

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E  
MUCURI  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO LATO SENSU EM ENSINO DE  
GEOGRAFIA - ENGEIO  
GUSTAVO DE OLIVEIRA ANDRADE**

**JOGOS EDUCATIVOS ELETRÔNICOS: maneira de promover a educação ambiental**

**DIAMANTINA**

**2022**



**GUSTAVO DE OLIVEIRA ANDRADE**

**JOGOS EDUCATIVOS ELETRÔNICOS: maneira de promover a educação ambiental**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização lato sensu em Ensino de Geografia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de Especialista.

Orientador: Prof. Esp. Paulo Henrique Barbosa Silva

**DIAMANTINA**

**2022**



## Catálogo na fonte - Sisbi/UFVJM

S586 de Oliveira Andrade, Gustavo  
2022 JOGOS EDUCATIVOS ELETRÔNICOS [manuscrito] : maneira  
de promover a educação ambiental / Gustavo de Oliveira Andrade.  
-- Diamantina, 2022.  
22 p. : il.

Orientador: Prof. Paulo Henrique Barbosa Silva.

■■■■ (Especialização em Ensino de Geografia) --  
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, ,  
Diamantina, 2022.

1. Lixo Eletrônico. 2. Jogos Didáticos. 3. Educação  
Ambiental. I. Henrique Barbosa Silva, Paulo . II. Universidade  
Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFVJM  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Este produto é resultado do trabalho conjunto entre o  
bibliotecário Rodrigo Martins Cruz/CRB6-2886 e a  
equipe do setor Portal/Diretoria de Comunicação  
Social da UFVJM




## **GUSTAVO DE OLIVEIRA ANDRADE**

### **JOGOS EDUCATIVOS ELETRÔNICOS: maneira de promover a educação ambiental**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao curso especialização lato sensu em Ensino de Geografia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista.

Orientador: Prof. Esp. Paulo Henrique Barbosa Silva


Data de aprovação 21/07/2022.

Documento assinado digitalmente  
 PAULO HENRIQUE BARBOSA SILVA  
Data: 24/07/2022 19:42:09-0300  
Verifique em <https://verificador.itl.br>

---

Prof. Esp. Paulo Henrique Barbosa Silva - orientador

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)

Documento assinado digitalmente  
 ANNIELE SARAH FERREIRA DE FREITAS  
Data: 25/07/2022 19:51:51-0300  
Verifique em <https://verificador.itl.br>

---

Profa. Ma. Anniele Sarah Ferreira de Freitas

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Documento assinado digitalmente  
 MARCELO MATIAS DE ALMEIDA  
Data: 29/07/2022 14:15:43-0300  
Verifique em <https://verificador.itl.br>

---

Prof. Dr. Marcelo Matias de Almeida

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)

**DIAMANTINA**

**2022**



## RESUMO

O presente trabalho busca apresentar o desenvolvimento de uma pesquisa que tem como objetivo a elaboração de um jogo educativo sobre o descarte de lixo eletrônico e suas implicações ambientais. Partindo do pressuposto de que os jogos são métodos com capacidade de despertar o interesse pelas questões socioambientais de forma prazerosa, favorecendo a construção do conhecimento pelos estudantes, público alvo desta pesquisa – com foco para aqueles cursando o ensino médio. Para tanto, realizou-se uma revisão bibliográfica que fundamentou o desenvolvimento do jogo, cujo título atribuímos: “Lixo eletrônico: Consumo consciente, descarte consciente”. Assim, definidos o objetivo, o público alvo e o título do jogo, coube, posteriormente, a sua primeira aplicação para participantes de um grupo de alunos de uma turma de 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública do interior do Rio de Janeiro. A escola onde a aplicação foi realizada conta com uma boa estrutura de informática, sendo que os alunos têm acesso a um laboratório onde foi realizada a aplicação do jogo. Trata-se de laboratório com 15 computadores com acesso à internet via cabo que possibilita aos docentes incorporarem cotidianamente o uso didático-pedagógico das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), ao qual os estudantes já estão habituados. Os resultados, ao fim da aplicação, confirmaram algumas das nossas hipóteses, sendo a central a de que o jogo é uma ferramenta didática poderosa na promoção de aprendizagem sobre o lixo eletrônico, dado sua ludicidade e clareza em relação a maneira como os conceitos são trabalhados. Por fim, o jogo ainda poderá ser utilizado em outras situações, após as considerações das avaliações realizadas pelos estudantes.

