

## ADAPTATIVE: SEGUNDO CICLO DE DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO EDUCACIONAL A LUZ DO MODELO DE RECONSTRUÇÃO EDUCACIONAL

**Gabriel Barbosa Vasconcelos**

Universidade Federal da Bahia - UFBA  
gbv1000@gmail.com

**Wendell Felipe Sales Gaudêncio**

Universidade Estadual da Paraíba - UEPB  
wendellfelipesg@gmail.com

**Michelle Garcia da Silva**

Universidade Estadual da Paraíba - UEPB  
michelleg@servidor.uepb.edu.br

**Roberta Smania Marques**

Universidade Estadual da Paraíba - UEPB  
robertasm@servidor.uepb.edu.br

### RESUMO

O ensino de biologia apresenta vários desafios durante os seus processos de ensino e aprendizagem, como a descontextualização e fragmentação de seus conteúdos. Por isso, inovações educacionais que auxiliem nesses processos de contextualização e desfragmentação dos conteúdos, como também os referenciais para nortear a construção e aplicação dessas inovações são valiosas. Com isso, o objetivo deste trabalho é descrever a segunda versão do jogo educacional “Adaptative”, que foi construído com base no Modelo de Reconstrução Educacional e tem como objetivo o ensino de ecologia de populações e comunidades, e ser promotor de divulgação e sensibilização da fauna brasileira.

**Palavras-chave:** Jogo Educacional; Ensino de Biologia; Modelo de Reconstrução Educacional.

**Eixo temático:** 2- Estratégias, materiais e recursos didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia.

**Modalidade:** Produção de material didático ou elaboração de jogo educativo.

## 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 de sua relevância, quando utilizada de forma exclusiva, resulta, muitas vezes, na aprendizagem mecânica de discentes, que memorizam temporariamente o conteúdo para determinada situação, geralmente uma avaliação. Com o tempo há a tendência do esquecimento dos conhecimentos aprendidos dessa forma, o que, portanto, reforça a ideia de uma aprendizagem não efetiva (MOREIRA; MASINI, 1982), o que resultam em, por exemplo, na falta de contextualização dos conteúdos abordados (JÚNIOR. TOMANIK. CARVALHO, 2016; SANTOS, PINHEIRO, RAZERA, 2012) e uma visão deformada sobre a ciência (PÉREZ; MONTORO; AIÃS, 2001).

Esse ensino no qual a contextualização é ineficaz impede que discentes realizem associações com outros conteúdos relevantes para aquela situação, o que, por sua vez, proporciona um aumento na fragmentação dos saberes. Ao separar as disciplinas sem estabelecer correlações, dissociando problemas ao invés de reintegrá-los, transforma, muitas vezes, o ensino de ciências em simplificações de conceitos complexos (GERHARD; DA ROCHA; FILHO, 2012). Esses obstáculos são frequentes no processo de formação, caracterizando lacunas que impedem o aprendiz de obter uma aprendizagem efetiva sobre os conteúdos (MOREIRA; MASINI, 1982).

Neste contexto, o Modelo de Reconstrução Educacional (MRE) se apresenta como uma interessante proposta teórica-metodológica para nortear a construção de intervenções educacionais (DUIT et al., 2012; SILVA. FERREIRA, 2020). O Modelo de Reconstrução Educacional, que surgiu em meados da década de 1990 através de um conjunto de pesquisadores alemães da área de ensino de biologia e de física, foi proposto como um referencial relevante para o design de ambientes de ensino e aprendizagem, sobretudo para sequências didáticas (DUIT et al., 2012).

O MRE orienta o processo de design de produção de inovações educacionais tanto por meio de seu quadro intermediário como por meio da ferramenta de design associada a ele. Como um quadro intermediário, o MRE traz orientações teóricas para o processo de design. Tais orientações são fundamentais em aspectos de três grandes aportes teóricos ou três grandes teorias – as bases construtivistas, a tradição alemã de Bildung e Didaktik e a Pesquisa Baseada em Design (PBD) – que fornecem ao processo de design orientações epistemológicas (como o conhecimento é construído?), cognitivas (como os estudantes aprendem?), pedagógicas (como ensinar?) e/ou metodológicas (como desenvolver a pesquisa?) (SILVA, 2019; SILVA. FERREIRA, 2020).

