

Adaptative: jogo educacional complexo como inovação educacional para o Ensino de Biologia

Gabriel Barbosa Vasconcelos¹
Mateus Lima Bernardo²
Fleuriane Dantas Lira³
Jonathan Benevenuto Bezerra⁴
Roberta Smania Marques⁵

Resumo: O ensino tradicional frequentemente implica em metodologia transmissiva, que quando usada exclusivamente acaba em um processo de aprendizagem por memorização, de forma mecânica e repetitiva. Alternativamente a esta concepção, o ensino construtivista prima pela mediação docente a partir de ações que levem o sujeito ao desequilíbrio, reflexão e então a acomodação da aprendizagem. Neste contexto a proposta deste trabalho é apresentar o desenvolvimento de um jogo educacional complexo, tendo como referências teórico metodológicas o Construtivismo de Piaget e a design reserach. O percurso metodológico de construção se deu em três fases: pesquisa preliminar (clarificação), fase de prototipagem e fase avaliativa. O resultado é o jogo de tabuleiro “Adaptative” que poderá ser utilizado tanto como ferramenta de ensino na sala de aula quanto para a divulgação da fauna paraibana em espaços não formais. A intenção é possibilitar o aprendizado de conceitos de evolução, genética, zoologia e ecologia, bem como a educação ambiental através da sensibilização acerca

1 1 Graduando do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, gabriel_hashas@hotmail.com;

2 Graduando pelo Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal - UEPB, fleuriane_dantas@hotmail.com;

3 Graduada do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual - UEPB, fleuriane_dantas@hotmail.com;

4 Graduando pelo Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, benevenutojonathan@gmail.com.

5 Doutora pelo Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal da Bahia - UFBA, Professora da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, robertasm@gmail.com.

da atitude, intenções e comportamentos dos humanos sobre problemas reais de determinados biomas brasileiros.

Palavras-chave: Jogo Educacional Complexo. Ensino de Ciências. Herpetofauna.

Introdução

Durante muito tempo o principal método aplicado por docentes para os processos de ensino e aprendizagem nas escolas se deu de forma transmissiva, conhecida como “tradicional” (LIBÂNEO, 2013). Apesar da sua relevância, quando utilizada de forma exclusiva, resulta, muitas vezes, na aprendizagem mecânica de discentes, que memorizam temporariamente o conteúdo para uma determinada situação, geralmente de avaliação. Com o tempo há a tendência do esquecimento dos conhecimentos aprendidos dessa forma (MOREIRA, 1982), o que, portanto reforça a ideia de uma aprendizagem não efetiva.

As estratégias de ensino tradicionais, tal como as aulas expositivas com ou sem diálogo, resultam em, por exemplo, na falta de contextualização dos conteúdos abordados (MAGALHÃES-JUNIOR, et al., 2016; SANTOS et al., 2012). Esse descontextualizado impede que discentes realizem associações com outros conteúdos relevantes para aquela situação, proporcionando um aumento na fragmentação dos saberes.

Os princípios de aprendizagem baseados no Construtivismo propostos por Jean Piaget, por sua vez, enfatizam a construção dos conhecimentos dos sujeitos levando em conta seu conhecimento prévio adquirido durante as suas vivências. Essa teoria de aprendizagem carrega a ideia de que o indivíduo aprende à partir de suas interações com o meio e assim aprende novos conceitos e estabelece diferenças aos conhecimentos pré-existentes na sua estrutura cognitiva, reconstruindo novos significados à partir das suas experiências, tornando esse aprendizado efetivo para o indivíduo (ARGENTO, 2008). Esta discussão corrobora com a ideia de que deveríamos primar pelo ensino de conceitos que favorecessem aprendizagens futuras de novos conceitos, e em especial na Biologia, uma vez que esta ciência envolve desde a compreensão da síntese de proteínas à forma como as populações expressam os genes, abrangendo a enorme diversidade de organismos e sua complexidade, entre tantos outros temas que não podem ser aprendidos sem a construção de conhecimentos prévios.

Assim, em oposição a ideia de um ensino pautado em um currículo inflado de conteúdos, defende-se a ideia do foco no ensino de conceitos estruturadores que favoreçam a aprendizagem de novos conceitos, uma vez que eles funcionam como alicerce inicial para consolidar novas informações (GAGLIARDI, 1986).