**Palavras-chave:** Lixo Eletrônico. Jogos Didáticos. Educação Ambiental.



## ABSTRACT

The present work seeks to present the development of a research that aims to develop an educational game about the disposal of electronic waste and its environmental implications. Assuming that games are methods capable of arousing interest in socio-environmental issues in a pleasant way, favoring the construction of knowledge by students, the target audience of this research - focusing on those attending high school. For that, a bibliographic review was carried out that based the development of the game, whose title we attribute: "E-waste: Conscious consumption, conscious disposal". Thus, having defined the objective, the target audience and the title of the game, it was later applied to its first application for participants of a group of students of a class of 1st year of High School of a public school in the interior of Rio de Janeiro. The school where the application was carried out has a good IT infrastructure, and the students have access to a laboratory where the application of the game was carried out. It is a laboratory with 15 computers with internet access via cable that allows teachers to incorporate the didactic-pedagogical use of Information and Communication Technologies (ICTs) on a daily basis, to which students are already accustomed. The results, at the end of the application, confirmed some of our hypotheses, the central one being that the game is a powerful didactic tool in the promotion of learning about electronic waste, given its playfulness and clarity in relation to the way in which the concepts are worked. Finally, the game can still be used in other situations, after considering the evaluations carried out by the students.

**Keywords:** Electronic Waste. Didactic Games. Environmental Education.



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	2
2. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR	3
3. O DESCARTE DOS RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETRÉCIOS E ELETRÔNICOS E SEUS IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE	5
4. A INSERÇÃO DA METODOLOGIA DA APRENDIZAGEM EM JOGOS DIGITAIS COMO SENSIBILIZAÇÃO PARA AS PRÁTICAS DO COMPONENTE CURRICULAR DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E GEOGRAFIA	6
5. APRESENTAÇÃO DO JOGO	8
6. METODOLOGIA	11
7. RESULTADOS E DISCUSSÕES	12
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
REFERÊNCIAS	20

## 1. INTRODUÇÃO

Em virtude dos impactos negativos da ação humana sobre o planeta, que ocorrem como consequência do capitalismo e da sociedade do consumo em que vivemos, nos últimos anos a preocupação com as questões ambientais é, cada vez mais, central. Sendo assim, é de extrema importância a temática da Educação Ambiental, foco preponderante desta pesquisa.

Observa-se que as contribuições da implementação da Educação Ambiental nas escolas são notáveis, seja no âmbito pessoal ou no coletivo, formar cidadãos conscientes que compreendem a importância da sustentabilidade e proteção do espaço geográfico em que vivem, é essencial.

A educação ambiental ainda é um campo em desenvolvimento no Brasil, e todos os estudos produzidos sobre essa área tem como objetivo proporcionar uma melhoria significativa no bem-estar social, tendo como ponto de partida ações educativas que visam melhorar a relação do homem com o planeta.

Nesse sentido, o questionamento que norteia a presente pesquisa visa verificar se é possível promover consciência ambiental e aprendizagem sobre o descarte de lixo eletrônico por meio da utilização de um jogo tendo como público-alvo estudantes do Ensino Médio. Logo, o objetivo geral é desenvolver um jogo educativo para estudantes do Ensino Médio sobre o descarte de lixo eletrônico e suas implicações ambientais, tendo como objetivos específicos: promover aprendizagem sobre impacto ambiental do lixo eletrônico e o seu descarte inadequado, além de averiguar como se deu a aprendizagem e avaliação dos estudantes mediante a aplicação do jogo.

Os jogos educativos são particularmente importantes na educação ambiental porque oferecem a vantagem de promover o processo reflexivo dos participantes, permitindo rever crenças e percepções a partir da construção de novos conhecimentos que desafiam as práticas anteriores, incentivando as mudanças de comportamento.

Considerando que os jovens podem ser replicadores do conhecimento, incentivando a adoção em suas residências de práticas ensinadas na escola, justifica-se a relevância de promover em sala de aula a consciência sobre a importância do descarte adequado de materiais eletrônicos. Para tanto, a utilização de jogos didáticos é uma estratégia que pode contribuir para que esse processo de aprendizagem seja, além de reflexivo e crítico, lúdico e motivador.

