
NOSSA BAÍA EM JOGO: UMA PROPOSTA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Autores: Silvane Vechi – Secretaria Municipal e Estadual de Educação do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, PROFBIO Mestrado Profissional no Ensino de Biologia- silvanevechi@gmail.com e Laisa Freire -Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro – laisapa@gmail.com

Tópico Eixo Temático 3

Modalidade Modo 1. Nível de escolaridade: Ensino Fundamental e Médio

Resumo. O diálogo da Biologia com a Educação e Gestão Ambiental permite ampliar a discussão sobre as questões ambientais, considerando as disputas sociais e os interesses políticos sobre a gestão do meio ambiente. A pesquisa descreve o processo de elaboração de um jogo cooperativo e interdisciplinar de resolução de situação problema, como uma proposta investigativa e lúdica para potencializar reflexões e discussões sobre as questões ambientais. São seis atores sociais com seus respectivos objetivos, que devem refletir, debater, negociar e tomar decisões acerca das questões socioambientais da Baía de Guanabara. O jogo representa uma proposta educativa inovadora, com uma abordagem mais integrada sobre o meio ambiente, contemplando relações ecológicas, sociais, políticas e culturais, trazendo uma visão mais holística dos problemas socioambientais.

Palavras-chave :Ensino de Ciências e Biologia, Jogos Didáticos, Ensino Investigativo, Educação Ambiental, Gestão Ambiental

Introdução

Entende-se que a Educação Ambiental seja um componente essencial e permanente da educação básica e, por isso, deve estar presente em todo o processo educativo. Sua finalidade é a construção de valores e atitudes, que só conseguiremos atingir caso a abordagem sobre o ambiente não considere apenas as questões naturais, mas também as questões sociais e culturais, como um grande organismo integrado e sistêmico.

De acordo com Loureiro *et al.* (2005, p.12), a educação é definida como uma prática social cujo objetivo é “o aprimoramento humano naquilo que pode ser aprendido e recriado a partir dos diferentes saberes existentes em uma cultura, de acordo com as necessidades e exigências de uma sociedade”.

Dias (2010), propõe que a origem dos problemas ambientais reside em fatores socioeconômicos, políticos e culturais, que determinarão as escolhas ideológicas da sociedade frente ao meio social, bem como ao meio ambiente. Dessa forma, soluções técnicas e estritamente voltadas para a seara ambiental não seriam suficientes para remediar a questão, sendo necessário aprofundar-se nas questões sociais e promover o desenvolvimento de uma compreensão mais realista do mundo.

Para Freire (2012), não é possível falar em transformação social e preservação do Meio Ambiente sem que se compreenda a relação do ser humano com o meio através de uma perspectiva crítica, buscando a construção de relações menos desiguais e mais sustentáveis.

De acordo com Quintas (2005), as práticas do meio social produzem mudanças (positivas ou negativas) na qualidade do Meio Ambiente. Com isso, a concepção de que a questão ambiental está relacionada apenas na relação ser humano-natureza não é suficiente para gerar uma reflexão e um processo de análise que permita a compreensão desse relacionamento em toda sua complexidade. Para o autor, é necessário entender que a problemática ambiental está no mundo da cultura, ou seja, na esfera da totalidade da vida em sociedade. Nesse contexto, o esforço da Educação

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

Ambiental deve ser direcionado para a compreensão e busca de superação das causas estruturais dos problemas ambientais.

Esse cenário exige que o ensino de Ciências e Biologia sejam repensados. Para isso é importante que os professores e educadores ampliem seus horizontes, sendo fundamental, nesse processo, a articulação de práticas educativas com práticas sociais (NASCIMENTO *et al.*, 2010). Isso demanda novas propostas didáticas, com o intuito de que os alunos compreendam as Ciências Biológicas no contexto histórico, social, cultural, político e econômico

Partindo desse pressuposto, busca-se neste trabalho articular a Educação Ambiental para o processo de gestão ambiental, através do desenvolvimento de uma atividade investigativa e lúdica que coloque em evidência as causas e os efeitos de alguns problemas socioambientais encontrados na Baía de Guanabara, buscando responder à seguinte questão-problema: de que maneira o lúdico, voltado para o contexto de educação e da gestão ambiental, pode efetivamente articular Educação Ambiental e Ensino de Ciências e Biologia?

