

## GAMIFICAÇÃO: ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E SISTÊMICO-COMPLEXA

Cristiana Marinho da Costa <sup>1</sup>  
Jefferson Silva Costa <sup>5</sup>

### INTRODUÇÃO

O *Homo sapiens*, em seus 300 mil anos habitando o planeta, apresenta uma elevada capacidade de infligir modificações ambientais que afetam o meio ambiente de uma forma nunca antes registrada na história (WILSON, 1994). Tal entendimento conduz a espécie humana para a necessidade de uma função muito mais comprometida com os meios biótico e abiótico que compõem o meio ambiente, superando o viés utilitarista e unilateral aceitável outrora (MAIA, 2014; SILVA e SILVA, 2016).

Neste ínterim, a educação assume um papel primordial no sentido de ressignificar as práticas humanas em torno do ambiente, levando ao desenvolvimento de percepções críticas e reflexivas, ao invés de meras mudanças pontuais (CARAVALHO, 2004), em vias de prover o sujeito de elementos que subsidiem seu posicionamento cidadão em torno de questões ambientais cotidianas e reais.

Entrementes, evitar impactos ambientais desnecessários alberga compreender o meio ambiente de maneira sistêmica (CAPRA, 2006), para além de uma visão utilitarista/naturalista/separatista, na qual o ser humano é tido como invasor e destruidor ao invés de um componente constituinte da esfera ambiental. Ou seja, visões reducionistas, muitas vezes reforçadas pelos veículos de comunicação diariamente, em relação ao que seria “educação ambiental”. Isso fortalece uma dissociabilidade e dicotomia entre homem-natureza, indo de encontro à necessidade emergente de estabelecer meios de manutenção de uma relação saudável, em vias de promover uma educação ambiental crítica e ajustada a teia de relações complexas na qual o ser humano encontra-se imerso, e que Capra (2006) chama de teia da vida.

Esta compreensão nos conduz ao entendimento de que as mudanças ambientais afetam não só à espécie humana local, como todo o planeta Terra, forçando-nos a uma visão diferente em relação à natureza, ao meio ambiente e ao desenvolvimento, proporcionando, assim, sentimentos de compromisso com as gerações futuras e até mesmo de autopreservação (MAIA, 2014).

Todavia, a introdução de uma perspectiva ambiental sistêmico-complexa perpassa tanto ao processo de reflexão conceitual e simbólica a respeito do meio ambiente, quanto à relação intrínseca com a educação ambiental e os valores por ela pregados. Dessa forma, é preciso que esses interesses estejam alinhados com práticas pedagógicas inovadoras, que venham para contribuir para a construção de situações críticas, reflexivas e aplicáveis ao cotidiano no contexto de uma Educação Ambiental Crítica sistêmico-complexa.

Para Sheldon (2012) e Alves (2014) a utilização da dinâmica dos jogos, considerando que estes constituem parte da vida dos estudantes da atualidade, pode-se mostrar como efetiva para a promoção de comprometimento, colaboratividade e incentivo no processo de ensino e aprendizagem.

---

<sup>1</sup> Mestra em Ensino das Ciências, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, cncmarinhos@gmail.com;

<sup>5</sup> Mestre em em Ensino das Ciências, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, jhefsilva.bio@gmail.com .

No tocante a Educação Ambiental Crítica e sistêmico-complexa, acreditamos que esse processo, denominado de gamificação, possa proporcionar momentos de reflexão sobre os impactos ambientais, indo além do lugar comum. É nesse sentido que nos propomos a fazer algumas reflexões sobre a Educação Ambiental Crítica, como esta educação poderia ser trabalhada de forma sistêmico-complexa e como a gamificação se enquadraria nessa proposta.

## **METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)**

É preciso reconhecer a importância de ressignificar as práticas pedagógicas em educação ambiental através de inovações e contextos diferenciados (PENTEADO, 2000). Isso se faz necessário justamente se consideramos os avanços tecnológicos do século XXI, que possibilitaram o desenvolvimento de novos recursos que atraem a atenção dos jovens, dessa forma, a educação, e tão logo a educação ambiental, precisa caminhar em consonância com esses avanços, capturando para o ambiente escolar estratégias que possam auxiliar os processos de ensino e aprendizagem dos estudantes.