O MRE pode ser utilizado para elaborar inovações educacionais (SILVA. FERREIRA, 2020), como por exemplo jogos educacionais complexos. Os jogos educacionais têm sido considerados na literatura da área de educação como promissores para contextualizar os aprendizados (KISHIMOTO, 2005). É sobretudo o caráter lúdico do jogo educacional 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). A potencialidade lúdica do jogo educacional está relacionada a sua capacidade de propiciar socialização, afetividade, diversão, prazer e até desprazer (KISHIMOTO, 2005).

É importante esclarecer que quando estamos falando sobre jogos educacionais, nos referimos àqueles produzidos a luz referenciais teóricos e metodológicos com suporte em processos de design, e o chamamos de complexos. Os jogos educacionais complexos apresentam um equilíbrio entre as dimensões lúdicas e educacionais; deste modo, o jogo é tanto um elemento motivador, como um instrumento de aprendizagem (LIRA, SMANIA-MARQUES, 2021).

Com base nas discussões prévias, o objetivo deste trabalho foi a descrição a segunda versão do jogo Adaptative, um jogo educacional complexo, em formato de jogo de tabuleiro, baseado em aspectos do Modelo de Reconstrução Educacional, que serve como organizador prévio de conteúdos de Ecologia de População e Comunidades e ser promotor da divulgação da fauna brasileira e a sensibilização acerca das atitudes, intenções e comportamentos dos jogadores sobre problemas reais de determinados biomas brasileiros.

## PERCURSO METODOLÓGICO

O processo metodológico a ser seguido para a construção do jogo educacional terá como referencial teórico-metodológico o Modelo de Reconstrução Educacional (DUIT et al., 2012; SILVA; FERREIRA, 2020). Segundo o MRE são necessárias três fases para o desenvolvimento do jogo educacional complexo: a primeira sendo a pesquisa preliminar (clarificação), a segunda é a fase de prototipagem e a terceira é a chamada fase avaliativa. A partir dessas orientações metodológicas para o desenvolvimento do jogo, o percurso foi então dividido em quatro etapas: Clarificação dos conceitos trabalhados; Construção do conceito do jogo; Ciclos de investigação para desenvolvimento e balanceamento do protótipo e Ciclos de validação.

Este trabalho visou a construção da segunda versão do Adaptative, que em sua primeira versão passou pelas quatro etapas. Na segunda versão apenas voltamos para a terceira etapa: Ciclos de investigação para desenvolvimento e balanceamento do protótipo, que é a etapa onde são construídos vários protótipos primários a fim de testar os conceitos do jogo e observar falhas e lacunas a serem aprimorados. Esses ciclos de prototipagem são importantes para revisar se o jogo construído está adequado aos objetivos educacionais propostos e vice-versa, caso tendo inadequação entre esses aspectos os pesquisadores devem ajustar ou o jogo para os objetivos educacionais, ou os objetivos educacionais para o jogo produzido. Essa fase deve ser executada entre os pesquisadores a fim de chegar a um conceito de jogo possível de atender os objetivos estabelecidos pelos pesquisadores e que o jogo esteja balanceado e apto a aplicação. O fim dessa etapa se dá com a produção de um protótipo final que, aparentemente, satisfaz os objetivos estabelecidos, está adequado ao requisitado pelo MRE para as suas inovações educacionais e funciona de forma harmoniosa e concisa.

Este trabalho em ciclos é fundamentado pela Design Research ou Pesquisa Baseada em Design (PBD), onde um ciclo de desenvolvimento é completado e os resultados adquiridos vão se tornar a base para a melhora e construção de novos ciclos de desenvolvimento, (PLOMP, 2007) sendo então esta pesquisa um segundo ciclo de desenvolvimento do jogo educacional complexo Adaptative.

## RESULTADOS

Para apresentarmos as mudanças feitas no balanceamento do jogo neste segundo ciclo, precisamos primeiro apresentar os conceitos chave do jogo que não foram modificados da primeira versão para a segunda.

É de suma importância o apoio da teoria para a construção dos conceitos chave do jogo, como o tipo do jogo, e interações que serão incluídas, público-alvo e sua faixa etária, tempo de jogatina do jogo, grau de complexidade, e a construção dos objetivos de aprendizagem do jogo. Os objetivos educacionais devem seguir as dimensões educacionais, sendo estes divididos em três ordens distintas: Conceitual, que está relacionada à área epistemológica e pode ser entendida através de fatos, conceitos e princípios científicos; Procedimental, que está relacionada à metodologia e pode ser entendida através de técnicas, procedimentos e métodos; e Atitudinal, que está relacionada a um campo axiológico ético-político e pode ser entendida através de valores, moral e atitudes (ZABALA, 2015). A construção desses objetivos também é auxiliada pela Taxonomia de Objetivos Educacionais de Bloom Revisada, que é um aporte teórico para classificação de metas e objetivos educacionais, fornecendo uma estrutura organizacional que dá significado e direção para a construção de objetivos de aprendizagem adequados (KRATHWOHL, 2002). Mas não só os objetivos educacionais necessitam de aporte teórico em sua escolha e confecção, aspectos como faixa etária e grau de complexidade do jogo devem ser decididos à luz das discussões do construtivismo de Piaget, que em sua teoria traz os estágios de desenvolvimento cognitivo do indivíduo (FERRACIOLI, 1999), sendo assim necessário adequação dos objetivos de aprendizagem construídos para o jogo com os outros aspectos como faixa etária e complexidade do jogo.

