

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE GEOCIÊNCIAS POR MEIO DE UM JOGO DE RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA

Evaluation of the teaching-learning process of Geosciences concepts guided by a game of problem-situations resolution

Juliane Marques-de-Souza [juliane.marques.souza@gmail.com]

Adriana de Souza Trajano [adriana.trajano.rr@gmail.com]

Universidade Estadual de Roraima

Rua Sete de Setembro, 231. Canarinho, Boa Vista, Roraima

Resumo

A presente pesquisa avaliou o processo de ensino-aprendizagem a partir do jogo didático-pedagógico intitulado “A vida em camadas”, voltado ao ensino de conceitos de Bioestratigrafia no curso de formação de professores (Licenciatura em Ciências Biológicas), com 34 acadêmicos da Universidade Estadual de Roraima – UERR. A pesquisa consistiu na: 1) elaboração do material (definição de objetivos, conhecimentos prévios necessários e conhecimentos a serem adquiridos) 2) aplicação do procedimento e 3) avaliação de suas contribuições ao processo de ensino-aprendizagem. A atividade foi desenvolvida utilizando-se da resolução de situações-problema. A abordagem utilizada foi qualitativa, com aplicação de um questionário e gravação em áudio das conversas ocorridas durante a execução do jogo. Os resultados evidenciaram que o jogo constituiu-se como uma importante estratégia didático-pedagógica por apresentar potencial avaliativo do processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos trabalhados além de possibilitar ao docente compreender e visualizar como o que está sendo trabalhado em sala de aula está sendo aprendido pelos acadêmicos. Os resultados indicaram ainda que os estudantes que participaram da pesquisa estavam em um estágio primário de aplicação de conceitos, evidenciando a necessidade de se trabalhar novas situações-problema para estimular a aplicação prática da teoria.

Palavras-Chave: Jogo didático; Ensino; Bioestratigrafia.

Abstract

This research evaluated the teaching-learning process guided by the didactic game named “Layers of life” developed to teach biostratigraphical concepts in a Teacher’s Formation Course in Biological Sciences. Thirty four students from Roraima State University had participated of the research which was organized in three steps: 1) material preparation (objectives, previous knowledge and new knowledge); 2) playing the game and 3) evaluation of its contribution to the teaching-learning process. This research was developed based on problem-situation resolution with a qualitative approach. The data was recolected by the questionnaires and by the record of conversation stimulated by the game. The results made evident that the game is a helpfull tool for the evaluation of the teaching-learning process an overview about the real learnig of the concepts studied and how the teacher should solve problems regarding these concepts. Although the results showed that the students were in a primary fase in the conceptual use making evident the need to apply new problem-situations to improve the practical use of the theory.

Key-Words: Didatic game; Teaching; Biostratigraphy

Introdução

As análises do processo de ensino e aprendizagem na área da Paleontologia e Geologia têm apontado para uma forte tendência a racionar a utilização de metodologias diferenciadas na sala de aula (Sobral; Siqueira, 2007). O ensino geralmente baseado no método expositivo é frequentemente justificado pela falta de materiais didáticos que possam auxiliar aos professores dessas disciplinas em sua prática pedagógica (Mello; Mello & Torello, 2005).

Além disso, o ensino e a aprendizagem referente aos conteúdos Geológicos e Paleontológicos estão baseados em teorias científicas que se são consideradas, por muitos, complexas (Perez; Andrade & Rodrigues, 2015) e com alto nível de abstração ficando assim, na maioria das vezes, distante da compreensão dos alunos. Em decorrência do exposto é possível perceber cotidianamente as dificuldades enfrentadas pelos acadêmicos na compreensão e aplicação dos conceitos trabalhados nas disciplinas de Geologia e Paleontologia no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Roraima, refletidas no alto índice de reprovação e desistência das disciplinas.

Neste contexto, uma estratégia para superar esses obstáculos pode ser o uso de métodos de ensino que estimulem o interesse do aluno, contextualizem os conceitos científicos abordados e que respondam às limitações no ensino dessas disciplinas (Perez; Andrade & Rodrigues, 2015). No que se refere especificamente ao uso de jogos didáticos, pesquisas evidenciam a escassez de relatos educacionais acerca de jogos em Geociências abordando temas geológicos e paleontológicos no ensino (Lopes, 2007). Essa realidade contrasta com a abundância de exemplos na área de Pedagogia.

Talvez isto seja decorrente das barreiras que se impõem na disseminação e no uso de jogos em sala de aula, principalmente no ensino superior. “Isso ocorre porque somos resultado de uma educação tradicional, na qual, para que haja aprendizagem, é necessário atenção, concentração, esforço e disciplina” (Silveira, 2002, pg. 92). Nessa perspectiva é negligenciado todo o potencial dos jogos enquanto ferramenta de mediação entre professor, alunos e o conhecimento a ser ensinado e aprendido.

Não obstante, ao considerar-se que o curso de licenciatura objetiva a formação de professores com desenvolvimento não somente conceitual, mas também instrumental, a utilização de diferentes ferramentas de ensino passa a ser condição preponderante. Essa condição, todavia, é frequentemente negligenciada predominando aulas teóricas expositivas, as quais passam a dominar também o campo de atuação profissional desses futuros docentes.