A gamificação é uma estratégia que visa atender a essa proposta inovadora, e traz consigo um viés de mecanismos de jogos com o objetivo de promover participação, engajamento e compromisso por parte dos participantes (SHELDON, 2012), tais competências são também importantes quando se fala numa educação ambiental crítica (CARVALHO, 2012), que possibilite a formação de um sujeito reflexivo e que entenda a complexidade do meio ambiente e a multiplicidade das interações humanas (MARIOTTI, 2007) que também o compõem (MAIA, 2014).

Essa proposta é concebida como a utilização de práticas existentes em games que são incorporadas em ambientes reais, promovendo espaços de aprendizagens mediados pela motivação e envolvimento (ALVES, 2014; FARDO, 2013). Dessa forma, uma estratégia gamificada em educação ambiental pode proporcionar o entendimento das relações que permeiam a preservação do meio ambiente, assim como ampliar essas relações para além do reducionismo e do processo de molecularização do ensino (EL-HANNI, 2002), tudo isso a partir de uma situação real.

Segundo Fardo (2013), a gamificação contempla alguns elementos – desafios, conflito, objetivos, tentativa e erro, interação, cooperação, feedback – que são significativos para aprendizagem, pois promovem envolvimento e motivação em atividades que não estão diretamente ligadas a jogos

Nessa mecânica gamificada, composta de diversas ferramentas que utilizam elementos e a lógica encontrada nos games (ZICHERMANN e CUNNINGHAM, 2011; KAPP, 2012; FADEL, 2014; e etc.), destacam-se alguns elementos:

- a) desafios e missões, que se configuram como elementos de orientação aos participantes sobre as atividades que devem se realizar num determinado sistema. Apresentando proposta de interesse e motivação;
- b) loops de engajamento, caracteriza-se por situações que provoquem criação e manutenção de emoções motivadoras que favoreçam a participação no contexto proposto;
- c) Personalização, caracteriza-se pela participação num sistema em que prevaleça seu gosto, vontade, sentimento de pertencimento e controle sobre o sistema promovendo motivação;
- d) regras, consiste nas regras que limitam ou determinam ações e funcionalidades de um sistema por seus participantes;
- e) narrativa, conduz o participante a um comportamento esperado dentro de um contexto em que Histórias são usadas com o objetivo de transmitir informações e combinar a criação com experiência de interatividade que engaje o participante.

f) reforço e feedback, recursos que promovem os resultados de ações e atuações dentro de um sistema e que leva ao aumento do nível de engajamento.

## DESENVOLVIMENTO

### EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA

Discursos em torno da promoção da educação ambiental estão se tornando cada vez mais frequentes, ocupando grandes espaços nas campanhas publicitárias de produtos e bens de consumo que objetivam ser “ambientalmente corretos”, chegando as escolas em formas de projetos. Contudo, na perspectiva de Carvalho (2012), esses discursos subsidiam, na grande maioria das vezes, práticas isoladas com viés publicitário, não atingindo o real objetivo da educação ambiental.

Dessa forma, uma educação ambiental deve ir além das situações isoladas em ambiente escolar, cabendo à formação de um sujeito que estabeleça uma nova forma de pensar sobre si e nas relações constituídas com outros e com o mundo. Neste sentido, a educação ambiental deve buscar romper com o *status quo* antropocentrista, que, segundo caracteriza-se por colocar o ser humano como centro do universo (SILVA E SILVA, 2016).

Certamente o objetivo aqui não se trata de questionar o impacto que a espécie *Homo sapiens* é capaz de causar no ambiente. É justamente por reconhecer esse impacto que se fazem necessárias ampliações dos discursos em torno da educação ambiental, que possibilite uma mudança atitudinal pautada na dialogicidade (CARVALHO, 2004), em vias de promover ampliação do significado de cuidar do meio ambiente para além dos projetos escolares isolados.