A utilização de jogos didáticos em sala de aula aparece na literatura da área de ensino como uma proposta pedagógica para vencer alguns

obstáculos da educação descontextualizada e fragmentada. A proposta parece promissora na medida em que os jogos podem envolver, além do entretenimento, integração e disciplina, que influenciam as turmas a se tornarem mais participativas e ativas nos processos de ensino e aprendizagem (DOMINGOS; RECENA, 2010). O caráter lúdico do jogo didático é o que faz dele uma poderosa ferramenta no processo de aprendizagem, podendo e devendo ser observado como uma estratégia promotora da alegria do jogador e por meio dessa diversão a aprendizagem pode se intensificar (ANCINELO; CALDEIRA, 2006).

Esses jogos podem servir tanto como uma alternativa para superar a didática tradicional, quanto como organizadores prévios do conhecimento, que permitem aos aprendizes uma aprendizagem significativa dos conteúdos, que poderão compreender novos significados e estabelecer diferenças (MOREIRA, 1982; ANDRADE et al, 2015).

Jogos sérios (serious games) é um campo emergente no qual os jogos são usados (e/ou construídos) com o embasamento de teorias dos processos de aprendizagem e princípios de design instrucional, na tentativa de maximizar a aprendizagem e treinamento (LOH; SHENG; IFENTHALER, 2015). Entretanto, esta ideia está atrelada exclusivamente para jogos digitais uma vez que carregam consigo teorias de aprendizagem digital entre outros aspectos do universo eletrônico. Por outro lado, na literatura de pesquisa em educação e/ou ensino de ciências comumente se encontra a denominação de jogo educacional para todo e qualquer tipo de atividade lúdica desenvolvida no contexto educacional. Contudo, para que um jogo educacional possa ser efetivo no processo de aprendizagem ele deverá ter finalidades pautadas em objetivos específicos de aprendizagem adequados ao seu público alvo. Além disso, atividades como cruzadinhas, quizzes e jogos de tabuleiro com perguntas e respostas, por exemplo, estimulam muito mais a memorização do que a aprendizagem efetiva. Assim, adotamos o termo “jogos educacionais complexos” para diferenciar a produção de jogos educacionais com objetivos de promover a aprendizagem na perspectiva construtivista dos demais jogos educacionais.

Com base nestas discussões, objetivamos com esse trabalho apresentar o processo e o resultado da construção de um jogo educacional complexo, cujo objetivo é, através da divulgação da fauna paraibana, tanto o de promover a aprendizagem de conceitos relacionados à ecologia, zoologia, genética e evolução, quanto de educação ambiental, ao estimular a sensibilização acerca da atitude, intenções e comportamentos dos jogadores sobre problemas reais de determinados biomas brasileiros.

Percurso metodológico

O processo de pesquisa e produção dos jogos complexos com a design research envolveu três fases: pesquisa preliminar (clarificação), fase de prototipagem e fase avaliativa.

A clarificação busca, através da análise da literatura aliada ao saber docente, identificar concepções, problemas e obstáculos dos processos de ensino e aprendizagem, bem como desenvolver estratégias para construção de inovação educacional e/ou princípios de design.

A fase de prototipagem compreende ciclos de investigações para testar e aperfeiçoar a inovação planejada. Assim, para cada teste observam-se os resultados a fim de identificar aqueles desejados e não alcançados ou alcançados parcialmente, para que possam ser aperfeiçoados com o ajuste dos princípios de design. Esta fase conduz a tomada de novas decisões quanto ao planejamento da inovação e, assim, a novos ciclos de testes. Quando são atingidos todos os objetivos de aprendizagem novos ciclos de prototipagem são necessários para avaliar a possibilidade de estender a inovação a outros contextos educacionais (SARMENTO, 2013).

A avaliação semissomativa tem como finalidade analisar se a inovação atingiu as expectativas planejadas e resulta em recomendações e diretrizes para o seu aprimoramento (SARMENTO, 2013).

A partir dessa orientação metodológica para o desenvolvimento do jogo, dividimos o percurso em etapas:

Etapa I: Clarificação dos conceitos trabalhados: Revisão bibliográfica acerca dos conhecimentos biológicos e de senso comum, bem como dos obstáculos de aprendizagem no ensino de ciências na sala de aula sobre os conceitos biológicos abordados no jogo. Devido a grande extensão de conhecimentos sobre o assunto, decidimos trabalhar neste jogo com a herpetofauna, que inclui os répteis e os anfíbios. Assim, utilizamos os dados de uma pesquisa anterior feita pelos autores, que apresentou uma extensa revisão acerca dos conhecimentos biológicos e de senso comum sobre os clados que abordados neste projeto: Dinosauria, Crocodylia, Squamata, Testudines, Neornithes e Anfíbios.

