

A classificação biológica nas salas de aula mediada por um jogo de Tabuleiro

Biological classification classroom mediated by a board game.

Resumo

O ensino de classificação biológica apresenta-se como um tema interessante para desenvolver um olhar evolucionista em alunos do ensino médio, principalmente no segundo ano. Para isso, desenvolvemos um jogo de tabuleiro de caráter investigativo que visa apresentar conceitos, tais como, analogia, homologia, origem comum e filogenia. Para testar a sua eficiência desenhamos uma abordagem onde a avaliação de aprendizagem está baseada na realização de pré- e pós-testes em grupos que podem ou não apresentar a utilização do jogo. Foi observado que a utilização do jogo aumenta a frequência de respostas dentro da concepção histórico-evolutiva diminuindo a incidência de respostas no âmbito de caráter tipológico-essencialista.

Palavras-chave: Ensino de classificação biológica, Ensino de evolução, Homologia, Analogia e Origem comum

Abstract

The teaching of biological classification is presented as an interesting topic to develop an evolutionary look at high school students, especially in the second year. For this, we developed a board game character is to provide investigative concepts such as analogy, homology, and phylogeny common origin. To test its efficiency we designed an approach where the assessment of learning is based on the achievement of pre-and post-tests in groups that may or may not have to play the game. It was observed that the use of the game increases the frequency of responses within the historical-evolutionary design reducing the incidence of responses in the context of typological character-essentialist.

Key words: Teaching of biological classification, Teaching of evolution, homology, analogy and common origin

Introdução

Ao longo dos últimos 30 anos diversas investigações foram desenvolvidas em escolas de educação básica e de ensino superior no sentido de melhorarmos a compreensão de questões ligadas ao ensino-aprendizagem da biologia evolutiva. Isto se deve principalmente a importância deste conhecimento para a população seja no sentido de melhorar o entendimento

de processos biológicos ligados a saúde, tais como combate a doenças e a crescente resistência microbiana a fármacos, ou mesmo no sentido de aumentar a compreensão sobre a história natural da vida na Terra.

Sendo assim, tais investigações nos apresentam um cenário onde se destaca a incompreensão dos princípios subjacentes a ação da seleção natural (BISHOP & ANDERSON, 1990; FERRARI & CHI, 1998; BIZZO, 1994; BRUMBY, 1984; NEHM & REILLY, 2007) e a interação, pouco construtiva, entre o conhecimento metafísico e o conhecimento científico (BIZZO & MOLINA, 2004; COSTA et al, 2011; DAWKINS, 2005; MARTINS, 2004; OLSON, 2004; SANTOS, 2008; SEPULVEDA & EL-HANI, 2004 e 2006).

Como modificar esta realidade? Como facilitar o processo de ensino-aprendizagem de um tema que evoca e se contrapõe a sentimentos e saberes construídos através da vivência cultural de nossos alunos?

Algumas tentativas de respostas para este questionamento foram levantadas por trabalhos que indicaram estratégias para modificar esta realidade tanto no nível das atividades pedagógicas (JIMENEZ ALEIXANDRE, 1992; JENSEN & FINLEY, 1996; LAUER, 2000; CAMPOS et al., 2002), quanto no da ordenação de conteúdos (SETTLAGE, 1994; JENSEN & FINLEY, 1995; RUDOLPH & STEWART, 1998). Contudo, algumas destas propostas esbarram em um problema crônico nas escolas brasileiras, o tempo.

O pouco tempo disponibilizado pelos professores para o ensino de evolução durante o Ensino Médio acaba não sendo suficiente para que as discussões relacionadas com este assunto sejam realizadas de forma satisfatória (TIDON & LEWONTIN, 2004). Além do que, na grande maioria das escolas brasileiras a Evolução Biológica não tem sido adotada como eixo integrador de ensino, como seria esperado nas aulas de Ciências e Biologia, nos materiais didáticos, nos vestibulares e nos processos de reformulação dos currículos universitários (BRASIL, 2004; GOEDERT, 2004). Desta forma a fragmentação do conhecimento biológico se torna cada vez maior, o que dificulta uma visão mais integrada da biologia.

Baseado na incompreensão do processo evolutivo, do pouco tempo disponibilizado para discussões deste tema ao longo do Ensino Médio e a fragmentação do conhecimento que compõem esta Ciência acreditamos que estratégias aplicadas ao longo da formação científica básica dos estudantes e não apenas no final da mesma seriam mais eficazes para promover um aprendizado melhor estruturado de temas polêmicos como este, diminuindo assim a chance do surgimento de idéias baseadas no senso comum ou então na formação de quimeras como é o caso do designer inteligente.

Desta forma, escolhemos trabalhar com a classificação biológica, pois ela abre um espaço muito pertinente para que possamos desenvolver alguns temas importantes para a construção de um olhar evolucionista por parte dos estudantes. Os conceitos filosóficos e estruturantes que permeiam este tema apresentam grande potencialidade para que educadores trabalhem a biologia evolutiva através de uma aproximação cognitiva mais significativa e integrada com temas da história natural, tais como a zoologia e a botânica (AMORIM et al, 1999; AMORIM et al, 2002; AMORIM, 2008; SANTOS & CALOR, 2007a-b; SANTOS, 2008; SANTOS & CALOR, 2008). O desenvolvimento de um olhar histórico-evolutivo para a origem da diversidade biológica, objetivo final deste tema, seria de grande valia para a introdução gradual dos estudantes na estrutura de pensamento da biologia evolutiva.