Para alguns autores (LOUREIRO, 2004; CARVALHO, 2012; SILVA e SILVA, 2016; etc.), este novo significado só emergirá quando a educação ambiental trabalhada nas escolas visar atingir criticidade e reflexão acerca do mundo e de si mesmo. Com essas considerações surge a chamada Educação Ambiental Crítica, também denominada de emancipatória, popular e/ou transformadora.

Esse modelo nos leva a refletir sobre uma educação ambiental hegemônica e engessada, que não dispõe de mudanças e coloca em questionamento uma visão reducionista, comportamentalista e limitada no contexto de homem-cultura-natureza, tendo o homem como centro dessa relação (SILVA e SILVA, 2016).

A Educação Ambiental Crítica encontra-se atenta a emergência ambiental planetária já aludida por Cachapuz et al. (2011), onde prevalece um discurso sobre educação ambiental nos termos econômico-mercadoriológicos, em detrimento do discurso ecológico sistêmico-complexo que enfatiza a autonomia política, a diversidade cultural e os valores éticos de respeito à vida (LIMA, 2003).

A partir disso, é possível considerar a necessidade de uma Educação Ambiental Crítica para promover mudanças efetivas e reverter o cenário de crise socioambiental numa ótica de transformação social, indo além de conhecimentos biológicos e geográficos, no qual tendenciam educadores, mas que contemplem de forma interdisciplinar os mais diversos campos do conhecimento: políticos, históricos, culturais, sociais, econômicos e que possa romper com a educação ambiental conservadora. Nessa concepção ambiental, a transformação social é vista de forma dialética, num contexto de causa e efeito da transformação individual, ocorrendo uma mudança recíproca nos processos envolvidos (CARVALHO, 2004).

No contexto escolar, facilitador e estudante são agentes atuantes no processo de transformação social de ambos, refletindo na práxis educacional desse educador. Este, por sua vez, buscará promover um ambiente educativo que vá além de conteúdos trabalhados, propiciando a interação com a comunidade e seus problemas socioambientais perpassando por

uma educação política, na qual os sujeitos construam sua própria história, e exerçam cotidianamente sua cidadania (LOUREIRO, 2004).

Tais reflexões caminham de encontro a necessidade de reorganizar, paradigmaticamente, a compreensão que se tem dos processos educativos rompendo com os reducionismos e levando os estudantes a desenvolverem uma compreensão sistêmico-complexa do meio ambiente, do qual fazem parte não só o meio biótico assim como o abiótico, o político, o cultural, o social e etc.

### **PERCEPÇÃO SISTÊMICO-COMPLEXA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

A educação ambiental do século XXI precisa estar alinhada para as necessidades sociais que essa nova era impõe, havendo um chamado para refletirmos acerca de que concepções se estar a repassar nesta educação ambiental e para quais finalidades, em vias de promover a educação ambiental crítica que é aludida por Luoreiro (2004) e Carvalho (2012).

No entendimento de Ferreira, Carpin e Behrens (2010) faz-se necessário um rompimento paradigmático com o cartesianismo reducionista, trazendo o ensino para uma noção sistêmica, tendo a educação ambiental características centrais nesta abordagem, conforme alude Capra (2006).

Entretanto, para o autor Humeberto Mariotti (2007) é necessário ampliar a compressão que se tem do mundo para o nível do pensamento complexo, que “corresponde à multiplicidade, ao entrelaçamento e à contínua interação da infinidade de sistemas e de fenômenos que compõem o mundo natural e as sociedades humanas” (p. 727). Dessa forma a complexidade é intrínseca a vida humana e não humana, sendo o pensamento complexo ou paradigma complexo necessário para explica-la sem incorrer nos reducionismos cartesianos no contexto de uma educação ambiental crítica.

