

CAPÍTULO 3

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM VIDEOGAME EDUCATIVO COMO METODOLOGIA ATIVA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE RECENTES DILEMAS SOCIOAMBIENTAIS NO CONTEXTO AMAZÔNICO

Data de aceite: 01/03/2023

Jefferson Nogueira de Oliveira

Discente do Programa de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica
Especialista em Desenvolvimento de Jogos Digitais – Faculdade Unyleya
Docente do Instituto Federal do Paraná/
Campus União da Vitória
União da Vitória – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/1970596735050498>

Alessandro Silva de Oliveira

Doutor em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Goiás
Docente do Instituto Federal de Goiás/
Campus Anápolis
Docente e orientador do Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT)
Anápolis – GO
<http://lattes.cnpq.br/4941846572922120>
<https://orcid.org/0000-0001-9261-6416>

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Pós-doutor em Química pela Universidade Federal de Uberlândia
Pesquisador colaborador no Programa de Pós-graduação em Química da Universidade Federal de Uberlândia
Químico e responsável técnico do Centro Universitário de Maringá (UNICESUMAR)/
Polo Patrocínio – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/12970002659897780>
<https://orcid.org/0000-0003-3587-486X>

RESUMO: As questões ambientais se encontram no centro das preocupações emergentes da atual sociedade. Neste sentido, a Educação Ambiental (EA) deveria estar presente em matrizes curriculares tanto da educação básica, quanto do ensino superior, mas esta não é a realidade no cenário educacional brasileiro e nem mesmo prioridade em políticas públicas básicas, entre as quais o saneamento básico. Na educação, as questões ambientais são tratadas de forma pontual em datas comemorativas (dia mundial da água e da árvore), que não leva o aluno a maior reflexão e conscientização dos efeitos das ações antrópicas sobre a qualidade do meio ambiente. Neste cenário, inúmeros pesquisadores vem desenvolvendo diferentes ferramentas digitais capaz de auxiliarem o processo de ensino tradicional, mas a recente literatura (2018-2023) não reportou nenhum trabalho direcionado aos problemas socioambientais dentro do contexto da Região Amazônica Brasileira. Diante disso, este trabalho tem por objetivo apresentar o atual estado da arte em relação ao uso de gamificação como ferramenta facilitadora no processo de ensino-aprendizagem na perspectiva da EA e uma proposta de desenvolvimento de um

videogame voltado para alguns dilemas socioambientais no contexto da Região Amazônica.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Ambiental, gamificação, questões ambientais e saneamento.

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF AN EDUCATIONAL VIDEOGAME AS AN ACTIVE METHODOLOGY IN THE TEACHING-LEARNING PROCESS OF RECENT SOCIAL AND ENVIRONMENTAL DILEMMAS IN THE AMAZON CONTEXT

ABSTRACT: Environmental issues are at the center of emerging concerns in today's society. In this sense, Environmental Education (EE) should be present in curriculum matrices of both basic education and higher education, but this is not the reality in the Brazilian educational scenario and not even a priority in basic public policies, including basic sanitation. In education, environmental issues are treated punctually on commemorative dates (world water and tree day), which does not lead the student to greater reflection and awareness of the effects of anthropic actions on the quality of the environment. In this scenario, numerous researchers have been developing different digital tools capable of assisting the traditional teaching process, but the recent literature (2018-2023) has not reported any work aimed at socio-environmental problems within the context of the Brazilian Amazon Region. Therefore, this work aims to present the current state of the art in relation to the use of gamification as a facilitating tool in the teaching-learning process from an EE perspective and a proposal for the development of a video game aimed at some socio-environmental dilemmas in the context of the Region Amazon.

KEYWORDS: Environmental Education, gamification, environmental issues and sanitation.

1 | INTRODUÇÃO

As questões ambientais ocupam o centro das discussões tanto a nível nacional, quanto internacional e é motivo de grande preocupação, visto que ameaça a garantia de recursos (minerais, vegetais e animais) necessários a sobrevivência e garantia da existência humana pelas gerações vindouras. As ações antrópicas associadas ao crescimento populacional desorganizado fazem com que o meio ambiente entre em total desequilíbrio. Logo, faz-se necessário trabalhar e despertar uma maior consciência ambiental em todos os espaços, em especial, os formais que anseiam por uma adequação e necessidade de se estabelecer uma sincronia entre estudante, escola e sociedade por meio de propostas pedagógicas que associem recursos digitais aos métodos tradicionais de ensino (CARVALHO, 2020; JESUS; SILVA, 2022; SOARES; NASCIMENTO, 2020; TEIXEIRA, 2018).

Neste sentido, surge a Educação Ambiental (EA) como uma necessidade formativa, *a priori*, direcionada as áreas de ciências da natureza e geografia que, a princípio, era voltada para a relação homem - meio ambiente. Entretanto, o caráter inter e transdisciplinar da EA revelaram a fragilidade das práticas pedagógicas desenvolvidas de forma desarticulada e descontextualizada tanto com a sociedade, quanto com o meio no qual o aluno se encontra inserido. Como resultado, temos: *i*) escolas com infraestrutura do século XIX; *ii*) processos

de ensino-aprendizagem e práticas pedagógicas que retratam uma realidade abstrata e totalmente desarticulada do contexto social e; *iii*) currículos que valorizam a memorização e abstração do conhecimento científico, que não se expressa no desenvolvimento tecnológico que possibilita a melhoria e qualidade de vida da sociedade (CASTRO e SILVA; SILVA, 2020; ROSA; SILVA; FLACH, 2021; SANTOS; SOUZA, 2021).

Diante disso, surge a necessidade pela busca de metodologias de ensino que possam ressignificar a importância do processo de ensino-aprendizagem, contextualizando o conhecimento na prática diária do aluno e sintonizando-o as necessidades formativas da atual sociedade, sendo denominadas de metodologias ativas de aprendizagem (CAMPOS et al., 2022; CARVALHO et al., 2021; CUNHA; TOTTI, 2022; DEMOLY; SANTOS, 2018; OLIVEIRA; NEIMAN, 2020). Tais metodologias surgem desde a reforma das práticas pedagógicas até a inclusão de ferramentas capazes de auxiliar o processo de aprendizagem, entre os quais se encontram os recursos tecnológicos ou digitais, tais como os videogames (SANTOS; SOUZA; ARAÚJO, 2018; SERAFIM; VEIGA; LOPES, 2022; SILVA-MEDEIROS; JÚNIOR, 2020).