Para desenvolver este assunto optamos por construir um jogo didático justamente pelo seu poder lúdico de envolver os participantes dentro de uma trama de eventos que apresentaria os conteúdos pertinentes ao tema em questão.

O jogo é sugerido pelo PCN+ (BRASIL, 2004) como uma estratégia para a abordagem de temas em Biologia, em que *“Os jogos [...] permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe,*

utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos.”

Jogos didáticos são estratégias educativas exploradas principalmente no âmbito da saúde, quando nos referimos as ciências biológicas, mas que são pouco investigadas nas outras áreas desta ciência, principalmente no que diz respeito a temas relacionados a biologia evolutiva (VARGENS, 2009). Talvez isso se deva ao preconceito existente na utilização desta estratégia em cenários educativos (CAMPOS et al., 2002; KISHIMOTO, 1990). Muitos visualizam os jogos somente pelo seu lado lúdico e não se atentam para o grande potencial educativo que estes materiais podem apresentar. Segundo Toscani et al (2007) e Fontoura (2003 e 2004) o ambiente lúdico criado por esta estratégia de ensino promove a aprendizagem de forma mais significativa, pois neste espaço os estudantes testam limites de seus conhecimentos, formulam hipóteses, enfrentam desafios isto porque o indivíduo brinca não para se tornar mais competente, mas por uma motivação intrínseca a própria atividade proposta, relacionando de maneira não-arbitrária e não-literal tais conceitos a sua estrutura cognitiva (MOREIRA, 2010).

Sendo assim buscamos analisar os resultados da aplicação do jogo didático proposto, construído pelos autores desta investigação, que objetiva desenvolver, no segundo ano do Ensino Médio, conceitos importantes para a compreensão do surgimento da biodiversidade atual, tais como: origem comum, filogenia, homologia e analogia.

Metodologia

Escolhemos como público alvo desta investigação alunos do Segundo ano do Ensino Médio¹. Acreditamos que esta escolha poderia retratar com maior fidedignidade o desenvolvimento da construção do conhecimento sobre as questões centrais deste trabalho (Origem comum; Analogia; Homologia; Filogenia; Biologia evolutiva). Segundo o currículo mínimo indicado pela Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro os estudantes, nesta etapa da Educação Básica, já deveriam possuir uma vivência teórico/prática dentro das ciências biológicas, através do desenvolvimento de temas que poderiam embasar discussões relevantes a pesquisa, tais como Biologia Celular e Ecologia, mas que não seriam suficientes para dar conta do mesmo. Estes estudantes ainda estariam construindo, de forma aprofundada, o seu conhecimento sobre relações de parentesco evolutivo, tanto no estudo de botânica como no de zoologia.

Para participar desta investigação escolhemos uma unidade educacional que faz parte do sistema de ensino público do Estado do Rio de Janeiro. Ela está localizada na cidade de Teresópolis, município da Região Serrana deste estado. A escolha da escola ocorreu por motivos de acessibilidade e de representatividade sendo a instituição de ensino com maior número de alunos matriculados na cidade em questão.

Esta investigação ocorreu no primeiro bimestre do ano letivo de 2011, e fizeram parte da investigação 133 estudantes, sendo que 48,11% do sexo feminino e 51,89% do sexo masculino, todos matriculados no segundo ano do ensino médio com idades que variaram entre 15 e 19 anos e distribuídos em quatro diferentes turmas. A seleção das turmas ocorreu

¹ Sobre a escolha do campo e do público participante: “O pesquisador os escolhe em função das questões de interesse de estudo e também das condições de acesso e permanência no campo e disponibilidade dos sujeitos” (Alves-Mazzoti & Gewandzsnajder, 1998, p.162).

de modo randômico, pois a escola possui 6 turmas no turno escolhido para a realização da investigação (turno da manhã).

Realizamos uma investigação referente a efetividade, didática e lúdica, do jogo em questão (Figura 1), com o auxílio de uma abordagem quantitativa, através de um desenho experimental, onde a avaliação de aprendizagem estaria sendo observada na comparação entre pré- e pós-testes, desenvolvidos e validados pelos pesquisadores.

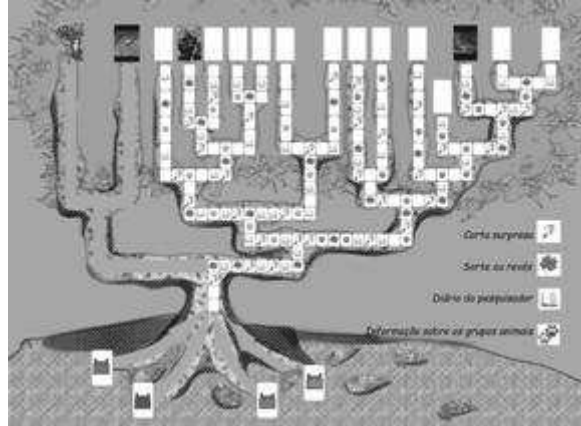


Figura 1. Tabuleiro do Jogo

Procuramos então testar o poder lúdico do jogo em mobilizar interesse e instigar o aprendizado dos estudantes. Buscamos também avaliar o seu papel na construção cognitiva dos sujeitos da pesquisa. Neste momento, nos preocupamos em responder as seguintes questões:

- O jogo apresenta dinâmica atrativa para os estudantes?
- O jogo oferece regras claras e recursos para que os estudantes resolvam o caso?
- A dinâmica do jogo promove a mudança da percepção dos estudantes de questões ligadas à origem comum, filogenia, analogia e homologia?
- O jogo é capaz de apresentar o discurso Histórico Evolutivo de forma a ser percebido pelos estudantes como o mecanismo mais correto para explicar a história evolutiva dos organismos?