Diante dessa problemática, a presente pesquisa desenvolveu e avaliou um jogo didático-pedagógico voltado ao ensino de conceitos de Bioestratigrafia no curso de formação de professores (Licenciatura em Ciências Biológicas) na Universidade Estadual de Roraima. A proposição de elaboração e avaliação do jogo como ferramenta de auxílio no processo de ensino-aprendizagem teve como intuito possibilitar a difusão sobre o potencial que os jogos possuem para ensinar algo de forma atrativa, acessível e contextualizada, bem como para indicar o estágio de aprendizagem conceitual uma determinada turma se encontra.

Além disso, objetivou mostrar a importância do processo de elaboração e divulgação de materiais didáticos que possam facilitar e melhorar o ensino e aprendizagem para resolução de problemas, fazendo uso de questões-desafios onde os conceitos recém estudados poderiam ser aplicados e praticados pelos acadêmicos. A presente pesquisa foi parte integrante do projeto “Diagnóstico, avaliação e estratégias de ensino-aprendizagem a partir da resolução de problemas no Ensino de Ciências e Matemática no Ensino

Médio dos municípios de Boa Vista e Rorainópolis, Roraima” financiado pelo Programa de Consolidação das Licenciaturas (PRODOCÊNCIA-CAPES).

O jogo, a formação de professores e apreensão de conceitos

Considera-se, “[...] as Geociências um campo de estudos interdisciplinar que investiga as interações de diferentes componentes da Terra e sua evolução, incluindo a influência exercida pelos homens e outros seres vivos sobre o planeta [...]” (Gebara, 2009, pg. 23). Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998), documento que guia o ensino básico brasileiro, o ensino de ciências naturais, em especial na área da Geologia e Paleontologia, ainda hoje tem sido praticado com base na mera transmissão de informações, onde os principais recursos utilizados têm sido o livro didático e sua transcrição na lousa.

E, devido a uma má formação acadêmica, a maioria dos discentes que cursam as disciplinas de Geologia e Paleontologia, na condição de futuros professores, não adquirem uma preparação mínima que atenda as necessidades para exercer a docência, em que eles serão obrigados a adequar os conteúdos em diferentes níveis educacionais (Carrijo; Candeiro, 2010).

Uma vez que a Paleontologia e a Geologia são vistas de forma conceitual não podemos negligenciar a complexidade que elas possuem devido ao seu caráter integrador em diversos ramos do conhecimento científico (Mello; Mello & Torello, 2005). Por isso, torna-se difícil para os estudantes apreenderem o conhecimento científico que, muitas vezes, discorda das observações cotidianas e do senso comum (Brasil, 1998).

Conforme Neves, Campos e Simões (2008, pg. 111), “[...] é preciso criar um espaço na sala de aula que permita ao aluno questionar e refletir sobre as informações e o conteúdo a eles apresentados. Esse momento pode ser realizado a partir de atividades que estimulem o interesse dos alunos”. Conforme Brasil (1998, pg. 27):

[...] diferentes métodos ativos, como a utilização de observações, experimentação, jogos, diferentes fontes textuais para obter e comparar informações, por exemplo, despertam o interesse dos estudantes pelos conteúdos e conferem sentido à natureza e à ciência que não são possíveis ao se estudar Ciências Naturais apenas em um livro.

Para Santos (2008, pg. 21), o jogo no contexto educacional não se trata do “jogo como atividade competitiva, que busca resultado mensurável e que premia ou castiga um dos opositores, mas *jogo* na plenitude do sentido etimológico da palavra, portanto, como uma intervenção positiva, estimuladora e com um propósito definido”. Assim, segue o autor, “para que o jogo possa desempenhar a função educativa é necessário que este seja pensado e planejado dentro de uma proposta pedagógica [...]” (Santos, 2008, pg.15). Essa linha de pensamento corrobora com a afirmação de Grandó (1995, pg. 94), quando afirma que a noção de jogo deve ser desvinculada da ideia de passatempo e aproximada de seu potencial como ferramenta que propicie a aprendizagem de conceitos.

Neste contexto os jogos como ferramentas didáticas são elementos que facilitam a apresentação do conteúdo por parte do professor, auxiliando sua prática docente, principalmente “quando o conteúdo é considerado complexo e de difícil compreensão” (Antunes; Sabóia-Morais, 2010, pg.57). Justifica-se o emprego dessa ferramenta em sala de aula pelo professor, como menciona Kishimoto (2002, pg. 84), “[...] no sentido de criar possibilidades de intervenção que permitam elevar o conhecimento do aluno”.

Por fim, a associação de jogos à resolução de situações-problema mostra-se como uma estratégia ainda mais completa, visto que permite ao aluno que a situação de erro abra espaço para a reflexão sobre o próprio erro, o que implica no seu desenvolvimento cognitivo, que poderá auxiliar na evolução do conceito trabalhado (Grando, 1995). Ademais, quando se observa o processo de conhecimento desenvolvido pelo aluno através do jogo associado à resolução de problema, verifica-se que ele passou etapas tais como: a exploração dos materiais e aprendizagem das regras, a prática do jogo e construção de estratégias, a resolução de situações-problema e a análise das implicações do jogar (Macedo; Petty & Passos, 2000).

Assim, ao analisar essas etapas, o professor poderá compreender e interpretar o desenvolvimento das ideias do aluno, percebendo que a utilização de jogos associados a situações-problema assume um aspecto construtivo no desenvolvimento cognitivo do mesmo (Grando, 1995; Macedo; Petty & Passos, 2000).