Os objetivos educacionais do Adaptative são:

### Conceitual

- Reconhecer a fauna presente nos biomas brasileiros;
- Reconhecer que plantas e animais são ambos seres vivos com relações inter e intraespecíficas;
- Reconhecer que o ser humano é um animal que compõe o meio ambiente;

- Interpretar a relação de dependência entre plantas e animais;
- Interpretar a interpretação das relações dos animais com o seu habitat, estruturas anatômicas e/ou evolução;
- Interpretar as interferências humanas no ambiente relacionando-as com as suas consequências a fim de compreender os possíveis impactos causados por elas;
- Inferir os problemas entre o crescimento populacional e a capacidade suporte de um ambiente.

### **Procedimental**

- Reconhecer a relação entre a disponibilidade de recursos com as necessidades das espécies para executar ações de dispersão ou reprodução;
- Explicar os conceitos de capacidade de suporte e relações inter e intraespecíficas a partir do manejo de espécies nos biomas específicos do tabuleiro;
- Implementar conceitos do jogo em situações diferenciadas retratando problemas socioculturais.
- Implementar conceitos biológicos para desenvolver melhores estratégias para ganhar o jogo.

### **Atitudinal**

- Sensibilizar sobre a importância de conservação do meio ambiente a fim de garantir a redução das alterações dos ciclos biológicos dos animais, principalmente os silvestres, para evitar tanto a extinção de espécies endêmicas como a diminuição de populações locais.

Optamos por indicar o jogo para a faixa etária de pessoas a partir de quinze anos de idade, ressaltando que a possibilidade de efetividade deve ser maior para o público-alvo de ensino superior de biologia, entendendo que a complexidade das mecânicas do jogo e os conceitos trabalhados nele não seriam bem aproveitados para faixas de menor idade. Estabelecemos que o tempo de jogatina deveria ser entre sessenta e noventa minutos, dependendo da experiência dos jogadores, para que a aplicação seja viável em ambientes de ensino superior e em algumas circunstâncias no ensino médio. A partir das jogatinas com os protótipos este tempo foi balanceado aumentando ou diminuindo o número de

peças por jogador e rodadas, por exemplo. Definimos também que o jogo deverá ser jogado de dois a até quatro jogadores.

Definimos que o jogo deveria apresentar, os biomas Caatinga, Mangue e Floresta, em semelhança ao que encontramos no estado da Paraíba. Estes biomas abrigam uma grande riqueza de espécies, ou seja, um número elevado de animais, plantas e outros organismos que habitam toda a extensão desses ambientes. Definimos que o tabuleiro seria disposto em peças que se unem, sem uma ordem pré-definida, cabendo ao jogador realizar a sua montagem de acordo com sua estratégia para adaptar as espécies da melhor maneira possível. Este formato representa como o ambiente natural é disposto na natureza, que nem sempre é igual, apresentando fragmentos de áreas diferentes que podem variar na qualidade de adaptação para cada espécie representada, onde se podem encontrar recursos como água, alimentação, proteção, defesa entre outros. Sendo esses fatores indispensáveis para a sobrevivência de cada população que se encontra nesses locais. Seguindo essa lógica, destacamos que todos os recursos que incluímos em um bioma estão ligados diretamente com as populações. Dessa forma, todos os fatores que representam condições essenciais para a sobrevivência de uma espécie representam o nicho ecológico de cada organismo, envolvendo tanto os fatores externos do ambiente, como os internos que são específicos para cada população, como comportamento social/reprodutivo e a dieta alimentar.