O objetivo geral do trabalho é desenvolver uma proposta investigativa e lúdica para o ensino-aprendizagem de Biologia no Ensino Médio capaz de gerar reflexões e discussões sobre problemas socioambientais da Baía de Guanabara, utilizando conhecimentos ecológicos e da gestão ambiental. A ideia de usar como cenário principal a Baía de Guanabara surgiu por entender o potencial do ensino formal associado ao cotidiano e às vivências dos estudantes no favorecimento ao debate das problemáticas locais (GHON,2011). Isso se liga ao compromisso social de ação da pesquisa, de alertar para a necessidade de se assumir um compromisso com as questões ambientais e sociais da comunidade carioca.

Referência Conceitual

Metodologia investigativa e a ludicidade no ensino-aprendizagem

As propostas educativas baseadas na metodologia investigativa têm se destacado dentre as diversas pesquisas que surgiram nas últimas décadas (AZEVEDO,2004; BORGES,2002; CARVALHO,2013). Estes pesquisadores defendem o uso de atividades investigativas no ensino, as quais devem partir de um problema, por promover o raciocínio e as habilidades cognitivas dos alunos, além de possibilitar a cooperação entre os estudantes. Segundo Ausubel (1980) e Moreira (2005) para que a aprendizagem ocorra é necessária a organização das informações na estrutura cognitiva dos indivíduos.

Azevedo (2004) defende que a atividade investigativa é uma importante estratégia no ensino de Ciências. Como descrevem Munford e Lima (2009), é comum que pessoas acreditem que o ensino de Ciências por investigação precisa envolver atividades práticas, experimentais ou que se restrinjam a elas. Contudo, uma atividade experimental, muitas vezes, pode não apresentar as características essenciais da investigação. Muitas atividades, como as simulações, as exposições dialogadas, os estudos de casos, jogos ou pesquisas bibliográficas poderão também ser investigativas, dependendo da mediação e problematização realizada pelo professor.

Nesse contexto, os jogos estão cada vez mais recorrentes nas escolas e são estratégias importantes de encantamento e motivação para uma aprendizagem mais próxima da vida real. A utilização de jogos como proposta educativa pode ser definida como um conjunto de ações planejadas que visam o envolvimento ativo e interativo dos alunos no processo de ensino-aprendizagem (BRASIL,2006).

Segundo Lopes *et al.* (2006), nos jogos cooperativos se presume interação social, definição de papéis e soma de ações e talentos para se alcançar o resultado objetivado. Dessa forma, pressupõe-se uma gama de conhecimentos construídos ao longo do jogo, elucidando que essas atividades possam contribuir no processo dinâmico integrativo da Educação Ambiental.

Educação no processo de Gestão Ambiental

Quintas (2005) dialoga com a Educação no processo de Gestão Ambiental objetivando proporcionar condições para a produção e desenvolvimento de conhecimentos e atitudes, visando à participação individual e coletiva na gestão do uso dos recursos ambientais e na concepção das decisões que afetam a qualidade dos meios físico, natural e sociocultural. De acordo com o autor, o conflito ambiental ocorre porque atores sociais reagem em defesa de seus interesses pela utilização e/ou gestão dos recursos ambientais. “A gestão ambiental é, portanto, um processo de mediação de interesses e conflitos (potenciais e explícitos) entre atores sociais que agem sobre os meios físico-natural e construído, com o objetivo de garantir o direito ao Meio Ambiente ecologicamente equilibrado, conforme determina a Constituição Federal” (QUINTAS,2005, p.30). Assim, esse processo de mediação define e redefine o modo como os diferentes atores sociais, pelas suas práticas, alteram a qualidade do Meio Ambiente e também como se distribuem os custos e os benefícios decorrentes da ação desses agentes.

Para Quintas (2005) a leitura da problemática ambiental se realiza sob a ótica da complexidade, do meio social e do processo educativo, que se deve pautar por uma postura dialógica, problematizadora e comprometida com transformações estruturais da sociedade. Assim, entendemos que a Educação Ambiental crítica, emancipatória e transformadora funciona como um instrumento para a participação social no processo de gestão ambiental.

Referência Metodológica

O nosso estudo traz como proposta didática uma atividade investigativa de Biologia, para discussão de problemas ambientais na Baía de Guanabara, articulando conhecimentos ecológicos e da gestão ambiental. Para tanto, foi realizada uma pesquisa documental do panorama histórico e geopolítico da Baía de Guanabara com sua importância para o Rio de Janeiro. Buscaram-se informações que justificassem a relevância dessa baía, enquanto Sistema Socioecológico, e seus Conflitos Socioambientais. Foi feito também um levantamento teórico do ensino por investigação e da ludicidade no processo ensino-aprendizagem. Através de estudos e referências bibliográficas da metodologia investigativa abordadas no PROFBIO, direcionamos nosso jogo para que o estudante, diante de uma situação problema encontrada na Baía de Guanabara, fosse levado a refletir, pesquisar, negociar e buscar soluções, sendo assim protagonista da sua aprendizagem.