Não obstante, uma oposição entre os pensamentos cartesiano, o sistêmico e o complexo não é cabível, pois Mariotti (2000) sublinha o paradigma complexo como um encontro entre as compreensões sistêmica e cartesiana, tendo em vista que a complexidade é dialógica e compreende o todo sem esquecer as especificidades das partes, é nesse aspecto que Brayner-Lopes (2015) enxerga um entrelaçamento entre os modelos de pensamento sistêmico e complexo, o qual a partir de agora trataremos como Sistêmico-Complexo.

Para Capra (2006) a complexidade compreende um emaranhado de sistemas e subsistemas integrados e remete à ideia de recorrência, circularidade e interdependência não linear entre causas e efeitos. Isto é, há um entendimento holístico das relações de interdependência entre as ocorrências, possibilitando a compreensão da realidade de forma ampla e integral, tornando-se uma percepção eficaz para a promoção de uma educação ambiental crítica.

No entendimento de Charblel Niño El-hani (2002, p. 202) o principal desafio para concretizar esta noção muito mais complexa do ensinar biologia, e, por consequência ensinar sobre os aspectos ambientais, se concentra no fato de que “dentro do esquema teórico e conceitual que se tornou dominante na biologia do século XX, as bases conceituais desta ciência têm sido frequentemente interpretadas como uma versão de materialismo reducionista ou mesmo de mecanicismo”. O autor destaca uma tendência para uma molecularização do ensino, ou seja, explica-se tudo a nível molecular e concomitantemente se esquece que este micro se insere numa realidade macro.

No contexto da educação ambiental essa problemática possui um agravante: ao esquecermos que uma realidade específica se insere em um contexto muito maior terminamos por abordar os efeitos das questões ambientais em detrimento das verdadeiras causas. Dessa forma, reproduzimos um discurso de responsabilização individual excessiva e terminamos por esquecer as responsabilidades coletivas e sociais, e por vezes tratamos o ser humano como uma peça fora das relações ambientais.

Neste ínterim o trabalho com a educação ambiental crítica num viés sistêmico-complexo possibilita enxergar não só o campo biológico-ambiental veiculado nesta educação, como também o campo social, possibilitando uma discussão a respeito dos elementos que compõem tanto o macrouniverso como o microuniverso dos problemas ambientais. Tudo isso caminha para a reflexão de que a educação ambiental deve caminhar para desenvolvimento de competências as quais devem prever “a capacidade do aluno [...] em resolver problemas por meio da aplicação de tarefas complexas e de desafios que os levem a mobilizar seus conhecimentos, habilidades e valores” (FERREIRA, CARPIN e BEHRENS, 2010, p.xx).

Dessa forma a noção de uma educação ambiental fragmentada precisa ser superada, possibilitando aos alunos a construção de significado a respeito do conhecimento biológico ambiental, conforme salienta El-Hanni (2002) ao afirmar que um dos grandes imbróglis para no ensino atualmente é o conhecimento desarticulado e enciclopédico ao qual submetemos nossos alunos, provocando desinteresse e dificuldade para um pensamento reflexivo.

Neste ínterim, uma educação ambiental crítica que leve a sua compreensão sistêmico-complexa perpassa, diretamente, a discussão de estratégias pedagógicas que propiciem este tipo de pensamento, e assim substituir o entendimento da realidade como causal linear por uma visão de teias de relações que se estabelecem.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

É preciso ressignificar as práticas em educação ambiental, pois a visão conservadora coloca em xeque a sobrevivência do próprio ser humano, sobretudo por não considerar que as complexidades que envolvem cada uma de suas ações no meio.