Para tentar dar conta de tais questionamentos criamos uma narrativa investigativa que teve a função de introduzir conceitos da biologia evolutiva capazes de explicar a ordenação genealógica das árvores filogenéticas. Era esperado que neste jogo os alunos tivessem a possibilidade de participar ativamente da ordenação e construção de um cladograma que relacionaria algumas espécies de animais, que na sua maioria são nativas do Brasil, através da coleta de pistas ao longo do jogo.

De forma geral o jogo caracteriza-se pela sua abordagem investigativa, devendo ser jogado por cinco alunos para cada tabuleiro, duas duplas e um jogador responsável por conduzir a narrativa pré-estabelecida (o aluno banqueiro). Os alunos são convidados a desvendar e revelar para a comunidade científica os achados de um pesquisador brasileiro (personagem fictício) que viveu na cidade do Rio de Janeiro no princípio do século XX e morreu de forma abrupta antes que pudesse compartilhar a sua pesquisa sobre a história evolutiva de alguns vertebrados. Estudioso de zoologia e curioso sobre os processos e mecanismos capazes de dar origem a toda diversidade biológica existente na Terra levantou hipóteses de uma “classificação natural” para um grupo de 15 espécies de vertebrados terrestres. Estas hipóteses e toda a parte conceitual do jogo estão distribuídas em cartas que podem ser acessadas ao longo da partida (Figura 2).

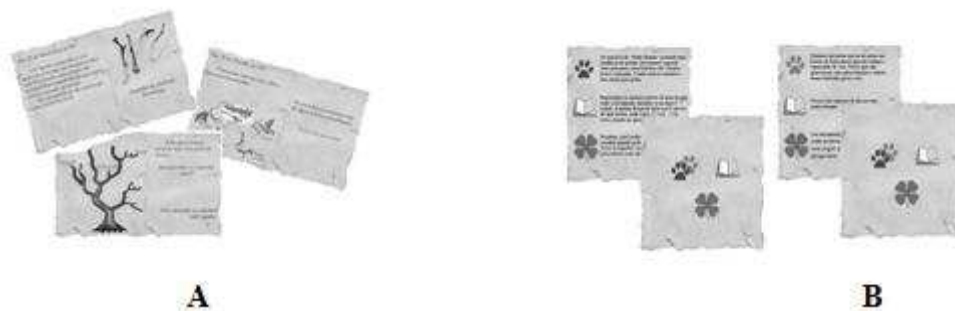


Figura 2: Exemplos de cartas. A cartas encontradas na pilha de cartas denominada carta surpresa. B fazem parte da “pilha” que guarda informações sobre as casas: Diário do pesquisador, informações sobre grupos animais e sorte ou revés.

É importante frisar que no desenho experimental criado para avaliar a eficiência deste jogo as turmas que participaram da investigação foram separadas, aleatoriamente, em um dos três grupos abaixo (Figura 3).



Figura 3. Distribuição das turmas em três grupos (A, B e C) e indicação da atividade aplicada em cada um.

O **Grupo A** e o **Grupo B** tiveram a incumbência de testar a influência do jogo no aprendizado dos temas chaves desta investigação. O primeiro grupo apresenta uma situação de aprendizado onde os estudantes são levados a mobilizar o seu conhecimento prévio através de uma atividade prática de construção de uma classificação espontânea. Os alunos foram separados em grupos com cinco componentes e convidados a classificar alguns organismos do reino animal. Acreditamos que assim eles mobilizariam os seus conhecimentos prévios sobre a história evolutiva dos organismos. Ao final da atividade os estudantes foram instigados a comparar as suas árvores e a tentar chegar a UMA representação da história evolutiva dos animais em questão. A duração desta atividade foi de cerca de 80 minutos (2 aulas). No encontro seguinte, uma aula expositiva sobre o assunto foi aplicada, com duração de 40 minutos, apresentando de forma ordenada como o conhecimento da biologia evolutiva pode ser utilizado para a construção de filogenias.

Já no **Grupo B** a atividade de classificação espontânea foi substituída pela aplicação do jogo, que também durou cerca de 80 minutos (2 aulas). E no encontro seguinte a mesma aula expositiva, anteriormente descrita, foi aplicada.

É importante reparar que estes dois grupos apresentam a mesma aula expositiva variando apenas na atividade inicial. Desta forma, pretendemos comparar os resultados obtidos pelos dois grupos a fim de levantar possíveis vantagens ligadas a ganhos cognitivos mediados pelo jogo.