Etapa II: Análise de jogos já existentes: Nessa etapa foram promovidas diversas jogatinas para possibilitar a análise de jogos comerciais que serviram de inspiração para a criação do nosso jogo. Com uma ficha de indicadores observamos características tais como tipo de jogo, mecânica, componentes, preparação, jogabilidade, complexidade, número possível de participantes, tipo de interação entre os participantes (sem interação, troca

de favores com ou sem punição, cooperação, etc.), design, tema, conteúdo, potencial de aprendizagem e tempo de jogo.

Etapa III: Prototipagem da inovação: Desenvolvimento de um jogo educacional para a promoção da aprendizagem de conceitos complexos nos campos de genética, evolução, ecologia e zoologia e a educação ambiental com a sensibilização acerca da atitude, intenções e comportamentos dos sobre problemas reais dos biomas brasileiros.

Nessa etapa é bastante importante pensar em como o jogo vai funcionar e como ele vai ser aplicado, pois caso ele seja, por exemplo, inserido em uma sequência didática. Tem que considerar o seu público alvo, sua duração e facilidade em que tanto aplicador e os jogadores terão para entender e jogar o jogo. À Etapa de prototipagem é bastante extensa, portanto ela foi separada em partes:

Parte 01: Construindo o conceito de jogo: Nesta parte é muito importante o apoio da teoria para a construção do jogo e seus objetivos de aprendizagem. Aspectos como faixa etária e grau de complexidade do jogo foram decididos seguindo o construtivismo de Piaget, que mostra que à partir dos 12 anos a criança entra no Período Operatório Lógico Formal ou Abstrato, no qual a criança consegue pensar logicamente, formular hipóteses e buscar soluções, sem depender da observação da realidade, tornando-se apta a aplicar o raciocínio lógico para solução de problemas (ARGENTO, 2008), que é uma competência necessária para atingir os objetivos de aprendizagem propostos para o jogo.

Portanto, nesta parte foram definidos que o tema seria da fauna adaptada aos biomas brasileiros, tendo indicação de faixa etária à partir de 14 anos; O objetivo do jogo será ter uma comunidade de animais com a maior pontuação de adaptabilidade (pontuação criada para o jogo); O jogo seria competitivo, podendo participar de duas a quatro pessoas; O tabuleiro não será fixo, sendo montado ao longo do jogo pelas peças de terreno compradas pelos jogadores de forma aleatória. O jogo terá um baralho de 42 cartas por jogador, sendo apenas 10 utilizadas por cada jogador em cada jogatina (quais cartas será a escolha do jogador), e que o jogo se passa com trinta rodadas com um turno por jogador, e em cada turno cada jogador poderá fazer até duas ações distintas.

Nessa parte também foi estabelecido os Objetivos de aprendizagem do jogo (pelo desenvolvimento de competências):

- Identificar a fauna presente nos biomas brasileiros;
- Relacionar os animais com habitat, estruturas anatômicas e/ou evolutivas;

- Relacionar práticas humanas com consequências ambientais-ecológicas a fim de compreender os impactos causados pelas mesmas;
- Agrupar espécies de diferentes ordens em um mesmo bioma, respeitando sua capacidade de suporte;
- Associar as características necessárias para o crescimento e manutenção populacional com a capacidade suporte de um ambiente;
- Adaptar e aplicar as discussões promovidas acerca da ação antrópica para outros contextos semelhantes que retratam diferentes situações socioculturais;
- Generalizar os conceitos aprendidos com o jogo para situações de outros contextos.

Parte 02: Ciclos de investigações para desenvolvimento do protótipo e Ciclos de investigações para balanceamento do protótipo: Nessa fase foram construídos vários protótipos primários a fim de testar os conceitos do jogo e observar falhas e lacunas a serem aprimoradas. Essa fase foi executada entre os pesquisadores a fim de chegar a um conceito de jogo possível de atender os objetivos estabelecidos pelos pesquisadores. Após chegarmos a um protótipo de jogo que, aparentemente, satisfaz os objetivos pré-estabelecidos damos início ao processo de balanceamento. Paralelamente ao processo de produção dos componentes e testes iniciais com protótipos foi feito o processo de balanceamento do jogo, para assim a experiência promovida pela jogatina não seja prejudicada e o jogo seja viável a utilização.