Na perspectiva de Fadel (2014) a gamificação na educação aponta para indícios de otimização da aprendizagem através da redução da indisciplina, aumento do comprometimento com a aprendizagem, feedback instantâneo, caminhos e oportunidades para resolução de problemas, incentivo a aprendizagem colaborativa, liberdade para ressignificar o erro e dinamismo de conteúdo. Os processos de utilização das estratégias dos jogos na sala de aula podem auxiliar no desenvolvimento de uma educação ambiental crítica e sistêmico-complexa, uma vez que o interesse dos estudantes estará elevado e a realidade ambiental será considerada a partir da construção de uma ponte entre o conteúdo abordado e cotidiano dos alunos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

É crucial uma nova compreensão da relação homem-natureza-sociedade, enxergando-a para além de uma tríade reducionista. É preciso entender que o mundo é um emaranhado de relações, uma teia, e como tal não há apenas um caminho conectando um fio a outro. Dessa forma, fazem-se necessárias novas práticas que incentivem a reflexão dos estudantes, formando sujeitos proativos e reflexivos, para além de práticas isoladas em educação ambiental. Se o objeto de desejo é superar uma crise ambiental planetária de proporções nunca antes vista e rever impactos humanos no ambiente, é preciso buscar nas inovações pedagógicas mecanismos de solução.

**Palavras-chave:** : Inovação. Educação Ambiental Crítica. Complexidade.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Lynn Rosalina et al. **Gamificação: diálogos com a educação.** In: FADEL, Luciane Maria et al (Org.). **Gamificação na educação.** São Paulo: Pimenta Cultural, 2014 [e-book].

BRAYNER-LOPES, Fernanda Muniz. **Formação de docentes universitários:** um complexo de interações paradigmáticas. 2015. 260f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências e Matemática) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de educação, Pernambuco, Recife, 2015.

CAPRA, Fritjof. **A Teia da Vida:** uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. 11. Ed. Tradução de Newton Roberval Eicheberg. São Paulo: Cultrix, 2006.

CACHAPUZ, Atônio et all (Orgs.). **A necessária renovação do ensino das ciências.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 264 p.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de ciências:** unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. 165 p.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação ambiental:** a formação do sujeito ecológico. 6ª ed. São Paulo: Cortez, 2012. 256 p. (Docência em formação: problemáticas transversais)

EL-HANI, Charbel Niño. **Uma ciência da organização viva:** Organicismo, emergentismo e ensino de biologia, in: SILVA FILHO, W. J. (Ed.). Epistemologia e Ensino de Ciências. v. 1. Salvador: Arcadia/UCSal, 2002. pp. 199-244

FARDO, M. L. **A gamificação como estratégia pedagógica: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem.** Dissertação (Mestrado) = Universidade Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2013.

FERREIRA, Jacques de Lima; CARPIM, Lucymara; BEHRENS, Marilda Aparecida. Do paradigma tradicional ao paradigma da complexidade: um novo caminhar na educação profissional. **B. Téc. Senac: a R. Educ. Prof.**, Rio de Janeiro, v. 36, n.1, p. 51-59 jan./abr. 2010

KAPP, Karl. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education.** San Francisco: Pfeiffer, 2012.

MAIA, J. S. da S. **Educação ambiental sócio-histórica como perspectiva para a reflexão-ação sobre o Trabalho pedagógico nos primeiros anos do Ensino fundamental.** In.: TOZONI-REIS, M. F. de C.; MAIA, J. S. da S. (Orgs.). Educação ambiental a várias mãos: educação escolar, currículo e políticas públicas. Araraquara: Junqueira&Marin, 2014. P. 26-40.

MARIOTTI, Humberto. **As paixões do ego:** complexidade, política e solidariedade. 2. ed. São Paulo: Palas Athena. 2000. 365 p.

MARIOTTI, Humberto. Complexidade e pensamento complexo: breve introdução e desafios actuais, **Rev. Port. Clin. Geral**, n. 23, p. 727-731, 2007.

PENTEADO, Heloisa Dupas. **Meio ambiente e formação de professores.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

SHELDON, L. **The Multiplayer Classroom: Designing Coursework as a Game.** Boston: Cengage Learning, 2012.

SILVA, Nathieli K. Takemori; SILVA. Sando Menezes. **Educação ambiental e cidadania.** 3. ed. Curitiba: IESDE Brasil S/A, 2016. 302 p.

WILSON, E. O. **Diversidade da vida.** São Paulo: Companhia das Letras, 1994. 445 p.

ZICHERMANN, G. **Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps.** Sebastopol: O'Reilly Media. 2011.