Em levantamento bibliográfico recente (2018-2023), foram reportados inúmeros trabalhos que avaliaram a inserção de videogames no contexto da EA (LEAL et al., 2021; MAGALHÃES et al., 2018; MATOS et al., 2022; SANTOS, 2023; SILVA; CANOVA, 2022), mas nenhum em particular que retrata-se questões socioambientais dentro da realidade socioambiental da região amazônica brasileira. O presente trabalho pretende apresentar o atual estado da arte em torno do tema e apresentar a proposta de desenvolvimento de videogame que retrate os dilemas socioambientais fundados em três indicadores: *i*) a degradação ambiental; *ii*) os avanços neoliberais e; *iii*) a periferização da vida.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

Neste trabalho, o referencial teórico será apresentado e dividido em três tópicos, a saber: *i*) Região PAN-Amazônia; *ii*) Educação Ambiental (EA): conceituação, contextualização e os dilemas socioambientais no cenário brasileiro e; *iii*) Recursos digitais utilizados como ferramentas auxiliares em práticas pedagógicas em EA.

2.1 Região PAN-Amazônica

A região PAN-Amazônica compreende uma área total de 5,5 milhões de km² (Figura 1a), sendo que 60% desta área se encontram em território brasileiro. Os demais 40% se encontram em países que fazem fronteira com o Brasil, tais como: Colômbia, Equador, Bolívia, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname e Venezuela. No Brasil, a região amazônica está presente em nove unidades federativas, sendo: *i*) a totalidade do território dos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará e Roraima; *ii*) grande parte do estado de Rondônia (98,8%); *iii*) mais da metade (54,4%) do território de Mato Grosso; *iv*) parte do estado do Maranhão (34%) e; *v*) uma pequena parcela (9%) do território do estado do

Tocantins. A região amazônica compreende 38,75% de todo o território brasileiro (8,52 milhões de km²) (CORNETTA; RÊGO, 2021; MENDES et al., 2020; RAMOS; ABRAHÃO; RODRIGUES, 2020; ROSA; WEIHS, 2021), conforme apresentado na Figura 1b.

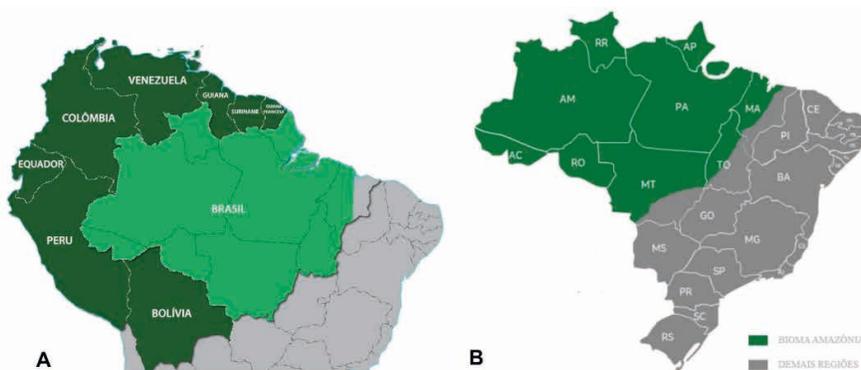


Figura 1: mapa territorial da região (a) Pan-Amazônica e (b) região Amazônica no território brasileiro
Fonte: Acervo dos autores (2023).

Em função da quantidade e diversidade de recursos hídricos existentes na região amazônica, o Brasil detém 12% da reserva mundial de água doce do mundo. No entanto, 90% destes recursos hídricos se encontram na região amazônica que concentra, aproximadamente, 5% da população brasileira, o que desencadeia sucessivos períodos de escassez hídrica em todas as demais regiões do território brasileiro afetando diretamente: i) o nível de reservatórios das dezenas de usinas hidrelétricas e; ii) a escassez de água nos reservatórios e/ou fontes de captação de águas para fins potáveis (GOMES et al., 2021; IUBEL, 2020; RAMOS; ABRAHÃO; RODRIGUES, 2020; VIEIRA; ALHO; FERREIRA, 1995).

A região amazônica se constitui no bioma com a maior biodiversidade de fauna e flora do mundo, o que desperta interesse de inúmeros países pela busca científica de identificar e caracterizar novas espécies de animais e plantas, sendo esta última para interesses farmacêuticos para uma ampla aplicação em processos terapêuticos que não possuem e/ou carece de formas de tratamento que leve tanto a cura, quanto o aumento da expectativa de vida da sociedade (CASTRO et al., 2016; JÚNIOR et al., 2018; PIMENTEL et al., 2019). Além disso, a presença de uma grande diversidade cultural em função de tribos indígenas, seringueiros, castanheiros, quebradores de coco de babaçu, ribeirinhos entre outras; se constitui em um patrimônio nacional e mundial (CORNETTA; RÊGO, 2021; DAMAS; BERTOLDO; COSTA, 2014; SÁ et al., 2016; SANTOS et al., 2003; TORREZANI et al., 2016).

Os recursos minerais se constituem em outra importante riqueza nacional em função dos enormes depósitos de: ferro (2º maior do Brasil e do mundo), manganês, cobre

alumínio, zinco, níquel, cromo, titânio, fosfato, prata, platina, paládio e o ouro. Tais minerais são de alto valor e se constituem como matéria-prima na fabricação de centenas de produtos que são utilizados de forma direta ou indireta em todo o mundo (LAUTHARTTE et al., 2018; NASCIMENTO et al., 2019; PAMPLONA; LOPES; BITTENCOURT, 2021; ROSA; WEIHS, 2021; SIQUEIRA; APRILE, 2012). Diante disso, emerge a necessidade de se unir esforços em prol da preservação e conservação da região amazônica brasileira, por meio de legislações mais rígidas, programas de controle e fiscalização constante e uma forte Educação Ambiental em todos os níveis de ensino, conforme discutido a seguir.