Outro ponto importante que consideremos importante transpor para o tabuleiro foi a dinâmica de disponibilidade de recursos no ambiente. Assim, desenvolvemos uma estratégia para que, no decorrer do jogo, os recursos pudessem variar de acordo com o crescimento da população. Esse conceito está relacionado na ocorrência da dinâmica de cada população na natureza. Assim, quando existe uma grande disponibilidade desses recursos, sem resistências naturais a população tende a crescer e aumentar em quantidade no número de indivíduos. Contudo, o ambiente natural também apresenta limites, e quando o número da população aumenta muito em quantidade, a qualidade do ambiente também diminui, isso se dá, por que os recursos estão sendo consumidos pelo grande número de indivíduos. Desse modo, vai chegar um determinado momento que o crescimento da população vai diminuir. Portanto, o ambiente natural apresenta uma capacidade suporte, para receber um determinado número de indivíduos, com recursos

que vão garantir a qualidade de cada fragmento com boas condições para a sobrevivência e manutenção das espécies.

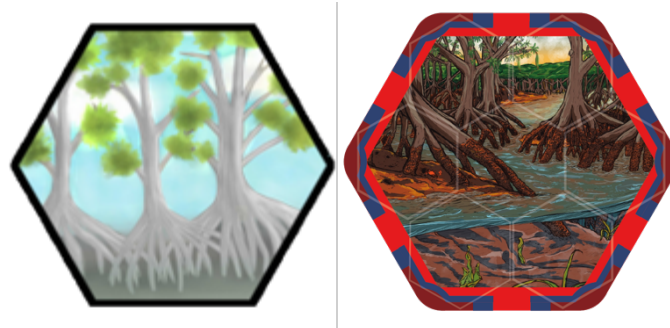
Por fim, vale ressaltar que assim como a dinâmica das populações na natureza também podem sofrer interferências externas que irão variar diretamente na adaptação das populações, incluímos estes fatores no jogo, como por exemplo:

- A Predação, que se expressa com o aumento do número de consumidores sob determinada presa, realizando o controle de populações;
- Catástrofes naturais - eventos como tempestades, enchentes, entre outras, que fazem variar as taxas de crescimento das espécies;
- Ações Antrópicas – Influência humana que altera as condições do ambiente natural, variando nos recursos disponíveis para determinada espécie.

A partir deste conceito, começamos a definir de forma mais específica os componentes do jogo. No “Adaptative”, cada jogador é responsável por sua própria comunidade de animais (em forma de cartas espécies) em um ecossistema compartilhado com os outros jogadores que controlam outros grupos de animais. A sua comunidade deve adaptar-se a esse ecossistema e suas constantes mudanças ou então ela será extinta. Seu objetivo é ter a comunidade mais adaptada ao ambiente. Isso significa que o jogador também deverá planejar estratégias para atrapalhar as outras comunidades de se adaptarem, fazendo com que a sua seja a dominante. Assim, objetivo do jogo é ter a comunidade com a maior pontuação de valor de adaptabilidade.

Na segunda versão, focamos em mudanças de design das peças, tanto nas de tabuleiro (Figura 1 e 2) como nas das cartas, para ser mais fácil a visualização das informações necessárias para conseguir jogar o jogo. Também melhoramos os materiais de confecção do jogo, principalmente as peças de tabuleiro e os tokens, que antes eram feitos de papelão paraná e EVA e agora serão confeccionados com plástico com auxílio de impressão 3D.

**Figura 1 e 2:** Peça de tabuleiro do mangue na primeira versão (Fig.1) e a peça de tabuleiro do mangue na segunda versão (Fig. 2).



Fonte: Produzido pelos autores.

Outra mudança importante foi a mudança no número de cartas presentes no jogo, que antes eram um baralho de 56 cartas, sendo 24 de cartas espécie e 32 de cartas controle, e foram reduzidas para um baralho de 40 cartas, sendo 16 cartas espécies e 24 cartas controle. Essa mudança se deu para ajustar o tempo da aplicação do jogo, que antes estava em média a 120 minutos, o que impossibilitava a aplicação em ambientes que não se tinha esse tempo disponível, como por exemplos nas escolas do Ensino Médio, onde normalmente eram disponíveis duas aulas de 45 a 50 minutos. Com essas mudanças, o jogo fica mais rápido e com isso o tempo de aplicação ficará menor também, abrindo maiores possibilidades de aplicação.

Com a mudança no número de cartas e consequentemente na duração do jogo, também foram necessárias mudanças de balanceamento nas cartas existentes, como diminuir o tempo de reprodução de certas espécies e seus valores adaptativos.