Conceitos básicos de Bioestratigrafia

A bioestratigrafia é uma ciência que se ocupa da ordenação das camadas de rochas com base em critérios paleontológicos, através da descrição, correlação e classificação dos estratos, para interpretar os eventos geológicos a partir de rochas sedimentares (Press et al., 2006). Portanto, o estudo da sequência deposicional das camadas permite, entre outros aspectos, visualizar a evolução dos ambientes ao longo do tempo geológico, a sucessão da fauna e da flora e determinar sua idade relativa.

Muito embora essa ciência não seja diretamente um conteúdo de estudo no ensino básico, sua compreensão e a apreensão de seus conceitos é de fundamental importância na construção do saber científico do professor sobre a Paleontologia. O interesse das crianças e dos jovens pela Paleontologia, mesmo que frequentemente ligada à existência dos dinossauros, pode ser um importante elo para a compreensão da dinâmica da vida na Terra, da amplitude do tempo geológico e da idade do Planeta. O professor, sem compreender a aplicação bioestratigráfica dos fósseis dificilmente saberá ensinar com confiança esses conceitos.

Neste sentido, para que se possa aproveitar toda a contribuição da bioestratigrafia como uma das ferramentas de compreensão da dinâmica da Terra (nos aspectos bióticos e abióticos) é fundamental dispor de alguns princípios e conceitos centrais, muitos dos quais são de difícil abstração por parte dos estudantes. O quadro 1 apresenta alguns dos principais conceitos e princípios próprios da Bioestratigrafia e da Paleontologia, bem como suas definições.

QUADRO 1: Principais conceitos e/ou princípios básicos utilizados na área de Bioestratigrafia e Paleontologia.

Fóssil-guia - Corresponde a organismos que gozaram da larga distribuição geográfica, embora tenham tido curta duração geológica, e cujos restos não só se preservaram em abundância em toda parte como são fáceis de identificar (Rohn, 2010).
Amplitude estratigráfica - É o limite de ocorrência de um táxon, cujo início é marcado pelo surgimento do táxon e final pelo desaparecimento do táxon (Mendes, 1977; Rohn, 2010).
Hiatos - Ausência de registro devido à erosão ou não deposição de sedimentos (Holz; Bertoni-Machado & Simões, 2010; Press et al., 2006).

Correlação fóssil - É feita com base no conteúdo fossilífero, onde estratos de diferentes localizações, com a mesma fauna e flora são correlacionáveis em tempo (Rohn, 2010).

Princípio da superposição de camadas – corresponde ao empilhamento dos estratos horizontalmente, onde a camada mais basal é a mais antiga, e as camadas posicionadas acima são mais jovens. (Antunes; Azevedo, 2011; Almeida; Barreto, 2010; Press et al., 2006)

A compreensão desses conceitos e/ou princípios permite ao estudante visualizar a contribuição da paleontologia na reconstrução do Tempo Geológico, bem como na percepção de que a escala de tempo na Geologia amplia-se sobremaneira à escala de tempo humana. Assim, com o objetivo de potencializar o aprendizado prático e significativo desses conceitos e de transformar a paleontologia em uma ciência relevante na ação de ensinar ciências desses futuros docentes, elaborou-se um jogo didático-pedagógico intitulado “A vida em Camadas” (Figura 1).

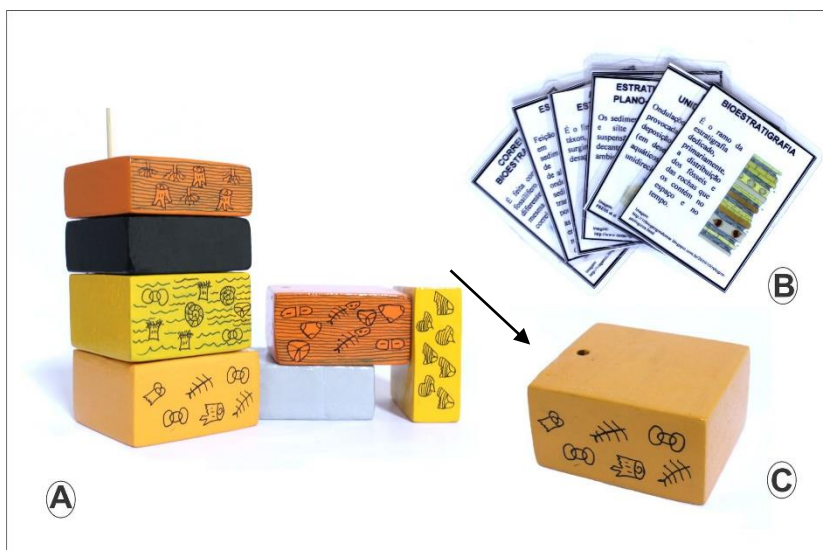


FIGURA. 1: Peças do jogo. **A)** Perfil composto por blocos de madeira; **B)** Cartas informativas que são utilizadas pelos jogadores para consulta durante as jogadas; **C)** Detalhe de um bloco de madeira contendo um furo em umas das extremidades (seta) para encaixe no palito durante a montagem do perfil. O material completo para replicação do jogo encontra-se disponível em www.paleontologianasaladeaula.com

Procedimentos Didáticos-pedagógicos

O jogo elaborado teve como objetivo aproximar os participantes de termos e conceitos da ciência geológica e paleontológica, desafiando-os a construir com maior complexidade conceitos relacionados a esta área do conhecimento através da resolução de situações-problema. Nele, foram trabalhados os seguintes conceitos: estratigrafia básica, hiatos temporais, bioestratigrafia (correlação fóssil), datação relativa (princípio da sucessão faunística) e absoluta, fóssil–guia, amplitude estratigráfica e ambientes sedimentares.