2.2 Educação Ambiental (EA): Histórico, conceituação, contextualização e os dilemas socioambientais

A relação homem-meio ambiente nunca foi harmônica, visto que colocou a espécie humana como a única denominada racional, fazendo com que a mesma adquirisse a ideia de que poderia “domar e dominar” a natureza a sua, única e exclusiva necessidade, em detrimento de todas as outras espécies de seres vivos e da qualidade do meio ambiente. Como consequência, o meio ambiente passa a apresentar inúmeros desequilíbrios e vários recursos naturais considerados infinitos demonstram que são limitados e podem se exaurir (minérios, petróleo e outros) e/ou mudar sua condição e se tornar impróprio para uso ou consumo (solo, água, o ar atmosférico e etc). Nesta perspectiva, surge a preocupação em garantir recursos naturais não somente para a geração atual, mas, sobretudo garantir condições de sobrevivência para as vindouras (LEAL et al., 2021; ROSA; SILVA; FLACH, 2021; SANTOS; SOUZA, 2021; TUMULERO; BAHIA, 2018).

Diante deste cenário, emerge a necessidade de despertar e trabalhar uma nova concepção de relação homem-meio ambiente, quebrando o primeiro grande paradigma nesta relação: o homem faz parte da natureza e não se encontra acima e fora dela. Neste contexto, surge a necessidade de criar uma consciência coletiva que demonstre que toda ação humana desencadeia uma reação que retorna ao próprio homem. Surge então a necessidade de educar em espaços in (formais) desde as séries iniciais (creches, pré-escola), passando pela educação básica (anos iniciais até o ensino médio) chegando ao nível superior (graduação, mestrado e doutorado), sendo denominada de Educação Ambiental (CARVALHO, 2020; OLIVEIRA; NEIMAN, 2020; PINTO; CAMILO, 2020; SANTOS; SOUZA, 2021).

Existiria um único conceito capaz de definir o que é Educação Ambiental? Qual(is) seria(m) os aspectos norteadores, a fim de determinar a abrangência da construção de um pensamento individual e coletivo capaz de levar o indivíduo ao ponto de mudar suas ações e atitudes a partir do contexto no qual se encontra inserido? O que o despertar para uma consciência ambiental pode significar para a sociedade como um todo? A EA é vista de forma diferente em relação à classe social do indivíduo? Estas e outras perguntas norteiam a complexidade da ideia de EA, sendo importante realizar uma pequena retrospectiva

da necessidade da EA. No cenário nacional, a EA é conceituada a partir do Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global (BRASIL, 1992), que originou as bases para a criação da Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA (BRASIL, 1999) e se constitui em um processo permanente de aprendizagem, fundamentada em valores individuais e coletivos que proporciona uma transformação social e política, com vistas à conservação do meio ambiente, à qualidade de vida e à sustentabilidade socioambiental (VIEIRA; MORAIS; CAMPOS, 2021).

Entretanto, a EA é definida sob diferentes óticas e contextos, mas que tem origem sob a visão do pedagogo Paulo Freire, que apesar de não ter criado seu método de ensino-aprendizagem sob o viés da EA, foi determinante para o estabelecimento do pensamento crítico que deve estar presente sobre a consciência ambiental (COSTA; LOUREIRO, 2017; DEMOLY; SANTOS, 2018; DICKMANN; RUPPENTHAL, 2017).

Dickmann e Ruppenthal (2017) analisam e entendem que a Educação Ambiental crítica tem seus alicerces nas ideias Freiriana, visto que a proposta de uma prática educativa evidencia a ação reflexiva dos sujeitos, promovendo uma espécie de decodificação da realidade, que ocorre pela análise e discussão da mesma. Já Costa e Loureiro (2017) avaliam que a pedagogia Freiriana não se construiu sob os alicerces das questões ambientais, mas fez com que suas reflexões abrissem possibilidades para uma ideia mais ampla da relação homem-meio ambiente, ao ponto de Freire ser um nome consensual na abertura da I Jornada Internacional de Educação Ambiental, que ocorreu durante a realização da Eco RIO 92, haja vista que os pressupostos teóricos da pedagogia Freiriana são subsídios para a discussão da EA de forma crítica e ampla, logo a interdisciplinaridade é um compromisso ético com a vida e uma exigência ontológica, que de acordo com Neto, Feitosa e Cerqueira (2019) exige ainda a compreensão de aspectos problematizados e contextualizados.

Reigota (1990) apresenta uma concepção ambiental que se encontra em todos os lugares e se manifesta de todas as formas, entre as quais: música, artes visuais, literatura, contexto do cotidiano do sujeito, instituições de ensino, movimentos sindicais entre outros. Além disso, o autor sugere uma perspectiva mais dinâmica que possa promover a compreensão, desconstrução e reconstrução de maneira constante e que possa manter sua capacidade de libertar e transformar as instituições que se encontram com conceitos cristalizados e estáticos que a educação ambiental possa provocar mudanças efetivas nas relações entre as pessoas e estas com o meio ambiente (BARCHI, 2017; NETO; FEITOSA; CERQUEIRA, 2019).

Neste contexto, a escola surge como um lugar importante na formação de qualquer cidadão, visto que neste espaço ocorrerá a busca pelo conhecimento, o desenvolvimento de habilidades que promoverão a formação social e profissional de um sujeito. Neste espaço, a Educação Ambiental passa a ser uma construção de conhecimentos para o aluno, mostrando-lhe caminhos e atitudes que devem nortear sua tomada de decisão, que

influencia em suas ações e atitudes no contexto social de forma individual e/ou coletiva, levando-o a condição de sujeito ativo capaz de perceber que o meio ambiente exige uma mudança radical da forma de pensar e utilizar os recursos naturais, evitando a extinção e/ou a condição de não uso, inviabilizando a vida da atual e das futuras gerações e que poderá culminar na extinção de quase todas as espécies, inclusive a humana (CASTRO E SILVA; SILVA, 2020; LEAL et al., 2021; ROSA; SILVA; FLACH, 2021; OLIVEIRA; NEIMAN, 2020).

Um recente (2018-2023) estado da arte é apresenta no próximo tópico e reúne estudos de inúmeros pesquisadores, no cenário nacional, que procuraram avaliar a influência de recursos digitais e tecnológicos que facilitam tanto o processo de ensino-aprendizagem em EA, quanto em uma maior conscientização em torno de questões socioambientais.