É interessante frisar que utilizamos a mesma perspectiva pedagógica na construção das atividades desenvolvidas no Grupo A e no Grupo B. Nestes, o conhecimento prévio do

estudante é aproveitado como motivador de questionamentos que serão desenvolvidos posteriormente, em uma aula expositiva, de forma conceitual. Nos preocupamos em tirar o aluno da posição passiva de receptor de conhecimento desenvolvendo atividades em que os mesmos poderiam apresentar suas certezas e incertezas sobre o assunto. Com isso, tivemos a preocupação de diminuir a influência de diferentes abordagens pedagógicas nos resultados obtidos ao final da investigação, tornando a nossa análise do jogo focada na sua funcionalidade.

O **Grupo C** corresponde a uma seqüência didática que sugerimos inicialmente como ideal para aplicação deste jogo. Ela inicia com uma atividade de classificação espontânea, idêntica a descrita para o grupo A. Depois é aplicado o jogo e somente então as questões mais conceituais são abordadas na aula expositiva. Não é nossa intenção comparar diretamente esta seqüência com a testada pelos grupos A e B, no que tange a sua eficiência. Nesta, a variável tempo é maior do que nos outros dois grupos o que poderia mascarar os resultados obtidos aqui. A nossa intenção é ver o quanto uma abordagem baseada em um jogo lúdico, que tem como objetivo mobilizar os conhecimentos prévios dos estudantes, pode ser importante no processo de aprendizagem de termos relativos a classificação biológica.

A avaliação destes cenários de aprendizagem aconteceu através da aplicação de pré e pós-testes. O pré-teste foi aplicado antes do desenvolvimento de qualquer atividade com as turmas que fizeram parte da investigação, já o pós-teste foi aplicado exatamente após a seqüência de atividades proposta pelo grupo em questão.

Tais questionários foram construídos com questões que deveriam ser julgadas pelos entrevistados conforme o seu grau de aceitação, gerando um total de seis questões. Nestas aplicamos uma escala que se baseia na premissa de que a atitude geral que um indivíduo apresenta em uma determinada situação se remete às suas crenças sobre o objeto da atitude, escala tipo Likert (COSTA et al, 2011). Assim, os entrevistados puderam julgar diferentes afirmativas sobre o jogo tendo a possibilidade de escolher ora entre 4 distintas opções (Discordo totalmente, Discordo, Concordo parcialmente, Concordo totalmente) ora uma nota dentro de uma escala que poderia variar entre 1 e 7.

Em todas as etapas do trabalho, as atividades foram pautadas pela ética em pesquisas com seres humanos, com a coleta de assinatura de termos de parceria com autorizações para divulgação de dados, sem identificação dos participantes.

Resultado e discussão

A aplicação do pré-teste revelou algumas importantes nuances da forma com que os alunos se relacionam com os conceitos subjacentes a classificação biológica, tais como, analogia, homologia, filogenia e origem comum.

É interessante notar que os estudantes por diversas vezes relacionaram classificação biológica com coleção de características morfológicas de um dado grupo, ou seja, para se ter algum tipo de parentesco entre duas espécies diferentes seria necessário que os seus corpos fossem parecidos, tivessem um número expressivo de características compartilhadas. No pré-teste os estudantes foram apresentados a uma situação em que era descrita uma efetiva comparação entre os ossos que compõem os membros superiores de um cavalo, de um humano e de uma baleia (Questão 2). Em média, os estudantes aceitaram com maior força a afirmativa que dizia que os ossos comparados tinham forma ligeiramente semelhante por coincidência e não por indício de parentesco. Tais resultados indicam que para os estudantes algumas características possuem um peso menor na hora de apresentarmos os graus de parentesco entre espécies (ver coluna “pré” da FIGURA 4). Existe uma indicação de que para eles a morfologia externa seria, neste momento, a mais utilizada para inferências sobre filogenias (ver coluna “pré” da FIGURA 5).

Tal indicação é ratificada com o resultado da questão na qual os alunos deveriam julgar qual agrupamento de animais possuiria a triade de espécies com parentesco mais próximo (Questão 5). Nesta tivemos a intenção de perceber o quanto características análogas poderiam interferir na percepção de parentesco dos estudantes. Desta forma, observamos que eles tenderam a aceitar com maior intensidade a triade com animais que possuíam forma do corpo semelhante (baleia – tubarão – golfinho), ou seja, animais com um maior número de características obtidas por convergência evolutiva (ver coluna “pré” da FIGURA 5). Vemos que as analogias são utilizadas pelos estudantes no momento da classificação o que se configura como um problema conceitual a ser superado (SANTOS e CALOR, 2007-b).

Segundo A.P. de Candolle (1813) apud Pabón-Moura & González (2011) esta forma de classificar encaixa-se no que se convencionou chamar de classificação racional onde características extrínsecas (não herdáveis) tais como condutas e distribuição geográfica ou mesmo características intrínsecas (herdáveis) tais como a anatômica e a fisiológica seriam utilizadas para classificação dos organismos. Este tipo de classificação remete-se a uma visão historicamente superada conhecida como tipológico-essencialista (MAYR, 1982; AMORIM, 2008), mas ainda comum no discurso de professores da educação básica e do ensino superior (AMORIM, 2008).

