. 02–18.
- HARTL, D. L.; CLARK, A. G. **Principles of Population Genetics**. 4º edição ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2007.
- IBGE, I. B. de G. e E. **Censo Demográfico 2010 - Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. [s.l: s.n.]
- IBM, C. **IBM SPSS Statistics for Windows**NY: IBM Corp.Armonk, , 2016. .
- JAHN, G. M.; DELL'AGLIO, D. D. A Religiosidade em Adolescentes Brasileiros. **Revista de Psicologia da IMED**, v. 9, n. 1, p. 38, 14 nov. 2017. Disponível em: <<https://seer.imed.edu.br/index.php/revistapsico/article/view/1541>>.
- KENNEDY, D. et al. **Teaching About Evolution and the Nature of Science**. Washington, DC: The National Academies Press, 1998.
- KIM, S. Y.; NEHM, R. H. A Cross-Cultural Comparison of Korean and American Science Teachers' Views of Evolution and the Nature of Science. **International Journal of Science Education**, v. 33, n. 2, p. 197–227, 15 jan. 2011. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09500690903563819>>.
- KITCHER, P. Science, Religion, and Democracy. **Episteme**, v. 5, n. 1, p. 5–18, 3 fev. 2008. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S1742360000000897/type/journal_article>.
- KRUSKAL, W. H.; WALLIS, W. A. Use of Ranks in One-Criterion Variance Analysis William. **Journal of the American Statistical Association**, v. 47, n. 260, p. 583–621, 1952.
- LEWIN, R. **Human Evolution**. 5 edition ed. [s.l.] Blackwell Publishing, 2005.
- LIANG, L., CHEN, S., CHEN, X., KAYA, O.N., ADAMS, A.D., M.; M., AND EBENEZER, J. Student Understanding of Science and Scientific Inquiry (SUSSI): revision and further validation of an assessment instrument. **In Annual Conference of the National Association for Research in Science Teaching (NARST)**, n. December 2013, 2006.
- LIMA, C. C. S.; SANTOS, M. S. dos. **Comunicação pessoal** Imperatriz-MACongresso Nacional de Educação, , 2019. .
- MANN, H. B.; WHITNEY, D. R. On a Test of Whether one of Two Random Variables is Stochastically Larger than the Other. **The Annals of Mathematical Statistics**, v. 18, n. 1, p. 50–60, 1947.
- MAYR, E. **What Evolution Is**. Basic Book ed. 2002.
- MIRANDA, S. de. No Fascínio do Jogo, a Alegria do Aprender. **Revista Ciencia Hoje**, v. 28, n. 168, p. 64–65, 2001.
- NUNNALLY, J. C.; BERNSTEIN, I. H. **Psychometric theory**. 3ed. ed. New York: McGraw-Hill, 1994.
- 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**, p. 12, 2010. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienepec/resumos/R1066-1.pdf>>.
- OLIVEIRA, M. A. de; FONTES, A. de A.; SANTOS, M. S. dos. Evolução e o ser humano, uma proposta metodológica para o ensino de evolução. In: IX Fórum Internacional de Pedagogia - FIPED, Abaetetuba. **Anais...** Abaetetuba: 2017.
- OLIVEIRA, M. A. de; FONTES, A. de A.; SANTOS, M. S. dos. Aplicação do jogo evolução e o ser humano no ensino fundamental. **Anais do VI Congresso Nacional de Educação - CONEDU**, 2019.
- OLIVEIRA, G. da S. Estudantes e a Evolução Biológica: conhecimento e aceitação No Brasil e Itália. **Universidade de São Paulo - USP**, p. 315, 2015.
- OLIVEIRA, G. da S.; BIZZO, N. Aceitação da evolução biológica: atitudes de estudantes do ensino médio de duas regiões brasileiras. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 1, p. 57–79, 2011.