2.3 Recursos digitais utilizados como ferramentas auxiliares no processo de ensino-aprendizagem em EA

Tema	Ferramentas digitais	Observações	Conclusões	Autor (es)/Ano
Política dos 4 R's: Reduzir, Reciclar, Reutilizar e Repensar.	Elaboração e aplicação dos jogos digitais intitulados: "Corrida da preservação" e "Planeta em ação".	Os jogos foram desenvolvidos e aplicados a alunos do 3º ano do curso técnico integrado em Controle Ambiental do Instituto Federal Sul Rio-Grandense (IFSul). Com o intuito de avaliar o desempenho, os alunos responderam um questionário relacionados à dinâmica e ao processo de ensino-aprendizagem.	Os jogos digitais permitiram a promoção da EA, proporcionando um aprendizado mais sólido, atraente, dinâmico e que facilita a assimilação do conhecimento a ser discutido.	[Santos, 2023]
Identificação e reconhecimento de invertebrados como bioindicadores da qualidade da água.	Avaliar e aplicar o "Bentos game" na percepção de invertebrados como bioindicadores da qualidade da água.	Cerca de 82% dos alunos concluíram o "Bentos game" de forma correta, relatando que o jogo promoveu um aprendizado mais atraente, motivador e que favoreceram o processo de aprendizagem do tema abordado.	Observou-se um maior percentual de acertos em alunos mais novos, indicando que a atividade foi mais efetiva em determinada faixa etária de idade.	[Bernardi et al., 2022]
Importância da qualidade do solo.	Desenvolvimento e aplicação do game "Biosolo" para alunos de 6 a 11 anos.	O protótipo foi avaliado por profissionais de quatro áreas correlacionadas em relação ao tema proposto.	O protótipo desenvolvido apresentou boa usabilidade e aplicação para o ensino da fauna do solo para crianças.	[Leal; Ramos; Ramos, 2022]
Desmatamento, queimadas, produção de lixo e uso consciente da água.	Utilização do <i>WordWall</i> como ferramenta digital.	O jogo didático possibilitou a criação de um ambiente de aprendizagem mais interativo, dinâmico e que estimula o discente a ser protagonista do seu próprio processo de aprendizagem.	A ferramenta digital possibilitou uma maior consciência ambiental e facilitou o processo de ensino-aprendizagem dos alunos.	[Menezes; Carvalho; Martins, 2022]

Letramento científico	Aplicativo <i>COMnPLAYer</i> e questionários online.	Após a aplicação antes e depois da utilização do aplicativo, verificou-se que o mesmo possibilitou melhorias significativas na interação dos docentes com dispositivos tecnológicos.	As ferramentas digitais possibilitaram aos docentes melhorar suas práticas pedagógicas	[Alves; Almeida; Oliveira, 2021]
Reflorestamento de áreas degradadas no cerrado.	Prática gamificada aplicada à coleta de sementes.	Os discentes apresentaram maior interesse e envolvimento com o tema abordado.	Os discentes apresentaram um maior entendimento do tema e elevação da consciência ambiental.	[Binde et al., 2021]
Pegada de carbono correlacionada com o consumo de energia elétrica.	Desenvolvimento de um aplicativo que avalia a pegada de carbono e o consumo de energia, expresso em (Kg CO ₂ - eq)	O aplicativo proporcionou uma maior conscientização em relação ao consumo de energia elétrica de forma mais eficiente e sustentável.	Os alunos apresentaram maior facilidade no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, o ensino com o uso do aplicativo se demonstrou mais atrativo, dinâmico e com maior participação dos estudantes.	[Carvalho et al., 2021]
Desenvolvimento de uma plataforma gamificada durante a pandemia do COVID-19.	Plataforma de Gerenciamento de atividades gamificadas.	A plataforma desenvolvida possibilitou uma maior interação entre discentes e docentes do curso de licenciatura em Ciências Naturais da Universidade Federal do Maranhão.	A plataforma permitiu aumentar a motivação, interesse e participação dos discentes no processo de ensino-aprendizagem.	[Costa; Cruz; Marques, 2021]
Construção de empreendimentos, gestão de recursos financeiros e ambientais	Desenvolvimento de um videogame denominado SimSustentabilidade.	O videogame possibilitou simular questões ambientais, bem como estratégias para o desenvolvimento de práticas mais sustentáveis.	O videogame possibilitou reforçar o aprendizado e a consciência ambiental dos alunos.	[Jesus et al., 2021]
Processo de ensino-aprendizagem em EA.	Aplicação da plataforma <i>Kahoot</i> .	Avaliou-se os aspectos teóricos da EA, os aspectos positivos da gamificação no processo de ensino-aprendizagem e a potencialidade da ferramenta <i>Kahoot</i> no processo didático-pedagógico.	O recurso digital estimulou o processo de aprendizagem de forma mais abrangente, colaborando na construção /formação do pensamento crítico.	[Bezerra; Lima, 2020]
Importância da fauna de vertebrados da Caatinga.	Desenvolvimento e aplicação do jogo "Animacards Caatingueiros".	O jogo incluiu 20 espécies de animais vertebrados que se encontram em estado de vulnerabilidade e/ou ameaçado de extinção.	O jogo contribuiu para a construção de uma maior consciência ambiental, reforçando a importância de conservar e preservar as espécies investigadas.	[Lira; Ribeiro; Lima, 2020]