O material foi aplicado em uma turma do oitavo semestre do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Roraima com 34 acadêmicos. A abordagem utilizada foi a

qualitativa, cujo propósito Sampieri, Collado e Lucio (2006, p. 5) definem como sendo o de “reconstruir” a realidade, tal como é observada pelos atores de um sistema social predefinido. Foi elaborada uma “Carta de consentimento” para assegurar o desenvolvimento da pesquisa, como parte de qualquer trabalho de natureza científica que envolve valores éticos, garantindo sigilo quanto à identidade dos participantes, e solicitando aos mesmos a autorizarem o uso das informações coletadas.

Assim, este estudo organizou-se em cinco etapas, foram elas: 1) formulação, fase em que o material didático é efetivamente pensado; 2) obtenção do material a ser utilizado na confecção; 3) construção do material; 4) aplicação do procedimento, fase em que o material é aplicado aos alunos e; 5) avaliação da utilização do material, que visa verificar sua contribuição no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos centrais da disciplina.

Com a finalidade de avaliar o material didático-pedagógico elaborado, a partir da percepção dos futuros professores, estruturou-se um questionário opinativo, para ser aplicado após a utilização do jogo. Outro instrumento de coleta de dados adotado para auxiliar no processo de avaliação do jogo foi a gravação das conversas desenvolvidas ao longo de sua aplicação. Essas conversas foram gravadas em gravador digital e, posteriormente transcritas e analisadas no Software QSR NVivo®.

O jogo “A vida em camadas” e sua contribuição na formação de professores de Ciências e Biologia.

O primeiro desafio proposto pelo jogo tinha como objetivo a reconstrução da história evolutiva dos ambientes sedimentares representados por pacotes de rochas em um perfil. Aos alunos foi entregue uma sequência sedimentar e uma legenda com dados do conteúdo fóssilífero de cada camada e dados das feições estratigráficas. Essa atividade tinha a finalidade de levar os acadêmicos a conhecer os antigos ambientes de sedimentação (Mendes, 1977), onde o reconhecimento do conteúdo fóssilífero associado ao reconhecimento das feições estratigráficas permitiriam ao estudante inferir o ambiente sedimentar que originou aquele estrato.

A partir daí explorou-se a aplicação de uns dos princípios centrais da estratigrafia, o princípio da superposição de camadas, onde a camada mais basal é a mais antiga, e as camadas posicionadas a cima são as mais jovens. Trabalhou-se também com o princípio da sucessão faunística, que trata da ordem da sucessão dos fósseis nas camadas onde os mais antigos posicionam-se nos estratos mais inferiores e assim sucessivamente. Essa ordenação dos fósseis nas camadas de rochas reflete a evolução da vida na Terra (Soares, 2009).

Na atividade seguinte os estudantes foram desafiados a correlacionar a sua sequência com a sequência de outro grupo, apontando os critérios escolhidos para executar a correlação. Essa etapa objetivou praticar a correlação bioestratigráfica com base no conteúdo fóssilífero, onde estratos de diferentes localizações, com o mesmo conteúdo fóssilífero são correlacionáveis em tempo (Mendes, 1977). Neste tipo de correlação havia a possibilidade de se estabelecer uma sequência cronológica das camadas a partir de seu conteúdo fóssilífero, ou seja, se em duas camadas de regiões distantes é encontrada a mesma associação fóssil, existe uma grande probabilidade delas possuírem a mesma idade. Nesse ponto pode ser explorado também o conceito de datação relativa.

E, a partir da correlação temporal dos estratos, vários outros conceitos foram trabalhados por meio da construção de uma coluna composta, em que os alunos tinham que indicar onde ocorriam hiatos temporais, medir a amplitude estratigráfica total dos táxons identificados (grão de pólen – A, B e C) e localizar o melhor e pior fóssil – guia.

Durante a aplicação do jogo, ficou evidente que o uso desse material didático trouxe benefícios para a aprendizagem por dois motivos principais: primeiro por permitir um momento de aplicação prática de conceitos teóricos e, segundo por permitir ao professor a visualização das dificuldades da turma em relação ao conteúdo estudado. A imensa concentração promovida pelo jogo (Kishimoto, 2002) bem como sua indução à tomada de decisões, à resolução do desafio proposto, ao levantamento de hipóteses, à argumentação (Vigotsky, 2003) foram percebidos nas conversas de aprendizagem desenvolvidas pelos grupos.