Quanto aos processos metodológicos empregados para a elaboração da pesquisa, o professor-pesquisador adotou os pressupostos da pesquisa-ação educacional e descritiva, além

dos princípios da pesquisa qualitativa. Primeiramente, realizou-se uma revisão bibliográfica para fundamentar a elaboração do jogo didático que seria utilizado com os alunos. Em seguida, o desenvolvimento do próprio jogo e, por último, a pesquisa foi direcionada a um grupo de alunos do 1º ano do IFRJ, sujeitos da observação. Além de jogar, eles avaliaram a experiência, respondendo a um questionário apresentado pelo pesquisador.

A análise das respostas e a observação do pesquisador levaram à conclusão de que a sequência didática utilizada foi positiva e houve aprendizagem em relação à temática do descarte do lixo. Portanto, indicaram que o jogo é uma ferramenta didática poderosa na promoção de aprendizagem sobre o lixo eletrônico, que poderá ser utilizado em outras situações após consideração das avaliações realizadas pelos estudantes.

## **2. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR**

É fato que a Educação Ambiental é um tema relativamente recente na Base Nacional Comum Curricular. De acordo com Branco, Royer e Branco (2018, p.185) pode-se dizer que pensar em uma chamada Educação Ambiental veio da “necessidade de mudança de paradigma que envolve valores sociais, filosóficos, econômicos, éticos, ideológicos e científicos, adaptados pela nossa sociedade”. Nesse sentido, datada de 27 de abril de 1999, a Lei nº 9.795 dispõe sobre a educação ambiental e constitui a Política Nacional de Educação Ambiental, Brasil (1999), a conceitua como: “processos dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, a competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo”.

Além disso, no Art. 2º elava-se a Educação Ambiental como um “componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidade do processo educativo, em caráter formal e não-formal” (BRASIL, 1999). Nesse sentido, tem-se assegurado, por lei nacional, o ensino de Educação Ambiental nas escolas de ensino público e privado, em todos os níveis educacionais, em todo o país.

Focalizando, de maneira mais precisa, alguns documentos oficiais da área da educação, encontramos preceitos de que a Educação Ambiental, sendo que ela deve:

adotar uma abordagem que considere a interface entre a natureza, a sociocultural, a produção, o trabalho, o consumo, superando a visão despolitizada, acrítica, ingênua e naturalista ainda muito presente na prática pedagógica das instituições de ensino (BRASIL, 2012).

Nesse sentido, podemos dizer que, quando contemplados, tais diretrizes são encontradas, geralmente, nas disciplinas de ciência e/ou geografia, presentes no Ensino Fundamental, do 6º ao 9º ano; ou, mais precisamente nas disciplinas de biologia e/ou geografia, no Ensino Médio, anos finais que compreendem o 1º, 2º e 3º anos. Nesse cenário, podemos identificar dois problemas que relacionam e se entrelaçam:

- a) O ensino centralizado unicamente nessas disciplinas.
- b) Ações isoladas da escola.

Tais problemas vão de encontro com as diretrizes apresentadas pelos documentos oficiais, dado que, como visto anteriormente, o trabalho a ser feito dentro de uma Educação Ambiental deve ser relacionado a temas como valores sociais, filosóficos, econômicos, éticos, ideológicos e científicos. A proposta, neste sentido, é que seja desenvolvida numa abordagem transversal, não estando restrita a algumas disciplinas, mas que permeie os temas de aprendizagem de todos os componentes do currículo.

Ao focalizarmos o problema elencado em (b), encontramos, no contexto escolar, segundo Branco; Royer e Branco (p. 187, 2018) professores que realizam “[...] práticas de Educação Ambiental como ações isoladas e desconectadas de significados científicos, como por exemplo, a coleta seletiva de resíduos, os mutirões contra a dengue”. Entretanto, os autores ainda ressaltam que os aspectos relacionados a Educação Ambiental variam muito quando focalizamos as três versões da BNCC, sendo que na última versão, aprovada em 2017, não temos a presença do termo “Educação Ambiental”:

Na terceira versão da BNCC, disponibilizada para as etapas Educação Infantil e Ensino Fundamental, não contempla o termo Educação Ambiental, assim como na primeira versão. Se da primeira para a segunda versão do documento houve um aumento significativo no número de páginas e na abordagem sobre a Educação Ambiental, observa-se que da segunda para a terceira houve uma diminuição expressiva, não apenas na quantidade de páginas (3ª versão 392 páginas), mas também com relação à abordagem sobre o tema. É importante observar que a terceira versão apresentada para a Educação Infantil e Ensino Fundamental é a versão final, aprovada em dezembro de 2017 pelo Conselho Nacional de Educação (BRANCO; ROYER; BRANCO, p. 1999, 2018).