Importância da diversidade da Caatinga no semiárido brasileiro.	Desenvolvimento de uma atividade gamificada denominada BIOTinga.	A ferramenta digital desenvolvida favoreceu a compreensão e o maior envolvimento dos alunos em torno do tema estudado.	A atividade gamificada contribuiu para melhorar o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais dinâmico e interativo.	[Lubarino et al., 2020]
Qualidade de vida das populações humanas.	Avaliação da potencialidade do jogo <i>Plague Inc.</i>	O jogo possui um caráter desafiador, que estimula a interação, participação e envolvimento dos alunos.	O game contribuiu no processo de aprendizagem.	[Nascimento; Benedetti; Santos, 2020]
Interpretação das questões ambientais correlacionadas com experiências e práticas discutidas por guias do Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG).	Avaliação da gamificação como ferramenta facilitadora no processo de aprendizagem das questões ambientais relacionadas à PEMG.	Prática de intervenção pedagógica, com o intuito de melhorar o processo de ensino-aprendizagem em relação às questões ambientais do PEMG.	Os estudantes demonstraram maior interesse e participação, apresentando melhorias no processo de aprendizagem em relação ao tema.	[Silva-Medeiros; Junior, 2020]
Melhorar o processo de ensino-aprendizagem de questões ambientais.	Avaliação do jogo didático “Bioventura” desenvolvido a partir do software RPG Maker MV.	O game foi aplicado para um grupo de 50 alunos das séries finais do ensino fundamental.	Os alunos demonstraram entusiasmo e interesse pelo uso do jogo, bem como favoreceu a emancipação e a mudança de comportamento dos mesmos.	[Soares; Nascimento, 2020]
Destinação de resíduos, caráter tóxico e periculosidade de substâncias químicas.	Construção e aplicação do jogo RECICLAPPSM, proveniente do software “Construct 2”.	O videogame possibilita trabalhar o processo de letramento científico, ambiental e tecnológico para alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.	O recurso digital apresenta elevado potencial na construção e análise do processo de alfabetização científica, ambiental e tecnológica em relação aos temas abordados.	[Vestema; Bem, 2020]
Combate do lixo doméstico nas ruas da cidade de Januária/MG.	Desenvolvimento e aplicação de um videogame denominado “SOS Meio Ambiente”.	O recurso digital desenvolvido é direcionado a alunos do ensino fundamental.	O jogo possibilitou a construção de uma maior consciência ambiental nos alunos.	[Farias; Hoed, 2019]
Conscientização ambiental sob a perspectiva da região amazônica brasileira.	Desenvolvimento e demonstração de um jogo educativo no contexto da educação ambiental na região amazônica.	O recurso digital foi aplicado em uma escola municipal na cidade de Cametá/PA e contou com a participação de 72 alunos do 4º e 5º ano do ensino fundamental I.	Mais de 90% dos alunos participantes da pesquisa relataram apresentar maior concentração, envolvimento, sensibilidade e conscientização em relação ao tema.	[Neto et al., 2019]

Promoção do processo ensino-aprendizagem em ambiente natural.	Utilização do aplicativo “Missão Nascente” para promover o uso de trilhas interpretativas.	O aplicativo possibilitou a abordagem dos temas: Ecologia, Botânica, Etnobotânica, Zoologia e Legislação Ambiental.	O aplicativo possui potencial para ser utilizado como metodologia ativa que contribua no ensino-aprendizagem em ciências naturais.	[Caldas et al., 2018]
A importância da coleta seletiva e a construção de uma consciência ambiental.	Desenvolvimento e avaliação do game RecycleMax, a partir da ferramenta Construct2 e modelado a partir do software UML 2.3	O game foi aplicado a 40 discentes do 4º e 6º período do curso de Sistemas de Informação.	O game RecycleMax possibilitou a aprendizagem, maior conscientização ambiental que estimula o desenvolvimento de hábitos de conservação ambiental.	[Magalhães et al., 2018]
Promoção da Educação Ambiental (EA).	Utilização de uma rede social gamificada para promover a EA.	A gamificação contribuiu para aumentar o interesse dos alunos envolvidos e estimulou o trabalho em grupo.	Houve maior capacidade de reflexão em relação ao tema investigado.	[Santos; Souza; Araújo, 2018]
Abordagem do tema “Energia”	Avaliaram a aplicação de um videogame que aborda o tema “Energia”.	O jogo digital foi desenvolvido para alunos do 5º ano do ensino fundamental de uma escola pública.	O recurso digital auxiliou no processo de ensino-aprendizagem de ciências, aumento do vocabulário científico e maior autonomia dos estudantes em relação à tomada de decisões.	[Sobreira; Viveiro; Abreu, 2018]

Tabela 1: Algumas contribuições científicas, encontradas no período de 2018 a 2023, referentes à aplicação de recursos digitais no processo de ensino-aprendizagem no contexto da EA.

Fonte: Os autores (2023).

3 | METODOLOGIA

3.1 Questões que nortearão a construção do videogame

O desenvolvimento do videogame (in) formativo se fundamentará em dois pilares: *i*) constituição de uma sequência didática voltada para a introdução do conhecimento científico e *ii*) as questões que envolvem a EA, sob a perspectiva da construção de uma consciência crítica em relação a questão ambiental na Região Amazônica Brasileira. Com o intuito de se atingir tais objetivos, o videogame será avaliado por estudantes do curso técnico integrado em meio ambiente do Instituto Federal de Goiás/Campus Anápolis e do curso de Agroecologia do Instituto Federal do Paraná/Campus União da Vitória. Os discentes realizarão um levantamento prévio sobre diferentes questões socioambientais no contexto da Região Amazônica, sob a perspectiva de três indicadores, a saber: *i*) degradação ambiental proveniente de ações antrópicas; *ii*) avanço neoliberal e; *iii*) periferização da vida. A relação entre os atributos e os indicadores se encontra na Tabela 2.

Indicador	Atributos
Degradação ambiental	Indicador biológico e demográfico.
Avanços neoliberais	Estabilização monetária, privatizações, abertura da economia, processo de desindustrialização, mercado financeiro e investimento em educação.
Periferização da Vida	Acesso aos principais serviços públicos e com garantia de qualidade, tais como: <i>i)</i> saúde; <i>ii)</i> educação; <i>iii)</i> cultura; <i>iv)</i> ciência e tecnologia e; <i>v)</i> estilo e condições de vida;

Tabela 2: Indicadores dos dilemas socioambientais a serem investigados pelos estudantes da EPT.

Fonte: Os autores (2023).

Os produtos educacionais são classificados como Produto Técnico e Tecnológico (PTT) e divididos em 10 categorias que leva em consideração a especificidade e a finalidade do produto, conforme apresentado pela Tabela 3 proveniente da CAPES.