[...] A8: *se existe só um afloramento, não tem como fazer correlação né? Só um afloramento, e ela começa a pedir pra gente fazer a correlação, é uma pegadinha, porque não tem como fazer! Só a partir de dois afloramento você pode comparar e confrontar.* (Trecho de conversa gravada durante a aplicação do jogo indicando argumentação)

A1: *esse aqui é mais rodado.* / A2: *olha aqui oh! Ossada quase completa, porque a nossa já rolou mais e no caso a de vocês... (pensativo).* / A1: *é geralmente, ou passou por um retrabalhamento talvez.* / A3: *vê o tamanho da cabeça dele aqui, parece quadrada ou redonda?* / A4: *a dele é de estuário.* / A1: *de estuário é de águas calmas.* / A3: *pois é, é de estuário.* (Trecho de conversa gravada durante a aplicação do jogo indicando o levantamento de hipóteses e a argumentação)

No tocante às dificuldades evidenciadas a partir da aplicação do jogo pode-se citar que, embora a maioria dos acadêmicos tenha descrito corretamente os ambientes sedimentares referentes à cada camada do perfil que receberam (Primeiro desafio), nenhum conseguiu reconhecer o perfil estratigráfico como um registro da passagem do tempo, onde as rochas mais antigas e, portanto, dos primeiros ambientes, estavam na base e as mais jovens no topo. Esse reconhecimento é fundamental para a compreensão de que a Terra é dinâmica e que um ambiente sedimentar hoje visto provavelmente não existia naquele mesmo local há milhões de anos atrás (por exemplo em casos de regressão e transgressão marinha). Essa dificuldade de compreensão que só foi percebida por meio do jogo mostrou o potencial dessa atividade para que o docente compreenda até que ponto o que está sendo trabalhado em aula está, de fato, sendo aprendido.

Outro exemplo que merece destaque, relativo ao desenvolvimento do jogo, foi perceber que mesmo após cursar toda a disciplina de Geologia Geral e boa parte da disciplina de Paleontologia os acadêmicos ainda apresentavam dificuldades na compreensão da dimensão do tempo nessas duas ciências. Destaca-se, contudo, que a compreensão da variável “tempo” é central nos estudos de geologia e paleontologia, uma vez que trata-se de uma dimensão bastante distinta daquela percebida pela espécie humana. É essa compreensão que nos permite colocar a espécie humana em um contexto natural muito mais amplo e, até mesmo, superar a visão antropocêntrica que predomina na visão de mundo atual. Percebeu-se, por meio do jogo, a necessidade de dedicar mais tempo para que esse conceito seja de fato compreendido e não se torne em um obstáculo na aprendizagem de outros conceitos importantes dessas áreas do conhecimento.

A fim de visualizar o desempenho dos estudantes durante o jogo, foi-lhes entregue um roteiro de atividades a serem respondidas a partir das jogadas realizadas. Esse roteiro foi quantificado (Tabela 1) e as respostas foram analisadas a partir da clareza conceitual apresentada pelos grupos.

A pontuação máxima possível para o roteiro de atividades era de 64 pontos, indicando que 4 dos 6 grupos aproximaram-se dessa pontuação. Dentre os possíveis motivos que explicam o fato de nenhum grupo ter alcançado a pontuação máxima pode-se destacar a apresentação incompleta das respostas e, mais precisamente, para os grupos G1 e G6, a aplicação equivocada dos conceitos. Para esses alunos, o

jogo evidenciou a necessidade de se dedicar mais tempo em sala de aula para a consolidação desses conceitos na estrutura cognitiva dos estudantes.

TABELA 1: Resultados obtidos a partir da avaliação da atividade proposta por meio da análise qualitativa do roteiro de cada grupo, identificados na tabela por números. Abreviações: G1, G2 ... Grupo 1, Grupo 2; pts: pontos.

Valor	Parâmetros avaliativos	Pontos					
		Atribuídos por grupo de jogadores					
		G1	G2	G3	G4	G5	G6
0 pts	Não responde	0	0	0	0		0
2 pts	Responde de maneira incompleta	6	2	2		4	4
4 pts	Responde de maneira completa	16	24	24	28	24	16
0 pts	Não utiliza conceitos	0	0	0	0		0
2 pts	Utiliza conceitos de maneira equivocada	4				4	2
4 pts	Utiliza conceitos corretamente	20	28	28	28	24	0
	Total	46	54	54	56	56	42

Esse resultado corrobora com Lopes (2007 pg. 112) ao afirmar que “o jogo também se presta como instrumento de avaliação para o docente sobre os conhecimentos adquiridos pelos alunos com relação ao tema [...]”. A correção dos exercícios, portanto, passa a ser quesito fundamental no melhor aproveitamento do jogo, por permitir que, coletivamente, eles percebam seus equívocos, uma vez que o jogo explora conceitos que para uns estudantes são mais complexos do que para outros.

No que se refere à análise das respostas do questionário opinativo, respondido pelos acadêmicos após a utilização do jogo, evidenciou-se que uma das principais dificuldades apresentadas pelos acadêmicos (Figura 2A) durante o desenvolvimento da atividade foi a falta de entendimento do que era para fazer, sendo a mais citada com o percentual de 48%.

Esses dados corroboram com o tempo despendido na aplicação do jogo e na compreensão de suas instruções e regras. Percebe-se, a partir disso, que a aplicação de conceitos esbarra muitas vezes na interpretação textual e gráfica. Essas duas habilidades deveriam ter sido desenvolvidas e trabalhadas no ensino fundamental e médio (Brasil, 1998; Brasil, 2006). Não obstante, de acordo com Goi e Santos (2014) dificuldades relacionadas com a interpretação de problemas são constantemente relatados na literatura e vinculam-se comumente a limitações na utilização de conceitos-chave e na organização do conhecimento necessário à efetiva realização da tarefa, entre outros.