Nesse cenário, podemos dizer que desenvolver um jogo que tem como foco o trabalhar a Educação Ambiental é de extrema importância para essa área que, quando lembrada, é trabalhada com certo descaso.

A implementação da Educação Ambiental na BNCC tem um caráter emergencial perante a atual situação em que o meio ambiente se encontra atualmente, apesar de ainda não representar um grande avanço. Deve-se fomentar a necessidade de melhorias e ampliar os projetos pedagógicos, para que sua simples menção possa se tornar um projeto realmente

relevante e torne o ensino brasileiro referência na sustentabilidade e contribua com mudanças reais e significativas para a sociedade.

É necessário criar uma abordagem que se encaixe no currículo escolar em múltiplas matérias, abordando temas como reciclagem, fontes alternativas e menos poluentes de energia, impactos ambientais, desenvolvimento sustentável, resíduos industriais, protocolos ambientais, o descarte correto de materiais, meios de economizar água, dentre outros assuntos que possam ser abordados de maneira pedagógica e transversal para que atinja e conscientize estudantes de todas as faixas etárias.

### **3. O DESCARTE DOS RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS E SEUS IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE**

Nas últimas décadas, devido à revolução tecnológica sem precedentes que vivenciamos, uma questão que tem sido imposta é o descarte de materiais eletrônicos, cujo nome técnico é Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE). São exemplos desses materiais: equipamentos de informática, telefones celulares, eletrodomésticos, produtos elétricos, dentre outros.

Esse é um tipo particularmente importante de resíduo, já que o aumento constante de sua produção é uma tendência mundial e pesquisas apontam que esse crescimento deve ser ainda maior nos próximos anos (PEREIRA; RIBEIRO; GUNTHER, 2018). Incoerentemente, essa ainda é uma área onde ainda não se veem muitos investimentos governamentais no Brasil para destinação correta dos resíduos, e poucas empresas oferecem serviços de logística reversa, resultando em um grande acúmulo doméstico de equipamento e descarte inadequado (PEREIRA; RIBEIRO; GUNTHER, 2018).

O descarte de lixo eletrônico já é definido por lei no Brasil, a lei nº 9.605/98. Que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Dados levantados pela *BBC News Brasil*<sup>1</sup> por meio do Sistema Integrado de Orçamento do Governo Federal (Siop), mostram que entre janeiro de 2016 e dezembro de 2018, os investimentos nessa área foram de R\$ 31,1 milhões. Na gestão atual os gastos foram de apenas R\$ 2,1 milhões. Em 2019, o governo investiu R\$ 1 milhão. Em 2020, foram gastos R\$ 659 mil. Até outubro de 2021, foram gastos R\$ 426 mil. Estima-se que apenas

---

<sup>1</sup> *BBC NEWS BRASIL*. Brasil cortou 93% da verba para pesquisa em mudanças climáticas. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-59096013> Acesso em: 26/08/2022.

na cidade de São Paulo, por exemplo, o descarte anual médio de equipamentos de uso doméstico é de aproximadamente 4,8 kg por habitante, sendo a maioria desses resíduos compostos por geladeiras, máquinas de lavar roupa e televisões (RODRIGUES; GUNTHER; BOSCOV, 2015)

É preciso destacar que a produção de materiais eletrônicos possui um grande impacto ambiental, já que envolve fontes não-renováveis de matéria-prima como a mineração, petróleo, carvão mineral, gás natural e nuclear (RODRIGUES, 2013). Além disso, também estão envolvidos componentes químicos e muitas vezes tóxicos, de modo que além do extensivo uso de recursos naturais, o descarte inadequado de materiais eletrônicos pode causar acidentes e contaminações:

Às questões da não renovabilidade de recursos associada à velocidade do ciclo de produção de bens duráveis, porém descartáveis, soma-se ainda a questão de contaminação do ambiente. A utilização de substâncias tóxicas e perigosas nos processos de produção gera emissões e subprodutos (RODRIGUES, 2013 p. 27).