É interessante lembrar que durante o nosso desenvolvimento cognitivo dentro e fora das instituições de ensino fomos/somos intensamente apresentados a relações de analogia e raramente a relações de homologia. Fomos treinados a pensar desta forma, segundo SANTOS e CALOR (2007-b) “uma reviravolta conceitual é necessária para apresentar um mundo natural em evolução”. O entendimento das relações evolutivas precisa de uma visão treinada em reconhecer homologias, capaz de perceber relações entre organismos para além das semelhanças anatômicas e comportamentais.

Após a formação dos três grupos de análise descritos na metodologia (Grupo A, Grupo B e Grupo C) e da aplicação das suas referidas situações de aprendizagem notamos uma significativa modificação no padrão de respostas dos estudantes. Os mesmos passaram a aceitar que nem sempre a semelhança morfológica evidente é um bom sinal de parentesco (ver coluna “pós” na FIGURA 5), assim como passaram também a aceitar que mesmo características anatômicas pouco semelhantes, como o caso da pata do cavalo, do braço do homem e da nadadeira da baleia, poderiam ser indícios de parentesco mais fortes do que a simples similaridade morfológica (ver coluna “pós” na FIGURA 4).

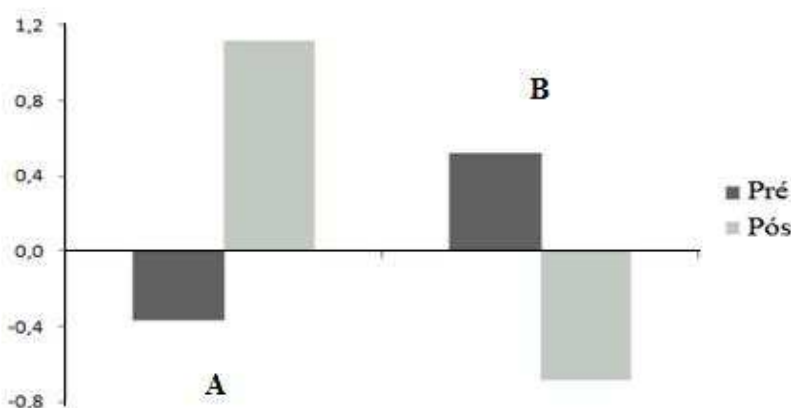


Figura 4. Questão referente a comparação entre características de origem por homologia (Letra A) ou por analogia (Letra B). Os valores representam a média das respostas dadas por todos os alunos a cada opção. Discordo fortemente (-2), discordo (-1), indiferente (0), concordo (1) ou concordo fortemente (2). Comparação entre as respostas dadas por todos os estudantes ao questionário pré e pós.



Figura 5. Média das respostas referentes a questão que versa sobre origem comum e compartilhamento de homologies. Cada letra indica uma opção de três animais para o estudante. A – Baleia, Macaco, Morcego; B – Tubarão, Pinguim, Baleia; C – Baleia, Tubarão, Golfinho; D – Morcego, Ave, Borboleta. Comparação entre as respostas dadas por todos os estudantes ao questionário pré e pós.

Ao observarmos os dados de uma forma holística percebemos que as diferentes abordagens aplicadas apresentaram algum grau positivo, no que tange a aprendizagem, dos conceitos relacionados a classificação biológica. Entretanto quando focamos nos resultados de cada grupo de alunos investigados constatamos que existem diferenças importantes no perfil dos mesmos.

Os estudantes das três turmas envolvidas na pesquisa apresentaram um padrão muito parecido de resposta quando observamos a Questão 5, preferindo a afirmativa baseada na concepção de parentesco por analogias (pré-teste). Entretanto após a atividade ser realizada pudemos observar que o Grupo A (Classificação espontânea + aula) teve uma porcentagem menor de acertos em comparação ao Grupo B (Jogo + Aula) (FIGURA 6).

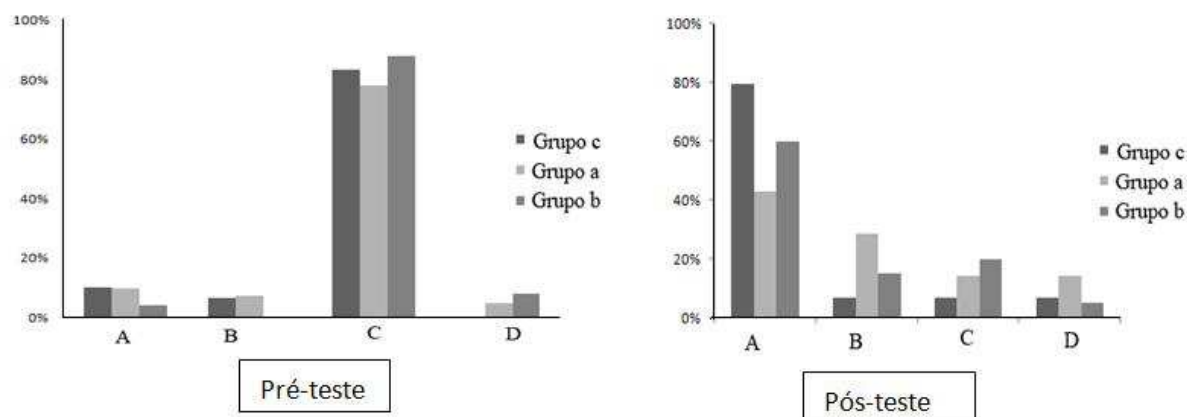


Figura 6 . Média das respostas referentes a questão que versa sobre origem comum e compartilhamento de homologies. Cada letra indica uma opção de três animais para o estudante. A – Baleia, Macaco, Morcego; B – Tubarão, Pinguim, Baleia; C – Baleia, Tubarão, Golfinho; D – Morcego, Ave, Borboleta. Comparação entre as respostas dadas por cada grupo no pré-teste e no pós-teste.