Produtos	Categorias* ou Tipos de PPT	Modalidades* de PPT
PPT-1	Material didático/ instrucional para o ensino e Materiais Interativos*	Propostas de experimentos e outras atividades práticas; sequências didáticas; propostas de intervenções; roteiros de oficinas; materiais textuais, como manuais, guias, textos de apoio, artigos em revistas técnicas ou de divulgação, livros didáticos e paradidáticos, histórias em quadrinhos e similares, dicionários; mídias educacionais, como vídeos, simulações, animações, vídeoaulas, experimentos virtuais e áudios; objetos de aprendizagem; ambientes de aprendizagem; páginas de Internet e blogs; jogos educacionais de mesa ou virtuais, e afins (materiais lúdicos e jogos didáticos*); entre outros.
PPT-2	Curso de formação profissional	Criação e organização de atividades de capacitação, cursos, oficinas, entre outros.
PPT-3	Tecnologia social	Produtos, dispositivos ou equipamentos; processos, procedimentos, técnicas ou metodologias; serviços; inovações sociais organizacionais; inovações sociais de gestão, entre outros.
PPT-4	Software/Aplicativo	Aplicativos de modelagem, aplicativos de aquisição e análise de dados, plataformas virtuais e similares, programas de computador, entre outros.
PPT-5	Organização de Evento	Ciclos de palestras, exposições científicas, olimpíadas, expedições, feiras e mostras científicas, atividades de divulgação científica, entre outros.
PPT-6	Relatório Técnico	Relatórios de pesquisas ou relatos de processos realizados e acompanhados.
PPT-7	Acervo	Curadorias de mostras e exposições realizadas, acervos produzidos, curadorias de coleções, entre outros.
PPT-8	Produto de comunicação	Produto de mídia, criação de programa de rádio ou TV, campanha publicitária, entre outros.

PPT-9	Manual/Protocolo	Guias de instruções, protocolos tecnológicos experimentais/aplicações ou adequações tecnológicas; manuais de operação, manuais de gestão, manuais de normas e/ou procedimentos, entre outros.
PPT-10	Documento ou representação cartográfica*	Carta, mapa, planta* ou similar.

Tabela 3: Tipologia dos Produtos Técnicos e Tecnológicos da Área de Ensino da CAPES

Fonte: Adaptado da CAPES (2022).

O presente projeto de pesquisa pretende desenvolver um produto educacional do tipo PTT-1.

3.2 Características do Videogame

O videogame a ser desenvolvida, modalidade RPG, será constituído por personagens que fazem alusão a agentes públicos envolvida na análise do conteúdo, a fim de criar um ambiente similar ao existente na vida real. O jogador estabelecerá um vínculo com o jogo que não terá nenhuma característica que induza a atos de agressão física ou qualquer outra forma de violência. O recurso educacional visa demonstrar alguns dilemas socioambientais, na qual o jogador irá se movimentar e interagir com outros personagens em missões distribuídas por intermédio do *Non Playable Character* (NPC) sendo dividido em uma missão principal que se constituirá em três missões secundárias, na qual poderão ou não ser investigados pelo jogador.

3.3 Avaliação e aplicação do Videogame

Após o término do desenvolvimento do videogame, o mesmo será aplicado a alunos do curso técnico integrado em meio ambiente do Instituto Federal de Goiás/*Campus* Anápolis e do curso de agroecologia do Instituto Federal do Paraná/*Campus* União da Vitória, no qual será avaliado um estudo de caso dentro do contexto dos dilemas pesquisados e abordadas no videogame produzido. Além disso, pretende-se disponibilizar o acesso ao produto educacional por intermédio de sua indexação em diferentes plataformas.

4 | CONCLUSÕES

Os recursos tecnológicos, em especial o videogame, se apresenta como uma metodologia ativa e capaz de auxiliar as práticas pedagógicas tradicionais, possibilitando uma aprendizagem mais significativa e capaz de promover o aluno a sujeito ativo e despertá-lo para uma maior consciência ambiental. As ferramentas digitais não são acessíveis a maior parte dos alunos, provenientes de famílias assalariadas e que não possuem recursos para adquirir e manter recursos digitais. Soma-se a isso, a falta de políticas públicas voltadas para uma educação na era digital e a falta de interesse e/ou capacitação de professores para reformular suas metodologias e práticas pedagógicas de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. R. G.; ALMEIDA, B. O.; OLIVEIRA, M. P. COMnPLAYer - ambiente interativo e lúdico para aprender ciência. **Revista EDUCAONLINE**, v.15, n.2, p. 151-166, 2021.

BARCHI, R. À Marcos Reigota, e sua vibrante presença ecológica militante, freireana e pacifista (e vice-versa) entre nós. **Utopía y Praxis Latinoamericana**, v.22, n. 79, p. 8-13, 2017. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27956721001>

BERNARDI, J. P. et al. Educação ambiental por invertebrados bioindicadores de qualidade de água no Oeste de Santa Catarina. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 39, n. 1, p. 265-283, 2022.

BEZERRA, C. L.; LIMA, D. J. *Kahoot*: Uma ferramenta didático-pedagógica para o ensino de educação ambiental. **Revista Encantar - Educação, Cultura e Sociedade - Bom Jesus da Lapa**, v. 2, p. 01-12, 2020. <http://dx.doi.org/10.46375/encantar.v2.0031>

BINDE, D. R. et al. Campeonato de coleta de sementes para reflorestamento do cerrado: Conceitos de gamificação e consciência ambiental. **Revista Panorâmica**, v. 33, p. 420-436, 2021.

CALDAS, A. L. R. et al. Aplicação de gamificação e realidade aumentada para trilhas educativas: Ferramenta pedagógica para conscientização ambiental. **Henringean**, v.12, n.1, p. 5-19, 2018.

CAMPOS, G. M. et al. Gamification in remote education: use of online videogames for fixation and interaction of elementary school students. **Revista Nova Paideia- Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa**, v. 1, n. 4. p. 54–64, 2022. <http://dx.doi.org/10.36732/riep.v4i1.106>

CARVALHO, M. et al. Educação ambiental por meio de um App para quantificação de pegada de carbono. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p.1-16, 2021. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11058>

CARVALHO, I. C. M. A pesquisa em educação ambiental: perspectivas e enfrentamentos. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v.15, n.1, p.39-50, 2020. <http://dx.doi.org/10.18675/2177-580X.2020-15126>

CASTRO e SILVA, C.; SILVA, F. P. Uma abordagem sobre a importância da interdisciplinaridade no ensino da Educação Ambiental na escola. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.8, n.4, p. 57-67, 2020.