Uma das razões apontadas por especialistas para justificar o aumento exponencial no descarte de materiais elétricos e eletrônicos é a redução do tempo de vida útil destes, conhecida como obsolescência planejada. Segundo Silva (2012, p. 182) definida como “uma estratégia da indústria para “encurtar” o ciclo de vida dos produtos, visando a sua substituição por novos. [...] uma lógica da “descartabilidade” programada desde a concepção dos produtos”. Isso faz com que os produtos sejam praticamente descartáveis, e induz o consumo de novos modelos.

Embora seja um conceito amplamente reconhecido da academia, é importante que seja de conhecimento geral, pois proporciona a reflexão sobre os próprios hábitos de consumo. Esse processo reflexivo é indispensável para a adoção de comportamentos mais sustentáveis, além de para que haja pressão pública para mudanças na forma de estruturação produtiva atual, que é sabidamente danosa ao meio ambiente.

Os impactos ambientais da ação humana são imensuráveis e, cada vez mais, tornam-se uma preocupação premente, assim como destacado por Oliveira (2017, p. 128) “o problema ambiental é gerado pelo aumento constante de consumo e a consequente retirada de matéria prima, levando ao excesso de resíduos produzidos pela sociedade de consumidores em um ciclo vicioso”.

#### **4. A INSERÇÃO DA METODOLOGIA DA APRENDIZAGEM EM JOGOS DIGITAIS**

Como possibilidade de intervenção nesse cenário, a educação ambiental tem sido compreendida como um campo do conhecimento capaz de construir novos conhecimentos, promover o processo reflexivo e, como consequência, promover mudanças comportamentais, sejam essas individuais ou de grupos visando às ações de sustentabilidade. Como revelam Malaquias *et al.* (2012, p. 2) a educação ambiental deve ser entendida como caminho de conhecimento específico que promova o desenvolvimento sustentável mais harmonioso e autêntico, de modo que os avanços nas questões ambientais sejam coerentes”.

A Lei Nº 9.795, que dispõe sobre a educação ambiental, foi o começo de uma grande futura transformação, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental e oferece outras providências. A partir dessa lei que as diretrizes escolares vislumbravam abordar o tema meio ambiente com um tom de conscientização social. Baseada nos termos dos art. 205 e 225 da Constituição Federal, define políticas públicas que incorporem a dimensão ambiental, promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente.

Assim, as discussões postas manifestam a necessidade de se promover uma visão crítica e consciente das relações entre os seres humanos e o meio ambiente, garantindo um desenvolvimento sustentável e a minimização das consequências da atividade humana para o planeta (OLIVEIRA; MOURA, 2017).

Nesse sentido, o uso de jogos didáticos e outras estratégias lúdicas tem sido amplamente adotadas com o propósito de promover educação ambiental no Brasil e no mundo. O jogo didático de acordo com Silva (2015, p. 23) pode ser definido como “um material didático produzido para proporcionar aprendizagens”. Estudos como de Silva (2015), Junior e Oliveira (2013), Moraes e Rezende (2009) demonstram que os jogos são métodos com capacidade de despertar o interesse pelas questões socioambientais de forma prazerosa, favorecendo a construção do conhecimento pelos estudantes.

Os jogos adotados pelos professores podem ser considerados como ferramentas didáticas que servem como tema-geradores para a educação ambiental em sala de aula, e que os mesmos podem ser adaptados ao contexto regional dos estudantes para um melhor aproveitamento (NASCIMENTO JUNIOR; OLIVEIRA, 2013).

Os jogos trazem consigo alguns aspectos motivacionais, já que estes dinamizam o processo de ensino-aprendizagem, estimulando a participação dos discentes e promovendo envolvimento emocional nas atividades realizadas (MORAES; REZENDE, 2009). Outra

vantagem dos jogos educativos, particularmente importante na educação ambiental, é a de promover o processo reflexivo dos participantes, permitindo rever crenças e percepções a partir da construção de novos conhecimentos que desafiam as práticas anteriores, incentivando as mudanças de comportamento.