Entendemos que como o jogo foi a única variável metodológica utilizada tal resultado deveria estar diretamente relacionado com a sua interferência no desenvolvimento cognitivo dos estudantes. O jogo parece ter influenciado positivamente na aprendizagem de conceitos importantes para solucionar esta questão, tais como, analogia, homologia e origem comum, o que permitiu não apenas um maior quantitativo de respostas corretas (Baleia – Macaco – Morcego), mas um menor quantitativo nas alternativas erradas.

Piaget (1977) diz que jogos se são considerados técnicas para captar a atenção e motivar a participação de estudantes em atividades de ensino, com grande possibilidade de

promover um melhor aprendizado, fato que parece estar acontecendo com a utilização deste material como podemos observar na resposta dada a outras questões do pós-teste

Quando observamos a questão de número 2 constatamos que o Grupo A e o Grupo B apresentam uma tendência parecida de acerto após a aplicação das suas referidas abordagens, mas diferentemente do Grupo B que utilizou o jogo, o Grupo A negou com menor força a alternativa que apresentava um pensamento dentro da perspectiva da analogia (FIGURA 7) ratificando assim a suspeita de que os alunos do Grupo B teriam compreendido melhor os processos subjacentes a classificação biológica.

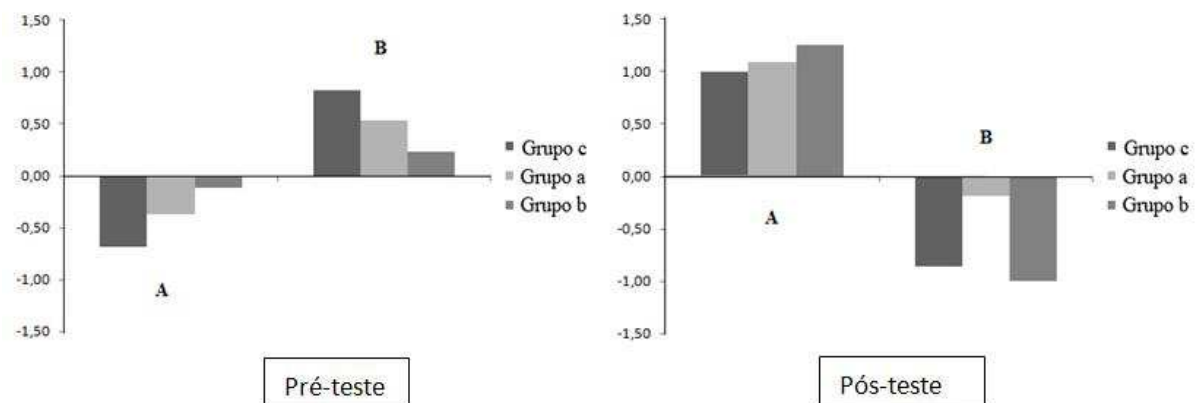


Figura 7. Questão referente a comparação entre características de origem por homologia (Letra A) ou por analogia (Letra B). Os valores representam a média das respostas dadas por todos os alunos a cada opção. Discordo fortemente (-2), discordo (-1), indiferente (0), concordo (1) ou concordo fortemente (2). Comparação entre as respostas dadas por cada grupo no pré-teste e no pós-teste.

Já a abordagem empregada no Grupo C (Classificação espontânea + Jogo + Aula expositiva) parece ter sido a que melhor contribuiu para a aprendizagem dos estudantes. Nas duas questões descritas anteriormente pudemos encontrar uma média igual ou superior as outras abordagens (FIGURAS 6 e 7). O fator tempo é algo que a diferencia das outras metodologias, mas tal constatação é importante pois abre espaço para o desenvolvimento de uma sequência didática baseada nestes resultados.

De forma geral o jogo apresentou uma boa aceitação entre os estudantes, com 95% dos mesmos distribuindo a sua opinião entre as opções GOSTEI e ACHEI MUITO BOM (FIGURA 8)

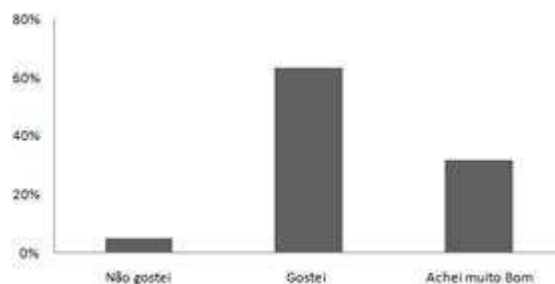


Figura 8. Resposta a pergunta: “Com relação a sua opinião sobre o jogo marque uma alternativa abaixo” onde as opções de escolha seriam () Não gostei, () Gostei, () Achei muito bom, () Não tenho opinião.