CASTRO, N. S. S. et al. Mercúrio em peixe e em sedimento do Rio Purus, Estado do Acre, Amazônia. **Caderno de Saúde Coletiva**, v.24, n. 3, p. 294-300, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1414-462X201600030142>

CORNETTA, A.; RÊGO, J. L. Uma Geografia Política do ouro: sobre fronteira, garimpeiros e despossessão na volta grande do Xingu. **GEOgraphia**, v. 23, n. 50, 2021. <http://dx.doi.org/10.22409/GEOgraphia2021.v23i50.a27222>

COSTA, C. A.; LOUREIRO, C. F. A interdisciplinaridade em Paulo Freire: aproximações político-pedagógicas para a educação ambiental crítica. **Revista Katálogo**, v. 20, n.1, p. 111-121, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1414-49802017.00100013>

- COSTA, H. R.; CRUZ, D. M.; MARQUES, C. A. Gamificação no ensino de ciências: desenvolvimento de uma plataforma de gerenciamento das atividades. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, v. 5, n.1, p. 162-181, 2021.
- CUNHA, M. V. S.; TOTTI, M. E. O design gráfico na construção de jogo cooperativo como instrumento didático pedagógico na educação ambiental. **InterSciencePlace – International Scientific Journal**, n.5, v. 17, p.717-733, 2022. <http://dx.doi.org/10.6020/1679-9844/v17n5a235>
- DAMAS, G. B.; BERTOLDO, B.; COSTA, L. T. Mercúrio: da Antiguidade aos dias atuais. **Revista Virtual de Química**, v. 6, n.4, 1010-1020, 2014. <http://dx.doi.org/10.5935/1984-6835.20140063>
- DEMOLY, K. R. A.; SANTOS, J. S. B. Aprendizagem, educação ambiental e escola: modos de interagir na experiência de estudantes e professores. **Ambiente & Sociedade**, v. 21, p. 1-20, 2018.
- DICKMANN, I.; RUPPENTHAL, S. Educação Ambiental Freiriana: Pressupostos e método. **Revista de Ciências Humanas – Educação**, v. 18, n. 30, p. 117-135, 2017.
- FARIAS, E. S.; HOED, R. M. Proposta de desenvolvimento de jogo educacional denominado SOS meio ambiente direcionado ao ensino da educação ambiental com foco no combate ao lixo doméstico nas ruas. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p.31181-31189, 2019. <https://doi.org/10.34117/bjdv5n12-220>
- GOMES, B. L. C. et al. Análise temporal da exposição ao mercúrio na população ribeirinha da Amazônia: revisão integrativa. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v.13, n.5, p. 1-10. 2021. <https://doi.org/10.25248/REAS.e7172.2021>
- IUBEL, A. F. Terras de Ouro: Narrativas e experiências indígenas e não indígenas acerca do garimpo de ouro na Amazônia Brasileira. **Anuário Antropológico**, v.45, n.1, p. 289-305, 2020.
- JESUS, A. M.; SILVA, V. P. Sustentabilidade socioecológica na formação continuada do docente de pedagogia baseada na gamificação. **Eccos - Revista Científica**, n. 62, p. 1-25, e21805, 2022. <https://doi.org/10.5585/eccos.n62.21805>
- JESUS, A. M. et al. Simsustentabilidade: Um jogo digital de estratégia para Educação Ambiental. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista (ENCITEC)**, v. 11, n. 3, p. 131-150, 2021. <http://dx.doi.org/10.31512/encitec.v11i3.40>
- JÚNIOR, J. M. F. C. et al. Teores de mercúrio em cabelo e consumo de pescado de comunidades ribeirinhas na Amazônia brasileira, região do Tapajós. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.23, n.3, p.805-812, 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232018233.09492016>
- LAUTHARTTE, L. C. et al. Potencial exposição ao mercúrio atmosférico no ambiente ocupacional de comércio de ouro de Porto Velho, Rondônia. **Química Nova**, v. 41, n.9, p. 1055-1060, 2018. <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170253>
- LEAL, J. F. P. et al. Educação Ambiental e abordagem em CTSA: Estudo da potencialidade educacional de protótipo fotovoltaico em comunidade pesqueira. **Revista Comunicação Universitária**, v.1, n.1, p. 1-26, 2021.

LEAL, V. C.; RAMOS, R. A.; RAMOS, P. R. O jogo “BIOSOLO” para a educação ambiental de crianças. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 17, n. 5, p. 224-238, 2022.

LIRA, J. G.; RIBEIRO, E. M. S.; LIMA, R. L. F. A. Jogo Animacards Caatingueiros: Conhecendo os animais vertebrados da Caatinga e entendendo sua importância. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 15, n.6, p. 99-118, 2020.

LUBARINO, P. C. C. et al. BIOTinga: Trilha de gamificação sobre a Caatinga. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 15, n. 6, p. 119-132, 2020.

MAGALHÃES, Y. C. et al. Contribuições para a educação Ambiental utilizando a gamificação na aprendizagem da coleta seletiva. **Revista Projeção e Docência**, v.9, n.2, p. 94 -105, 2018.

MATOS, M. J. S. et al. Promovendo conscientização ambiental referente ao descarte de pilhas e baterias por meio de gamificação. **Brazilian Journal of Development**, v.8, n.2, p. 13296-13303, 2022. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n2-321>

MENDES, V. A. et al. Prevalência e fatores associados à exposição ao mercúrio em comunidades ribeirinhas na Amazônia Ocidental Brasileira. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, p.1-7, 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0100>

MENEZES, J. B. F.; CARVALHO, J. L. M.; MARTINS, J. E. Jogos Didáticos virtuais como instrumento auxiliar no ensino de educação ambiental dentro do contexto pandêmico. **Revista Docência e Ciberultura –ReDoC**, v. 6 n. 5 p. 478-491, 2022. <https://doi.org/10.12957/redoc.2022.65883>

NASCIMENTO, F. G. M.; BENEDETTI, T. R. SANTOS, A. R. Uso do Jogo Plague Inc.: uma possibilidade para o Ensino de Ciências em tempos da COVID-19. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 25909-25928, 2020. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n5-156>

NASCIMENTO, V. F. et al. Vulnerabilidades en salud de garimpeiros de una región amazônica. **Revista Enfermería Actual**, v.1, n.37, p. 1-37, 2019.