Para isso, tomam-se como fundamentos teóricos a compreensão da inserção de jogos na aplicação de metodologias ativas a partir da implementação das TICs, em conformidade com (SILVA; MARINHO, 2016). Aqui, define-se como o fazer ao passo que é visualizada como a criação de objetivos e estratégias particulares às estruturas dos jogos em uma atividade conjuntural cotidiana, de modo a alcançar metas pré-estabelecidas. Sendo assim, depara-se com a elaboração de jogos como meios experimentais de ativação dos processos de assimilação e de acomodação dos processos cognitivos, em sincronia com a teoria de Piaget (PRAZERES e OLIVEIRA, 2018; LIMA, 2017).

Portanto, o jogo, como processo pedagógico leva à compreensão que educar também significa intervir no mundo, nesse sentido, apresentar um jogo cuja temática ecológica esteja na sua base constitutiva é oferecer a possibilidade lúdica de tratar problemas graves de nosso tempo. De acordo com Silva (2015), o Ecojogo auxilia a compreensão, estimula o raciocínio e proporciona uma aprendizagem significativa por abordar os conteúdos de forma contextualizada e com situações-problema. Um deles, é levar à compreensão de que a natureza reage no âmbito global às intervenções que se são colocadas em marcha localmente:

Estamos diante de um problema causado por uma civilização que já está aí há mais de um século, gerada pelas longas culturas que a precederam, infligindo danos a um sistema físico com a idade de milhões de anos, flutuante e contudo relativamente estável em variações rápidas, aleatórias e multisseculares, diante de uma pergunta angustiante cujo principal componente é o tempo, especialmente um prazo tanto mais longo quando se pensa globalmente o sistema (SERRES, 1991, p. 42).

Através da temática do jogo, pode haver um novo olhar sobre o problema colocado como tema a ser resolvido; pelo exercício de se jogar ocorre um certo fomento ao instinto lúdico original característico das culturas e por isso passível de ser universalizável como padrão de comportamento humano.

Os ecojogos também são uma ótima ferramenta de socialização e tem como finalidade experimentar conceitos, estimulando outros elementos imprescindíveis para que o aluno alcance seu desenvolvimento intelectual, motor e emocional. Aprender brincando reforça o comprometimento que esse futuro adulto terá com o meio ambiente, e torna seus aprendizados um dos pilares a serem seguidos no seu cotidiano.

## 5. APRESENTAÇÃO DO JOGO

O Jogo Lixo Eletrônico, Figura 1, apresenta-se em formato digital de *quiz*, que é um jogo de questionário, cujo objetivo é avaliar o conhecimento do jogador no que se refere aos conteúdos ligados ao consumo inteligente e descarte consciente de equipamentos eletrônicos. O objetivo é fazer o maior número de acertos nas questões. A cada vez que o jogador termina uma pergunta, abre-se a possibilidade de consultar a resposta correta através de uma janela que se abre no próprio *game*.

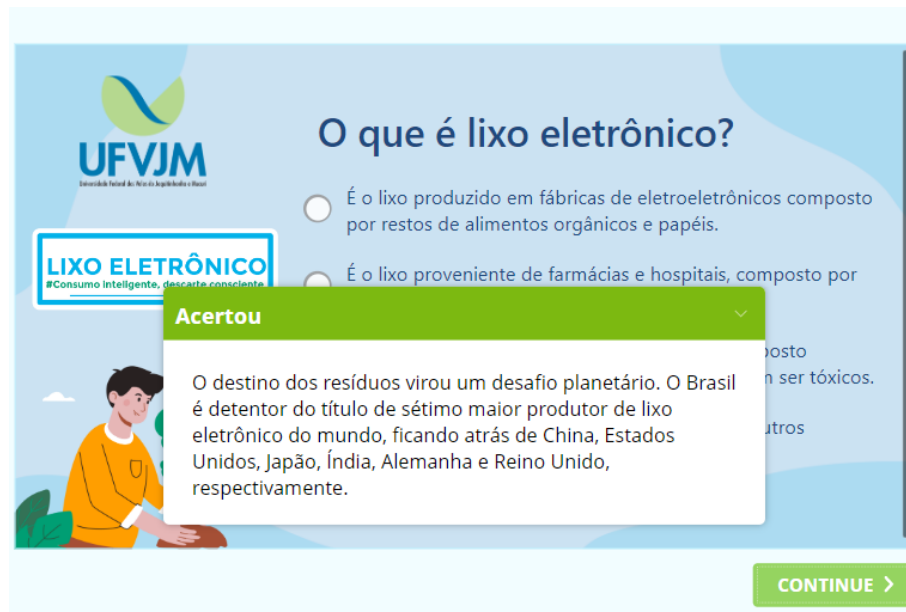
Figura 1 – Tela de questão do jogo



Fonte: elaborado pelo autor, 2022.