Nesse mesmo sentido, outro dado que aparece numa frequência de 33% é a dificuldade na resolução do problema apresentado. Esse aspecto pode ser potencializado pela necessidade da aplicação do conhecimento em contextos diferentes do que estão habituados os estudantes. Evidenciando assim, de acordo com Costa e Moreira (pg. 155, 1997), “[...] a necessidade, desde a educação primária (1º grau) de expor os alunos a técnicas e estratégias relativamente transferíveis (como leitura de textos e interpretação) mas também promovendo atividades que exijam técnicas e estratégias de soluções diferentes”.

Quando questionados sobre o que poderia ser melhorado no jogo, a opção de melhoria no roteiro de desenvolvimento da atividade com 55% foi a mais mencionada (Figura 2B). Esse elemento é indicativo, mais uma vez, da dificuldade de compreensão daquilo que é solicitado pela atividade. Essa

dificuldade é pontencializada pelo desconhecimento dos termos técnicos, pela má interpretação gráfica e pela pouca prática na aplicação dos conceitos trabalhados no jogo.

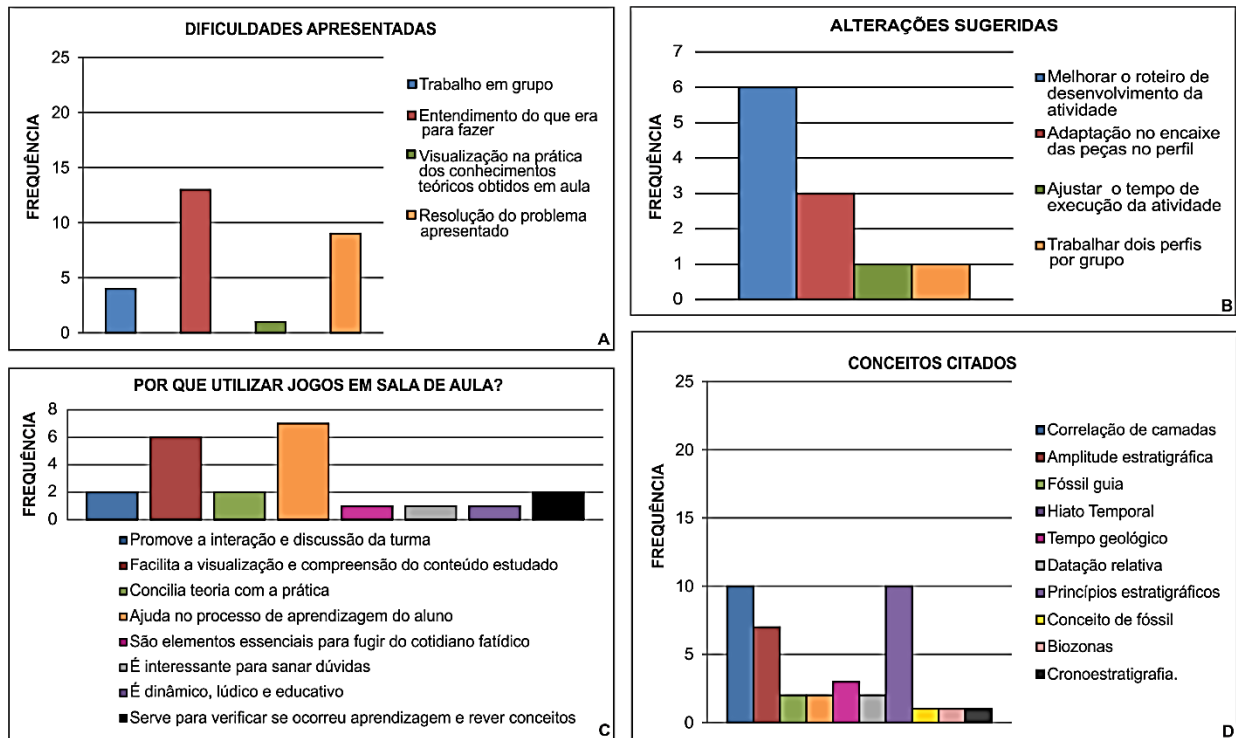


FIGURA 2: A) Apresentação das maiores dificuldades vivenciadas pelos acadêmicos durante a execução do jogo. O eixo vertical mostra o número de acadêmicos que mencionaram a dificuldade exposta no eixo horizontal. B) Apresentação das principais alterações recomendadas pelos acadêmicos para melhoria da jogo. O eixo vertical mostra o número de acadêmicos que mencionaram as alterações sugeridas exposta no eixo horizontal. A maioria apontou as questões referentes a ajustes no roteiro de atividade e adaptações nas peças de encaixe. C) Apresentação dos motivos apontados pelos quais os acadêmicos optam em utilizar jogos em aula. O eixo vertical mostra o número de acadêmicos que mencionaram os seus motivos expostos no eixo horizontal. Observa-se que a maioria apontou aspectos referentes a facilitação da aprendizagem e compreensão dos conteúdos. D) Apresentação dos conceitos assimilados através do jogo, citados livremente pelos acadêmicos. O eixo vertical mostra o número de acadêmicos que mencionaram os conceitos expostos no eixo horizontal. Observa-se que conceitos referentes a correlação de camadas e princípios estratigráficos foram os mais apontados.