E todas essas mudanças culminaram na atualização do manual do jogo, que contam com o número de cartas atualizado e com um passo a passo de como ajustar o jogo para começar e quais jogadas estão disponíveis para os jogadores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um grande passo para o aprimoramento dos processos de ensino e aprendizagem é despertar o interesse discente e dinamizar e contextualizar os conteúdos trabalhados,

visando a promoção de uma reconstrução educacional, ou seja, a ampliação dos conhecimentos discentes a partir do conhecimento científico.

Nesse sentido, são de grande valor ferramentas que auxiliam no processo de construção de inovações educacionais como o Modelo de Reconstrução Educacional. Este trabalho espera contribuir para o ensino de biologia e que inspire a produção de novos jogos educacionais complexos para auxiliar nesses processos de ensino e aprendizagem, e assim enriquecer e dinamizar o ensino de ciências no Brasil.

Queria destacar que a aplicação do jogo não é simples, pois idealmente é feita a explicação das regras e depois todo a preparação das peças do jogo, e é sugerido que os aplicadores sempre tentem acompanhar os grupos de jogadores para sanar dúvidas, e como o jogo é feito para até quatro jogadores, normalmente são necessárias várias cópias, o que dificulta o trabalho se tiver apenas um aplicador, sendo então recomendado que tenham vários aplicadores para auxiliar na aplicação, o que pode ser um desafio para a utilização do material.

## REFERÊNCIAS

ANCINELO, Patrícia Refém; CALDEIRA, Leia Palma. O papel dos jogos lúdicos na educação contemporânea. **Jornada de Educação**, v. 12, 2006.

ANDRADE, Viviane Abreu de; PEREIRA, Marta Maximo; ARAÚJO-JORGE, Tania Cremonini de; SILVA, Robson Coutinho. El uso de um organizador prévio em la enseñanza de Inmunología. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 12, n.1, pp 38-54, 2015.

DUIT, Reinders; GROENGIESSER, Harald; KATTMANN, Ulrich; KOMOREK, Michael; PARCHMANN, Ilka. The Model of Educational Reconstruction – A Framework for Improving Teaching and Learning Science. **Science Education Research and Practice in Europe: Retrospective and Prospective**: [s.1.] Sense Publishers, p. 13-38, 2012.

FERRACIOLI, Laérico. Aspectos da construção do conhecimento e da aprendizagem na obra de Piaget. **Cad.Cat.Ens.Fís.**, v. 16, n. 2, pp. 180-194, 1999.

GERHARD, Ana Cristina; DA ROCHA FILHO, João Bernardes. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 17, n.1, p.125-145, 2016.

JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira Magalhães; TOMANIK, Eduardo Augusto; CARVALHO, Graça Simões. Análise da transposição didática na formação continuada sobre meio ambiente de professores do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 2, p. 237-256, 2016.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. (Org.) **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 8ª ed. São Paulo: Cortez Editora, 2005.

KRATHWOHL, David R. A revision of Bloom's taxonomy: An overview. **Theory into practice**, v. 41, n. 4, p. 212-218, 2002.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**, 2ª ed. São Paulo: Cortez Editora, 2013.

LIRA, Fleuriane Dantas; SMANIA-MARQUES, Roberta. Mais um nada comum dia na escola: um jogo educacional complexo no estilo rpg de aventura para tratar o tema sexualidade. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 2, p. 290, 2021.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie Fortes Salzano. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Editora Moraes, p. 112, 1982.

PÉREZ, Daniel Gil; MONTORO, Isabel Fernández; AIÑÁS, Jaime Carascosa; CACHAPUZ, António; PRAIA, João. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

PLOMP, Tjeerd. Educational Design Research: an Introduction. In: PLOMP, Tjeerd; NIEVEEN, Nienke. (Eds.) **An introduction to educational design research: Poceedings of the Seminar Conducted at the East China Normal University [Z]**. Shanghai: SLO-Netherlands Institute for Curriculum Development. 2007.

SANTOS, George Joaquim Garcia; PINHEIRO, Ulisses dos Santos; RAZER, Julio César Castilho. Ensino do Filo Porifera em região de espongiofauna: o ambiente imediato em aulas de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 3, p. 193-205, 2012.

SILVA, Michelle Garcia; FERREIRA, Helaine Sivini. Modelo de Reconstrução Educacional como um Aporte Teórico e Metodológico para o Design de Ambientes de Ensino e Aprendizagem da Ciência. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 25, n. 1, 2020.

SILVA, Michelle Garcia. **O modelo de reconstrução educacional como aporte teórico e metodológico para o design de uma sequência sobre o conceito de biodiversidade em uma perspectiva integral e polissêmica**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). 240p. 2019.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Penso Editora, 2015.