Parte 03: Criação da inovação: Com os resultados finais da fase anterior são feitos os ajustes finais, tais como definição final do design dos componentes, fonte e tamanho das cartas, paleta de cores, entre outros, para confeccionarmos a inovação.

Etapa IV: Avaliação: À Análise semissomativa foi feita ao longo da fase de prototipagem com alunos e pesquisadores colaboradores da pesquisa, o que possibilitou à concepção de um produto final de inovação educacional, o jogo *Adaptive*.

Resultados e discussões

O jogo produzido chamado "*Adaptive*" trabalha com conceitos biológicos nas áreas de Ecologia, Zoologia, Educação Ambiental etc. No "*Adaptive*", cada jogador vai ser responsável por sua própria comunidade de animais em um ecossistema compartilhado com os outros jogadores.

A sua comunidade deve adaptar-se a esse ecossistema e suas constantes mudanças. Seu objetivo é ter a comunidade mais adaptada ao ambiente presente ao mesmo tempo em que planeja estratégias para atrapalhar as outras comunidades presentes, objetivando que a sua seja a dominante.

O jogo não apresenta um tabuleiro fixo, mas vinte e uma peças de tabuleiro divididas em três biomas: Floresta, Caatinga e o Mangue. Os jogadores devem posicionar as peças durante a jogatina para formar o ecossistema do jogo, assim a cada nova jogatina o tabuleiro será diferente do anterior.

As peças tabuleiro têm características específicas, como a taxa de recurso do ambiente e sua temperatura. Há disponível uma peça legenda para os tabuleiros, a qual mostra todas as características.

Figura 1: Carta Legenda Tabuleiro

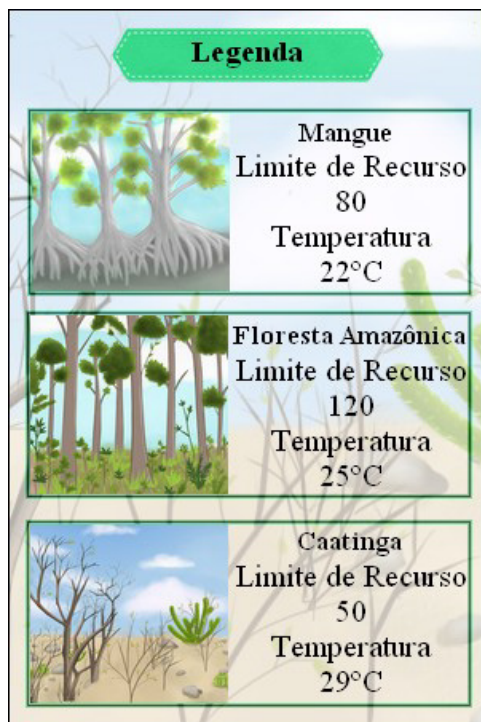


Figura 2: Carta Legenda Espécie



O jogo também apresenta quatro baralhos com quarenta e duas cartas cada, um baralho para cada jogador, as cartas são divididas em dois tipos: As cartas espécie e as cartas controle. Há vinte e quatro cartas espécies e cada uma delas representa uma população da espécie descrita na carta. Essas espécies irão atuar como os “lacaio” do jogo. Essas cartas trazem

informações com o nome da espécie, a taxa de alimentação, a temperatura ideal no ambiente para a sua colonização, a taxa de reprodução, a taxa de dispersão, a ordem pertencente a espécie e seu valor adaptativo.

Figura 3: Carta Espécie



As cartas predadores são cartas que podem ser incluídas em um fragmento específico e ativam a sua habilidade "Predação" (para mais informações vá para a seção "Palavras Chave"). Em cada carta há informações como o nome da espécie predadora, quantas populações de espécie ela pode preda e qual sua preferência alimentar. As cartas predadores são imóveis e poderão ser incluídas em apenas um fragmento. Caso não haja população disponível para que ocorra a predação, a carta predadores será eliminada do tabuleiro.

As cartas controle quanto jogadas em um fragmento específico, causam impactos no ecossistema, seja de forma positiva ou negativa.