Diante desta dificuldade apresentada, talvez um detalhamento mais específico de cada passo a ser seguido para desenvolver a atividade faz-se necessário a fim de melhorar a execução por parte dos acadêmicos, sem que eles tenham que ficar todo tempo pedindo esclarecimentos ao professor de como deve ser executada cada jogada.

Observou-se também, através das demais respostas do questionário (Figura 2C), que um dos aspectos considerados pelos acadêmicos como mais relevantes na utilização de jogos como ferramenta didática é o auxílio na visualização, compreensão e aprendizagem do conteúdo estudado. Este e os demais aspectos atribuídos ao jogo que se apresentaram tanto em maior quanto em menor número, em

geral, são considerados essenciais no contexto educacional e primordiais para que o jogo assuma o seu papel de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem.

De maneira geral pode-se dizer que todas as justificativas dadas a respeito da utilização de jogos em sala de aula provêm do fato de que o jogo, por ser um elemento que torna lúdica a forma de entendimento dos conteúdos estudados, contribui para o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos, tornando-os dinâmicos e de fácil compreensão.

O jogo didático proporciona o contato com algo tangível em relação a essas ciências que tratam de acontecimentos ocorridos em um passado muito distante da dimensão de tempo que se pode imaginar, e que necessitam para sua compreensão um grande nível de abstração (Campos; Bortoloto & Felício, 2003). Corroborando com essa afirmação, pode-se observar a Figura 2D onde por citação livre os acadêmicos apontaram os conceitos que mais assimilaram a partir da utilização do jogo.

Conforme observado nas respostas, a correlação de camadas, juntamente com os princípios estratigráficos, foram bastante citados apresentando a mesma frequência de 26%. Outro conceito bastante citado foi o de amplitude estratigráfica com o percentual de 18%.

Percebe-se que os conceitos e princípios inicialmente pensados para a construção do jogo foram de fato mobilizados durante as jogadas. No entanto, o jogo deve ser adequado pelo professor à realidade instrucional de cada turma visto que em alguns casos contribuirá para discussões mais aprofundadas do conteúdo e, em outros, para trabalhar aspectos primários da interpretação e resolução de problemas. Destaca-se, por fim que nenhuma das duas situações é desprezível quando se fala em processos de ensino-aprendizagem.

Além do mais, o que fica evidente é que independentemente da idade do aluno, o jogo é capaz de despertar o prazer em aprender determinado conteúdo, uma vez que 100% dos acadêmicos mencionaram ter gostado da ferramenta utilizada. Nesta perspectiva, ressalta-se a importância da incorporação desse tipo de atividade na prática educativa nos cursos de formação, como afirmam Alves e Bianchin (2010 pg. 286):

[...] que quanto mais o adulto vivenciar sua ludicidade, maior será a chance desse profissional trabalhar com a criança de forma prazerosa. Ou seja, a formação lúdica possibilita ao educador conhecer-se como pessoa, saber de suas possibilidades, desbloquear resistências e ter uma visão clara sobre a importância do jogo e do brinquedo para a vida da criança, do jovem e do adulto.

Observou-se, por fim, que o ensino utilizando o jogo criou um ambiente atraente e estimulante para aprendizagem destes acadêmicos, principalmente, porque segundo Castro e Costa (2011) essa ferramenta não induz o aluno a apenas memorizar o conteúdo, mas sim a raciocinar, fazendo com que as novas informações interajam com aquelas preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Considerações finais

Nesta pesquisa foi possível verificar que o jogo “A Vida em Camadas”, elaborado e utilizado para praticar conceitos geológicos e paleontológicos, constituiu-se como uma importante estratégia didático-pedagógica. Conforme o que foi observado esta ferramenta manifestou nos acadêmicos uma predisposição para aprender mais sobre o tema trabalhado.

Ao elaborar o jogo pedagógico, obteve-se uma ferramenta didática que ao ser aplicada, atrelada ao método de resolução de situações-problema, estimulou a aplicação de conceitos importantes de

maneira integrada, mostrando-se como uma ferramenta capaz de estimular o desenvolvimento cognitivo do aluno e possibilitar que o mesmo construa ou reconstrua seu conhecimento.

Além disso, o potencial avaliativo do processo de ensino-aprendizagem desempenhado pelo jogo também foi destacado visto que permitiu ao docente visualizar o grau de entendimento dos acadêmicos em relação aos conteúdos trabalhados.

Por fim, acredita-se que a utilização dos jogos didáticos no Ensino Superior e principalmente no curso de formação de professores é de suma importância no processo formativo destes futuros profissionais. A incorporação desse tipo de atividade, vivenciada desde cedo por esses futuros professores, irá fornecer subsídios teórico-práticos para inclusão deste recurso pedagógico na prática educativa, tornando a sala de aula um ambiente mais desafiador e curioso, motivando e mobilizando os alunos para o aprendizado.

Referências bibliográficas

Almeida, J. A. C. & Barreto, A. M. F. (2010) O tempo geológico e evolução da vida. In: I. S. CARVALHO. *Paleontologia: conceitos e métodos*. 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência.

Alves, L. & Bianchin, M. A. (2010). O jogo como recurso de aprendizagem. *Revista Psicopedagogia*. Acesso em 10 jun., 2015, http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862010000200013&lng=pt&tlng=pt.