Concomitantemente, foi feita uma análise do currículo de Biologia do Ensino Médio com foco, habilidades e competências, relacionando com os conteúdos que poderiam ser trabalhados com o nosso jogo, fazendo assim um diálogo com propostas de planejamento didático e proposta curricular. Com o cenário da Baía de Guanabara, fizemos uma relação de algumas características desse ecossistema que possibilitariam uma reflexão e um olhar crítico das questões ambientais. Vale destacar que as características abordadas possuem não só aspectos negativos, mas também aspectos positivos da Baía.

Para realizar as buscas nas bases de dados foram utilizados os seguintes termos que se mostraram mais produtivos de acordo com os objetivos desse trabalho: ensino investigativo; o lúdico na aprendizagem; os jogos na educação; ensino de Biologia na Educação ambiental; a Biologia e a interdisciplinaridade; importância econômica da Baía de Guanabara; conflitos socioambientais da Baía; características geográficas e históricas da Baía, impactos ambientais na Baía; Currículo de Biologia da Cidade do Rio de Janeiro; Educação ambiental e gestão ambiental. Em seguida, a partir dos títulos dos resultados encontrados, foram selecionados e analisados os artigos, revistas, teses ou dissertações que se referiam ao tema a partir de seus resumos e/ou da leitura completa da obra.

O jogo “Nossa Baía em Jogo” estava orientado para ser usado com os alunos do terceiro ano e do NEJA da Escola Estadual Professora Adélia Martins. Essa escola está situada no Município de São Gonçalo, onde os estudantes

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

predominantemente são trabalhadores e têm a Baía de Guanabara nas suas vivências, seja na pesca, no transporte das barcas ou como práticas de lazer. O desenvolvimento do jogo, com suas regras, fundamentos e objetivos, deu-se considerando a pesquisa, o contexto da escola e a importância da Baía de Guanabara para a comunidade escolar.

O processo de elaboração dos textos das placas informativas do jogo ocorreu com a participação dos estudantes com sugestões, ideias e relatos de experiências, sendo realizada a revisão no grupo de pesquisa do Laboratório de Limnologia da UFRJ. Foram feitas todas as peças do jogo em madeira por um profissional da região de São Gonçalo, sob a indicação dos estudantes. Foram confeccionadas dozes placas grandes (18x18 cm), seis placas médias (10x12cm), seis placas pequenas (5x11 cm) e um tabuleiro (50x50 cm) para cada kit. Por fim, fizemos as impressões das cartas em um papel mais resistente, as placas foram impressas em papel adesivo e o adesivo do tabuleiro foi feito numa gráfica. Ao todo foram confeccionados cinco kits, para atender a uma turma de trinta estudantes.

Resultados

O jogo foi elaborado a partir de estudo, pesquisa e levantamento de alguns dos principais problemas socioambientais reais existentes na Baía de Guanabara e foi idealizado para ser aplicado nas aulas de Ciências e Biologia. O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética CAAE20989019.7.0000.5257, contudo decorrente da pandemia da COVID-19, não houve possibilidade de executar o planejamento. Deste modo, as análises que se seguem são descritivas e a partir dos conteúdos do jogo e sua relação com o currículo escolar.

Panorama da Baía de Guanabara

Situada no Rio de Janeiro, segunda maior área metropolitana do Brasil, terceira maior da América do Sul e vigésima maior do mundo, a baía se destaca. A reciclagem de nutrientes e a conexão com o mar aberto fornecem um ambiente propício para que a baía seja habitat de cerca de 245 espécies de peixes, de acordo com a pesquisa do Ibama (2002). Ao redor de todos os canais, rios e riachos que desembocam na baía vive uma população de 8,4 milhões de pessoas em 16 cidades. Dessa forma, o local é uma contribuição muito significativa para a economia do Brasil. Na bacia estão alocadas 700 instalações petrolíferas, como a Refinaria Duque de Caxias, fundada em 1961.

De acordo com Dubeux (1998), a Baía de Guanabara é um ecossistema de importância inquestionável e gerador de benefícios econômicos que justificam sua recuperação ambiental. A importância econômica da baía está presente desde antes do século XVIII, com o modelo econômico desenvolvimentista que explora os recursos naturais.

Atualmente, mesmo com as condições desfavoráveis, a baía ainda possui um enorme ativo ambiental e econômico. Do seu espelho d'água são provenientes toneladas de peixes por mês, fonte de renda para muitos pescadores locais. Também está localizado na baía o maior bosque contínuo de manguezais do estado do Rio de Janeiro. Os manguezais, têm papel fundamental na renovação das águas e dos nutrientes presentes nelas (ALENCAR, 2016).