NETO, B. S. R. et al. Na Onda do Pitiú: Uma Abordagem de Educação Ambiental Gamificada no Contexto Amazônico. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n.12, p. 32700-32712, 2019. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv5n12-330>

NETO, J. S.; FEITOSA, R. A.; CERQUEIRA, G. S. Contribuições de Marcos Reigota e de Paulo Freire à práxis pedagógica na perspectiva da educação ambiental crítica. **Revista Educação Ambiental em Ação**, v. 1, n. 69, p. 1-17, 2019. <http://revistaea.org/artigo.php?idartigo=3860>

OLIVEIRA, L.; NEIMAN, Z. Educação Ambiental no âmbito escolar: Análise do processo de elaboração e aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 5, n.3, p. 36-52, 2020.

PAMPLONA, D. A.; LOPES, F. O.; BITTENCOURT, G. O. Extração de ouro e povos tribais: um estudo à luz dos entendimentos da corte interamericana e do exemplo brasileiro. **Revista Internacional de Derechos Humanos Y Empresas**, v. 5, n.2, p.1-17, 2021.

PIMENTEL, D. R. et al. Avaliação dos níveis de mercúrio (Hg) total em peixes de Igarapés da Bacia do Rio Mamuru-Pará – Brasil. **Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA**, v. 9, n. 3, p. 34-46, 2019.

PINTO, B. C. T.; CAMILO, G. S. Atividade prática de educação ambiental em espaço não-formal: aspectos da bacia hidrográfica como tema gerador. **Ambiente & Educação**, v. 25, n. 2, p. 536-558, 2020.

RAMOS, A. R. A.; ABRAHÃO, B. A.; RODRIGUES, F. S. Vazios de poder estatal no garimpo Yanomami – Amazônia Brasileira. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n 3,p. 15753-15771, 2020. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n3-448>

ROSA, G. M.; SILVA, F. R.; FLACH, K. A. Educação ambiental na educação escolar e a responsabilidade social: Desafios e possibilidades nas questões ambientais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v.16, v. 5, p. 411-430, 2021.

ROSA, P. P.; WEIHS, M. L. Devastação Ambiental e Riscos à Saúde: O doloroso Legado do Garimpo de Ouro a Agricultores Familiares da Amazônia Mato-Grossense. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 10, n. 2, p. 66-80, 2021. <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2021v10i2.p66-80>

SÁ, A. L. et al. Exposição humana ao mercúrio na região oeste do estado do Pará. **Revista Paraense de Medicina**, v. 20, n.1, p. 19-25, 2006.

SANTOS, E. C. O. et al. Avaliação dos níveis de exposição ao mercúrio entre índios Pakaanóva, Amazônia, Brasil. **Caderno Saúde Pública**, v. 19, n.1, p.199-206, 2003.

SANTOS, M. L. S. V.; SOUZA, R. N. P. M.; ARAÚJO, M. C. S. A gamificação como estratégia de engajamento para a prática da educação ambiental. **Revista Eletrônica de Mestrado em Educação Ambiental**, v. 35, n. 1, p. 279-295, 2018.

SANTOS, R. P. Gamificação como componente na educação ambiental: Desenvolvimento e aplicação a partir da plataforma Genially. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 228-242, 2023.

SANTOS, T. M. M.; SOUZA, B. I. Sociedade e Natureza: Interpretações, reflexos na educação ambiental no Brasil e a necessidade do devir. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 16, n. 4, p. 267-286, 2021.

SERAFIM, M.; VEIGA, S. J.; LOPES, L. A. “Lutando pela vida”: aplicação de um jogo sobre Educação Ambiental em turmas de Ensino Fundamental. **Revista Thema**, v.21 n.3, p.688-704, 2022. <http://dx.doi.org/10.15536/thema.V21.2022.688-704.2117>

SILVA, N. M. N.; CANOVA, F. B. Gamificação para o ensino de ciências biológicas: O jogo de tabuleiro como forma de aprendizagem. **Revista Científica UMC**, v.7, n.2, 2022.

SILVA-MEDEIROS, D. M.; JÚNIOR, A. L. Gamificação e interpretação ambiental: Uma experiência em trilha ecológica. **Revista Contexto & Educação**, n. 112, p. 217-238, 2020. <http://dx.doi.org/10.21527/2179-1309.2020.112.217-238>

SIQUEIRA, G. W.; APRILE, F. M. Distribuição de mercúrio total em sedimentos da Plataforma Continental Amazônica – Brasil. **Acta Amazônica**, v. 42, n.2, p. 259-268, 2012.

SOARES, F. M. N.; NASCIMENTO, M. F. F. A produção e o uso dos jogos digitais como estratégia para a Educação Ambiental no Ensino Fundamental. **Revista Educação**, v. 43, n. 162, p. 112-124, 2020.

SOBREIRA, E. S. R.; VIVEIRO, A. A.; VIEGAS D'ABREU, J. V. Aprendizagem criativa na construção de jogos digitais: uma proposta educativa no ensino de ciências para crianças. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, v.1, n. 44, p. 71-88, 2018.

TEIXEIRA, T. Y. A. A Educação Ambiental e a Biodiversidade: Educar um cidadão é renovar sua consciência. **Biodiversidade**, v.17, n.2, p. 71- 79, 2018.

TORREZANI, L. et al. Índice de geoacumulação de mercúrio na Bacia do Igarapé dos educandos (Manaus/Amazonas). **Revista de Engenharia Química e Química**, v. 2, n. 3, p. 161-170, 2016. <https://doi.org/10.18540/2446941602032016161>

TUMULERO, N. A. S.; BAHIA, C. M. A Política Nacional de Educação Ambiental e os saberes ambientais e os saberes ambientais na construção do consumidor-cidadão. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 13, n.1, p. 124-139, 2018.

VESTENA, R. F.; BEM, R. M.O jogo digital 'REICLAPPSM' na educação ambiental e tecnológica das crianças. **Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, v. 4, n.1, p. 34-48, 2020.

VIEIRA, L. M.; ALHO, C. J. R.; FERREIRA, G. A. L. Contaminação por mercúrio em sedimento e em moluscos do Pantanal, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.12, n.3, p. 663-670, 1995.

VIEIRA, S. R.; MORAIS, J. L.; CAMPOS, M. A. T. Indicadores para avaliação das políticas públicas de Educação Ambiental nas escolas: uma análise à luz do ciclo de políticas e da teoria da atuação. **Educar em Revista**, v. 37, p. 1-20, 2021. <http://dx.doi.org/10.1590/0104-4060.78220>