Os estudantes parecem acreditar que de uma forma geral as regras não foram muito complicadas (score = -0,66). Entendemos que regras complexas poderiam desviar o foco do aprendizado. Entretanto, ao serem questionados sobre a duração do jogo os estudantes deixaram transparecer que o mesmo poderia ser mais curto, um fator que certamente precisará ser reavaliado em versões futuras (FIGURA 9).

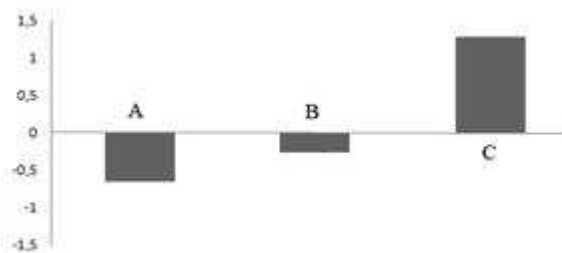


Figura 9. Resposta a pergunta: “Abaixo são feitas algumas afirmativas gerais sobre o jogo. Julgue-as segundo a sua vivência durante esta atividade”. A – *Tive dificuldade para entender as regras do jogo*; B – *O jogo é muito lento*; C – *Gostei da dinâmica do jogo, ela me deixou envolvido em desvendar a classificação das espécies*. Os valores representam a média das respostas dadas por todos os alunos. Discordo fortemente (-2), discordo (-1), indiferente (0), concordo (1) ou concordo fortemente (2).

Rebello et al (2001) ressalta que o jogo estimula no estudante a interpretação constante o que exige que o aluno assuma um papel de leitor com capacidade interpretativa sobre as mensagens que lhe são oferecidas. Neste sentido, para Piaget, as atividades lúdicas seriam muito importantes para o desenvolvimento das atividades intelectuais, ligada diretamente ao desenvolvimento mental da infância. Ele afirma que “*O jogo é, portanto, sob as suas duas formas essenciais de exercício sensorio motor e de simbolismo, uma assimilação do real à atividade própria, fornecendo a esta seu alimento necessário e transformando o real em função das necessidades múltiplas do eu. Por isso, os métodos ativos de educação das crianças exigem que se forneça às crianças um material conveniente, a fim de que, jogando, elas cheguem a assimilar as realidades intelectuais que, sem isso, permanecem exteriores à inteligência infantil.*” (PIAGET, 1976, p. 160).

O jogo aqui descrito parece ter assumido a função de catalisador do entendimento dos conceitos estruturantes da classificação biológica apresentando-se como promotor de uma visão evolucionista da diversificação da vida. Desenvolver este tipo de visão em alunos do segundo ano do ensino médio pode facilitar a compreensão dos mecanismos evolutivos caros à biologia, diminuindo assim as dificuldades encontradas por professores do final deste ciclo da educação básica (LEWONTIN, 2004).

Bibliografia

AMORIM, D. S.; SISTO, A. S.; LOPES, D. R. N.; BRAGA, J. A. & ALMEIDA, V. L. F. O. **Diversidade biológica e evolução: Uma nova concepção para o ensino**. p. 9-17. In: BARBIERI, M. (org.). **Aulas de Ciências. Projeto LEC-PEC de Ensino de Ciências**. Ribeirão Preto: Holos, 1999.

AMORIM, D.S. **Paradigmas pré-evolucionistas, espécies ancestrais e o ensino de zoologia e botânica**. Ciência & Ambiente, 2008

AMORIM, D. S.; D. L. M O N T A G N I N I ; CORREA, R. J.; NOLL, M. S. M. C. & NOLL, F. B. **Diversidade biológica e evolução: uma nova concepção para o ensino de zoologia e botânica no 2º grau**. p. 38-45. In: BARBIERI, M. (org.). **A construção do conhecimento do professor. Uma experiência de integração de professores do ensino fundamental e médio da Rede Pública à universidade**. Ribeirão Preto: Holos, 2002.

BISHOP, B. A.; ANDERSON, C. W. Students conceptions of natural selection and its role in evolution. **Journal of Research in Science Teaching**, Malden, v. 27, n. 5, p. 415-427, 1990.

BIZZO, N.V. From down house landlord to Brazilian high school students: what has happened to evolutionary knowledge on the way? **Journal of Research in Science Teaching**, Malden, v. 31, n. 5, p. 537-556, 1994.

BIZZO, N. M. V.; MOLINA, M. El mito darwinista en el aula de clase: un análisis de fuentes de información al gran público. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 401-416, 2004. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeeducacao/viewarticle.php?id=33&layout=abstract>>. Acesso em: 02 set. 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN + ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2004.

BRUMBY, M. N. Misconceptions about the concept of natural selection by medical biology students. **Science Education**, Dordrecht, v. 68, n. 4, p. 493-503, 1984.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO., T.M. E FELICIO, A.K.C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Cadernos dos Núcleos de Ensino**, São Paulo, p. 35-48, 2003.