Antunes, A. M., Sabóia-Morais, S. M. T. (2010). O jogo educação e saúde: uma proposta de mediação pedagógica no ensino de ciências. *Experiências em Ensino de Ciências*. Acesso em 10 jun., 2015, http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID105/v5_n2_a2010.pdf.

Antunes, R. L., Azevedo, R. I. (2011). Micropaleontologia e Bioestratigrafia na indústria do petróleo. In: I. S. CARVALHO. *Paleontologia: microfósseis, paleoinvertebrados*. 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011

Brasil (1998). *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF.

Brasil (2006). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *PCN+: Ensino Médio – orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC.

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. *Cadernos dos Núcleos de Ensino*. Acesso em 14 jun., 2014, <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>.

Carrijo, R.; Candeiro, C. R. dos A. (2010). O Ensino de Geologia, Paleontologia e Química no Centro Universitário do Planalto de Araxá (Uniaraxá). A importância da Geociências. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*. Acesso em 14 fev. 2014, <http://www.realbiologica.com.br/bioterra/detalhe/volume-10/16>.

Castro, B. J.; Costa, P. C. F. (2012). Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa.

- Revista Electrónica de la investigación en Educación en Ciencias*. Acesso em 26 ago. 2015, <http://www.scielo.org.ar/pdf/reiec/v6n2/v6n2a02.pdf>.
- Costa, S. S. C.; Moreira, M. A. (1997). Resolução de Problemas IV: Estratégias para Resolução de Problemas. *Investigações em Ensino de Ciências*. Acesso em 28 set., 2014, http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID32/v2_n3_a1997.pdf.
- Grando, R. C. (1995). *O Jogo suas Possibilidades Metodológicas no Processo Ensino-Aprendizagem da Matemática*. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1995.
- Gebara, M. J. F. (2009). *A formação continuada de professores de Ciências: contribuições de um curso de curta duração com tema geológico para uma prática de ensino interdisciplinar*. Tese (doutorado), Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Goi, M. E. J., Santos, F. M. T. (2014). Formação de professores e o desenvolvimento de habilidades para a utilização da metodologia de resolução de problemas. *Investigações em Ensino de Ciências V19(2)*, pp. 431-450.
- Holz, M., Bertoni-Machado, C., Simões, M. G. (2010). A estratigrafia de seqüências e o registro fóssil. In: I. S. CARVALHO. *Paleontologia: conceitos e métodos*. 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência.
- Kishimoto, T. M. (2002). *Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a educação*. 6. ed. São Paulo: Cortez.
- Lopes, O. R. (2007) *Jogo "Ciclo das rochas": Um recurso lúdico para o ensino de geociências*. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. São Paulo.
- Macedo, L., Petty, A. L. S. & Passos, N. C. (2000). *Aprender com jogos e situações-problema*. Porto Alegre: Artmed.
- Mello, F. T., Mello, L. H. & Torello, M. B. F. (2005) A Paleontologia na Educação Infantil: Alfabetizando e construindo o conhecimento. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 3, p. 395-410.
- Mendes, J. C. (1977) *Paleontologia geral*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos; São Paulo, Ed. da Universidade de São Paulo.
- Neves, J. P., Campos, L. M. L., Simões, M. G. (2008). Jogos como recurso didático para o ensino de conceitos paleontológicos básicos aos estudantes do ensino fundamental. *Terr@Plural*. Acesso em 02 jun. 2015, <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/tp/article/view/1166/881>
- Perez, C. P., Andrade, L. C., Rodrigues, M. F. (2015). Desvendando as Geociências: alfabetização científica em oficinas didáticas para o ensino fundamental em Porto Velho, Rondônia. *Terrae Didatica*. Acesso em 28 ago. 2015, http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/v11_1/PDF11-1/111-5-98%20.pdf
- Press, F.; Siever, R., Groetzinger, J. & Jordan, T. (2006). *Para entender a Terra*. 4. ed. RS, Porto Alegre: Artmed.
- Rohn, R. (2010) Uso estratigráfico dos fósseis e tempo geológico. In: I. S. CARVALHO, *Paleontologia: conceitos e métodos*. 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência.

Sampieri, R. H., Collado, C. H., Lucio, P. B. (2006). *Metodologia de pesquisa*. 3 ed. São Paulo: McGraw-Hill.

Santos, S. M. P.(2008). *A ludicidade como ciência*. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes.

Silveira, M. J. M. (2002). Experienciando o Lúdico no Curso de Bacharelado em Farmácia. Acesso em 14 jun. 2014, <http://sites.unifra.br/Portals/35/Artigos/2002/38/ludico.pdf>.

Soares, M. B (Org.) (2009). *Livro digital de paleontologia: A paleontologia na sala de aula*. 1ª ed. Porto Alegre-RS. Sociedade Brasileira de Paleontologia. Acesso em 27 set. 2014, <http://www.ufrgs.br/paleodigital>.

Sobral, A. C. S., Siqueira, M. H. Z. R. (2007). Jogos Educativos na Aprendizagem de Paleontologia do Ensino Fundamental. *Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ*. Vol. 30 -1, p.213-214.

Vygotsky, L.S. (2003). *Psicologia Pedagógica*. Trad.Claudia Schilling. Porto Alegre: Artmed.