- PAIVA, T. M. de A. Concepções de estudantes concluintes do ensino médio acerca da evolução biológica. **II Congresso Nacional de Educação (CONEDU)**, p. 13, 2015.
- PEREIRA, P. da S. et al. Concepção e aplicação de jogo de tabuleiro baseado na evolução dos vertebrados como um facilitador no processo de ensino e aprendizagem da teoria da Evolução. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 2, p. 138–155, 2017.
- POBINER, B. Accepting, understanding, teaching, and learning (human) evolution: Obstacles and opportunities. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 159, n. January 2016, p. S232–S274, 2016.
- QUEIROZ, A. M. de. **Evolução Biológica como Linha Orientadora para o Ensino de Biologia: análise das Orientações e Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. 2018. Universidade Federal do Maranhão, 2018.
- RIDLEY, M. **Evolução**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- ROBERTS, A. **Evolution: The Human Story**. New York: DK Publishing, 2018.
- ROCHA, D. F. da; RODRIGUES, M. da S. Jogo didático como facilitador para o ensino de biologia no ensino médio. **Cippus**, v. 6, n. 2, p. 01–08, 2018. Disponível em: <<http://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/cippus>>.
- RODRIGUES, M. O ensino de evolução biológica e sua abordagem em livros didáticos. **Educação e Realidade**, v. 37, n. 1, p. 187–212, 2012. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/edu_realidade>.
- ROMA NAVARRO, V.; MOTOKANE, M. Evolução Biológica Nos Livros Didáticos De Biologia Do Ensino Médio. In: Enseñanza de las Ciencias - VIII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, 1, Barcelona. **Anais...** Barcelona: 2009.
- RONDINI, C. A.; TEIXEIRA FILHO, F. S.; TOLEDO, L. G. Concepções homofóbicas de estudantes do ensino médio. **Psicologia USP**, v. 28, n. 1, p. 57–71, abr. 2017.
- RUTLEDGE, M. L.; SADLER, K. C. Reliability of the Measure of Acceptance of the Theory of Evolution (MATE) Instrument with University Students. **The American Biology Teacher**, v. 69, n. 6, p. 332–335, 2007.
- RUTLEDGE, M. L.; WARDEN, M. A. The Development and Validation of the Measure of Acceptance of the Theory of Evolution Instrument. **School Science and Mathematics**, v. 99, n. 1, p. 13–18, jan. 1999.
- SANTOS, F. r. A grande árvore geneológica humana. **Rev. ufmg**, v. 21, n. 1 e 2, p. 88–113, 2014.
- SANTOS, H. M.; BIZZO, N.; ARAUJO, Y. L. F. M. de. A relevância da educação em ciências: posicionamentos de estudantes brasileiros de creanças cristãs acerca da teoria da evolução humana. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 488–500, 2018.
- SCHILDERS, M. et al. Worldviews and evolution in the biology classroom. **Journal of Biological Education**, v. 43, n. 3, p. 115–120, jun. 2009. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00219266.2009.9656165>>.
- NAS (National Academies of Sciences). **Teaching About Evolution and the Nature of Science**. Washington, DC: The National Academies Press, 1998.
- SELLES, S. E. et al. **Disciplina Escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais**. Niterói: Eduff, 2005.
- SILVA, C. S. F. da; LAVAGNINI, T. C.; OLIVEIRA, R. R. de. Concepções de alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola pública de jaboticabal - SP a respeito de Evolução Biológica. **VII Enpec Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 11, 2009.
- TERWEE, C. B. et al. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 60, n. 1, p. 34–42, jan. 2007. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0895435606001740>>.
- VALENTINI, F. et al. Average Variance Extracted and Composite Reliability: Reliability Coefficients. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 32, n. 2, p. 1–7, 2016.
- WILCOXON, F. Individual comparisons of grouped data by ranking methods. **Biometrics Bulletin**, v. 1, n. 6, p. 80–83., 1945.
- WOOD, B. **Human Evolution**. New York: Oxford University, 2005.