COSTA, L.O.; MELO, P.L.C.; TEIXEIRA, F.M. **Reflexões acerca das diferentes visões de alunos do Ensino Médio sobre a origem da diversidade biológica**. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 115-128, 2011

DAWKINS, R. **O relojoeiro cego: a teoria da evolução contra o desígnio divino**. 2. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

FONTOURA, T.R. O brincar e a educação infantil. **Pátio: Educação Infantil**, v1, n.3, p.7-9, 2004.

_____. Jogo em aula: recurso que permite repensar as relações ensino-aprendizagem. **Revista do Professor**, v.19, n.75, p.15-9, 2003.

FERRARI, M.; CHI, M. T. H. The nature of naive explanations of natural selection. **International Journal of Science Education**, London, v. 20, n. 10, p. 1231-56, 1998.

GOEDERT, L. **A formação do professor de biologia e o ensino da evolução biológica**. 2004. 122f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

JENSEN, M. S.; FINLEY, F. N. Changes in students' understanding of evolution resulting from different curricular and instructional strategies. **Journal of Research in Science Teaching**, Malden, v. 33, n. 8, p. 879-900, 1996.

JIMENEZ ALEIXANDRE, M. P. Thinking about theories or thinking with theories? A classroom study with natural selection. **International Journal Science Education**, London, v. 14, n. 1, p. 51-61, 1992.

KISHIMOTO, T. M. O Brinquedo na Educação: Considerações históricas. **Idéias**, v. 7, n. 1, p. 39 – 45, 1990.

LAUER, T. E. Jelly Belly® jelly beans and evolutionary principles in the classroom: Appealing to the students' stomachs. **American Biology Teacher**, v. 62, n. 1, p. 42-45, 2000.

MARTINS, L. A. C. P. A história da ciência e o ensino de biologia. **Ciência & Ensino**, Campinas, n. 5, p. 18-21, 1998.

- MAYR, E. **Desenvolvimento biológico: diversidade, evolução e herança**; tradução Ivo Martinazzo – Brasília, DF. Editora Universidade de Brasília, 1998 [1982]
- MOREIRA, A.M. **Texto de Apoio preparado para a disciplina de pós-graduação Bases Teóricas e Metodológicas para o Ensino Superior**, Instituto de Física, UFRGS, 2003 – 2009. Revisado em 2010.
- NEHM, R. H; REILLY, L. Biology major's knowledge and misconceptions of natural selection. **Biosciences**, Washington, v. 57, n. 3, p. 263-272, 2007.
- OLSON, S. Evolution and creationism: shapes of a wedge. **Science**, Cambridge, v. 304, n. 5672, p. 825-826, 2004.
- Piaget J. Seis estudios de psicología. Barcelona: Seix Barral; :16–20, 1977
- REBELLO, S.; MONTEIRO, S.; VARGAS, E.P. **A visão de escolares sobre drogas no uso de um jogo educativo**. Interface – Comunic., Saúde, Educ., v.5, n.8, p.75-88, 2001.
- RUDOLPH, J. L.; STEWART, J. Evolution and the nature of science: on the historical discord and its implications for education. **Journal of Research in Science Teaching**, Malden, v. 35, n. 10, p. 1069-1089, 1998.
- SANTOS, C.M.D. & CALOR, A.R. **Ensino de biologia evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética - I**. Ciência & Ensino, vol. 1, n. 2, 2007a
- SANTOS, C.M.D. & CALOR, A.R. **Ensino de biologia evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética - II**. Ciência & Ensino, vol. 2, n. 1, 2007b
- SANTOS, C.M.D. & CALOR, A.R. **Using the logical basis of phylogenetics as the framework for teaching biology**. Papéis Avulsos de Zoologia. Volume 48(18):199-211, 2008
- SANTOS, C.M.D. **Os dinossauros de Hennig: sobre a importância do monofiletismo para a sistemática biológica**. Scientae studia, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 179-200, 2008
- SEPÚLVEDA, C.; EL-HANI, C.N. **Apropriação do discurso científico por alunos protestantes de biologia - uma análise à luz da teoria da linguagem de Bakhtin**. Investigações em ensino de ciências. Vol:11, n1 v1 2006
- SEPULVEDA, C.; EL HANI, C.N. **Adaptacionismo versus Exaptacionismo: O Que Este Debate Tem a Dizer ao Ensino de Evolução?** Ciência & Ambiente, v. 36, p. 93-124, 2008.
- SETTLAGE JR., J. Conceptions of natural selection: a snapshot of the sense-making process. **Journal of Research in Science Teaching**, Malden, v. 31, n.5, p. 449-457, 1994.
- TIDON, R.; LEWONTIN, R. C. Teaching evolutionary biology. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto (SP), v. 27, n. 1, p. 124-131, 2004.
- Toscani, N.V. Santos, A.J.D.S.; Silva, L.L.M.; Tonial, C.T.; Chazan, M; Wiebbelling, A.M.P.; Mezzari,A. Desenvolvimento e análise de jogo educativo para crianças visando à prevenção de doenças parasitológicas. Interface - Comunic., Saúde, Educ., v.11, n.22, p.281-94, mai/ago 2007
- VARGENS, M. M. F. Análise dos efeitos do jogo Clipsitacídeos (Clipbirds) sobre a aprendizagem de estudantes do ensino médio sobre evolução.Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia. 2009