De acordo com Nasser (2001), os problemas socioambientais que ocorreram como consequência do aumento da densidade demográfica e translocação de indústrias não são os únicos que assolam a baía. Juntamente a isso, fazem-se presentes também outras situações como destruição de ecossistemas periféricos, aterramentos, uso indiscriminado do solo associado aos problemas de assoreamento, sedimentação, inundações e deslizamentos de terra. Também é preocupante o número de doenças transmitidas na região da baía pela falta de saneamento básico e gerenciamento apropriado dos esgotos e resíduos sólidos urbanos do local (FEEMA, 1998; NASSER, 2001).

A partir deste levantamento, a proposta do jogo foi pensada de modo a resgatar questões interdisciplinares da Baía de Guanabara, permitindo que se pudesse tratar a questão ambiental e os conflitos da gestão ambiental de modo interdisciplinar.

Vale ressaltar que o jogo, ao possibilitar reflexões e debates acerca das relações dos seres humanos entre si e com o ambiente, torna-se uma estratégia didática para a discussão dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que definem prioridades e aspirações globais para 2030. Esses objetivos têm tido uma inserção nas práticas pedagógicas escolares assim como as agendas 21 escolares e objetivos do milênio como uma resposta escolar aos discursos e acordos globais (Oliveira *et al.*, aceito).

O jogo “Nossa Baía em Jogo” com suas regras, fundamentos e objetivos

Foi construído um jogo cooperativo e interdisciplinar chamado: “A Baía em JOGO”, que integra conhecimentos de Biologia, Geografia, Matemática, História, Sociologia, entre outros, de modo que potencialize reflexões e discussões sobre problemas socioambientais. O objetivo do jogo é que o estudante conheça e reconheça algumas características da Baía de Guanabara e que, diante de uma situação-problema, seja estimulado a articular e intervir no cenário de degradação.

Essa perspectiva vai ao encontro do conceito de apropriação e autonomia acerca do conhecimento, permitindo que o estudante domine aquele conteúdo adequado a determinado objeto, dentro de um sistema de vivência e ressignificação, que faz com que se sinta apto a compreender, situar e diagnosticar os problemas, se posicionar criticamente e estabelecer relações lógicas de causalidade, bem como criar soluções viáveis para as questões vislumbradas.

O jogo é composto por cartas e placas e possui o objetivo de estimular o pensamento crítico e a tomada de decisão com base em diversos conhecimentos dos estudantes. Ele é composto por um tabuleiro de apoio com cenário da Baía de Guanabara; doze placas ilustrativas com algumas características do ecossistema; seis placas pequenas com os nomes dos atores sociais e seis placas médias com as funções e o objetivo do jogo de cada ator. Esses objetivos representam complicadores no jogo, pois impedem que os jogadores escolham as intervenções livremente. E por fim, o jogo tem vinte cartas com propostas de intervenção diferentes que geram impactos ambientais e/ou sociais positivos, neutros ou negativos. Cada carta apresenta uma imagem, uma breve descrição sobre a intervenção proposta, o custo da intervenção e os pontos relativos aos impactos sociais e ambientais

Os atores sociais (prefeito (a), vereador (a), Organização Não-Governamental (ONG), associação de moradores, empreiteira, pesquisador(a)) tem objetivos a alcançar no jogo que são muitas vezes antagônicos, portanto, é de suma importância a mediação do professor, estimulando os grupos a discutirem entre si, para definirem quais propostas serão implementadas, considerando as perdas e ganhos ambiental/social, como também o custo total da intervenção (obra e programa). Cada grupo de 6 estudantes recebe um *kit* do jogo e o valor fictício de 1 milhão de reais. A Figura 1 mostra o *kit* com o tabuleiro e placas do jogo.

O objetivo é que os participantes negociem as soluções propostas e que cheguem a um consenso. No final, cada grupo revela seus atores sociais, apresenta as propostas de intervenções escolhidas e justifica tais escolhas. Não haverá um grupo vencedor, pois o mais importante nessa proposta é a aquisição de uma postura crítica do estudante, envolvendo também a comunidade e a escola, que são fundamentais no papel de discussão política da forma mais próxima de luta pela cidadania e igualdade social.