Figura 4: Carta Controle

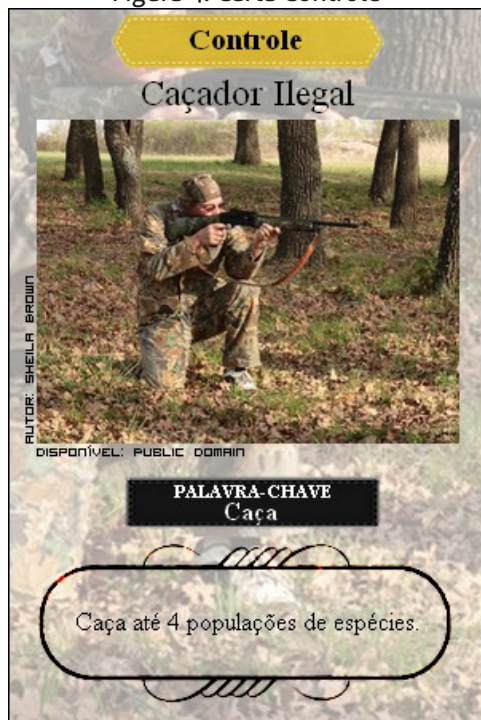


Figura 5: Carta Controle



Considerações finais

Hoje em dia, o ensino de ciências precisa se dar a partir de uma visão mais interdisciplinar da ciência, na qual o contexto da pesquisa científica e suas consequências sociais, políticas e culturais são importantes elementos. Neste contexto as metodologias alternativas podem funcionar também para a divulgação científica, ou seja, na transposição do conhecimento científico para o público geral, “traduzindo” a linguagem técnica e formal do meio científico para uma linguagem não formal. Para tanto, a divulgação científica deve ser feita de forma adequada e não ser um mero apêndice acadêmico ou tecnológico, sem cuidado com os referenciais teóricos abordados, distante de uma abordagem histórico-filosófica, sem uma contextualização, em que conceitos científicos são simplesmente reproduzidos.

Logo, são necessárias metodologias alternativas aos livros didáticos para o ensino de biologia, que promovam a interação e despertem o interesse de discentes, tais como a utilização de jogos educacionais complexos. Esperamos que este trabalho possa inspirar a criação de novos jogos educacionais complexos para a área de Ensino de Ciências.

Referências

ANCINELO, P. R., & CALDEIRA, L. P. O papel dos jogos lúdicos na educação contemporânea. **Jornada de Educação**, v. 12, 2006.

ANDRADE, V.A.; PEREIRA, M.M.; ARAÚJO-JORGE, T.C.; SILVA, R.C. El uso de un organizador previo en la enseñanza de Inmunología. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias** v.12, n.1, 2015. pp 38-54.

ARGENTO, H. Teoria construtivista. 2008. Disponível em: <http://www.robertexto.com/archivo5/teoria_construtivista.htm/>. Acesso em: 10 maio. 2019.

DOMINGOS, D. C. A.; RECENA, M. C. P. Elaboração de jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de química: à construção do conhecimento. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 1, 2010. pp. 272-281.

GAGLIARDI, R. Los Conceptos Estructurales en El aprendizaje por Investigacion. **Enseñanza de las ciencias**, v.4, n 1, 1986. pp 30-35.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**, 2ª edição, São Paulo: Cortez, 2013.

LOH, C. S., SHENG, Y., & IFENTHALER, D. Serious games analytics: Theoretical framework. **In Serious games analytics**. Springer, Cham., 2015. pp. 3-29.

MAGALHÃES-JUNIOR, C. A. O. TOMANIK, E. A.; CARVALHO, G. S. Análise da transposição didática formação continuada sobre meio ambiente de professores do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 2, 2016. pp. 237-256.

MOREIRA, M. A; MASINI, E. A. F. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Editora Moraes,1982.112 p

SANTOS, G. J. G.; PINHEIRO, U. S.; RAZERA, J. C. C. Ensino do Filo Porifera em região de espongi fauna: o ambiente imediato em aulas de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 3, 2012. pp. 193-205.

SARMENTO, A. C. H.; REGINA, R.M.C.; SILVA, N.R.; PEREIRA, V.A. ;SANTANA, M.A.S.; SÁ, T.S.; EL-HANI, C.N. Investigando princípios de design de uma sequência didática sobre metabolismo energético. **Ciência e Educação**, Bauru, v.19, n.3, p. 573-598, 2013.