Conclusão

O presente trabalho permitiu propor e analisar o jogo “Nossa Baía em Jogo” que surgiu a partir de pesquisas e materiais pedagógicos, produzidos no Grupo de Pesquisa em Educação Ambiental e Ensino de Ciências da UFRJ, grupo no qual me inseri durante a pesquisa. Por meio de desenvolvimento do trabalho, pudemos avançar nas reflexões sobre propostas investigativas e lúdicas capazes de promover uma abordagem curricular na quais questões ambientais pudessem ser abordadas de forma integrada, contemplando relações ecológicas, sociais, políticas e culturais.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

Ressaltamos a proposta como cooperativa e interdisciplinar podendo ser utilizada em conjunto ou individualmente por diferentes professores. Como uma estratégia didática de ensino-aprendizagem, o jogo pode auxiliar na reflexão e discussão sobre problemas socioambientais; na Educação Ambiental e gestão participativa; no entendimento sobre interesses e funções de diferentes atores sociais em contextos específicos. Partimos do pressuposto de que, cada vez mais, o Ensino de Ciências tem sido chamado a enfrentar questões sociais que perpassam e adentram os currículos escolares. Neste sentido, foi fértil o diálogo com propostas da gestão ambiental pública em um processo de Educação Ambiental. Jacobi *et al.* (2009), assim como Quintas (2004), apontam para a importância de práticas educativas capazes de integrar relações e ações sociais de caráter colaborativo em contextos significativos, potencializando diálogos, reflexões e ações.

Um dos pontos positivos da proposta é propiciar aos professores uma estratégia didática capaz de auxiliar em práticas pedagógicas engajadas na realidade, no diálogo e na participação. O jogo possibilita aos participantes a reflexão e discussão sobre os problemas socioambientais, estimulando a participação ativa e interativa dos mesmos, assim como a motivação, emancipação e engajamento no processo de gestão ambiental.

Como limitação da proposta, a análise realizada evidenciou ainda certa dicotomia entre o social e o ambiental. Era objetivo superar essa dicotomia, proporcionando uma reflexão sobre os sistemas socioecológicos, sobre a integração entre o social e o ambiental que muitas vezes se encontram dissociada nos processos de ensino. Contudo, a divisão das obras e programas, pontos ambientais e sociais pode ainda acabar gerando tal separação, ainda que a separação seja atenuada com uma pontuação nos dois campos, com diferentes ênfases indicando que um mesmo programa ou obra tem relação com o social e com o ambiental. Mas ainda é importante refletir sobre tal questão do ponto de vista didático. Didaticamente é possível separar os campos para refletir sobre a necessidade da sua integração? O professor enquanto mediador é que tem o papel de fazer a integração e o debate? Ou há estratégias para essa concepção mais holística?

Como perspectivas futuras, há a possibilidade de aplicação na escola pretendida, de difusão do material pela Secretaria Municipal e Estadual de Educação do Rio de Janeiro e replicação por diversos professores da escola básica. Ainda novos estudos podem optar por fazer uma versão adaptada para o ensino remoto.

Referências

- Alencar, E. (2016). **Baía de Guanabara: descaso e resistência**. Editora Mórula Editorial e Fundação Heinrich Böll Brasil: Rio de Janeiro.
- Azevedo, M. C. P. S. (2004). Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, A. M. P. (Org.). *Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning,
- Brasil. (2018). **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica.
- Dias, G.F. (2010). *Educação Ambiental: princípios e práticas*. Editora Gaia. São Paulo.
- Dubeux, Carolina Burle Schmidt. (1998). *A Valoração Econômica como Instrumento de Gestão Ambiental - O Caso da Despoluição da Baía de Guanabara [Rio de Janeiro]*. 122 f. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998.
- Graúdo, D. G. S.; Freire, L.M. (2016). *Uma proposta educativa no ensino de Ciências e Biologia: Articulando a Educação Ambiental e a gestão de lagoas costeiras*. Revista da SBEnBIO, v. 9, 2495-2506.
- Jacobi, P. R. (2006). *Gestão compartilhada dos resíduos sólidos no Brasil: inovação com inclusão social*. Annablume.



Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126.
Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

-
- Lima, I. M. S. (2009). **Desequilibrio ambiental: Um olhar sobre a Baía de Guanabara**. 2009. 58 f. TCC (Graduação) - Curso de Biología, Departamento de Ensino de Ciências e Biologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Loureiro, F.B.; Azaziel, M.; fFanca, N. (2003). **Educação ambiental e gestão participativa em unidades de conservação**. Rio de Janeiro, Ibase, Ibama.
- Nasser, V. L. (2001). **Estudo da qualidade de água na Baía de Guanabara utilizando técnicas de sensoriamento remoto e análise**. 183 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia
- Quintas, J. S. (2004). **A Educação no processo de Gestão Ambiental**. In: Identidades da EA Brasileira. Ministério do Meio Ambiente. Brasília.