A visualidade do jogo foi construída de modo a enquadrar em uma tela a pergunta posta aos alunos e suas alternativas de respostas, bem como imagens que se relacionassem com o conteúdo e pudessem vir a auxiliar no processo de articulação de uma solução para o desafio. Após a definição de uma alternativa, o sistema assinalava se era ela correta ou equivocada, dando as explicações para o entendimento dos motivos da opção certa estar assim qualificada, conforme apresentado na Figura 2.

**Figura 2 – Questão do jogo**



Fonte: elaborado pelo autor, 2022.

Nisso, o jogador está apto a passar à próxima questão, apresentada segundo a mesma visualidade, expressa na pergunta, nas possíveis respostas e nas imagens relacionadas. Diante disso, podemos elencar como alguns dos componentes permitidos pela gamificação: o acúmulo de pontos, juntados segundo as respostas corretas; as conquistas, angariadas segundo acertos dos estudantes; os nivelamentos, haja vista a diversidade de graus de dificuldade dos questionamentos, os quais congregam diversos conteúdos escolares e podem ser apontados aos alunos de forma completamente aleatória.

Alia-se, em paralelo, o fator da sorte e azar, tendo em vista as diferentes possibilidades de os alunos se depararem com questões distintas, assim como as possibilidades de se formarem rankings. Esses, por sua vez, classificam aqueles discentes com mais ou menos acertos, propiciando a competição e a interação social entre os envolvidos na atividade.

Em concomitância, o jogo desenvolvido realça o sistema de *feedback*, uma vez que traz, já no período posterior à resposta do aluno, as explicações e motivos de suas escolhas serem acertadas ou erradas. Nisso, encontra-se um imediatismo de seu conhecimento sobre sua posição no desenrolar do jogo, permitindo a formação de novas estratégias para que melhore seu desempenho e fomente a competição com seus colegas.

Por fim, vale ressaltar a construção do sistema do jogo a partir do interesse na elaboração de uma perspectiva interdisciplinar. Isso pois, associando diversas áreas dos saberes trabalhados

nos níveis de ensino aos quais seriam aplicados os jogos, observa-se a decorrência em novas possibilidades de estruturação e de significação dos conhecimentos por parte dos alunos.

## 6. METODOLOGIA

Esta pesquisa se caracterizou como uma investigação de abordagem qualitativa. Para assim defini-la, considerou-se a definição de Bogdan e Biklen (2013). Ludke e André (2013, p.14) sintetizam a definição “a pesquisa qualitativa (...) envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes”.

Assim sendo, a atividade tendo sido desenvolvida na escola, caracteriza que a fonte de dados é no ambiente natural. Somou-se o fato de o pesquisador estar em contato direto com a situação pesquisada, pois ele acompanhou na escola a aplicação e a avaliação da atividade com o jogo.

A descrição das etapas, as observações do pesquisador e dos próprios participantes, através do questionário sobre a percepção sobre a experiência, sinalizam a ênfase no registro, o mais detalhado possível, do contexto da investigação, pois tudo pode vir a ser um dado importante para a compreensão do problema estudado. De acordo com Gil (1991, p. 25) “As pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis.” Além disso, o questionário utilizado fortalece uma característica importante da abordagem qualitativa no que se refere a tentar capturar a percepção dos envolvidos.

Desta forma, para verificar se é possível promover consciência ambiental e aprendizagem sobre o descarte de lixo eletrônico por meio da utilização de um jogo tendo como público-alvo estudantes do Ensino Médio, adotou-se como um dos métodos, os contributos da pesquisa-ação educacional.

A pesquisa-ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos, mas mesmo no interior da pesquisa-ação educacional surgiram variedades distintas (TRIPP, 2005, p. 445).

A metodologia da pesquisa-ação envolve a investigação de um problema comum aos participantes e pesquisadores, buscando sempre uma ação ou uma solução desenvolvida coletivamente (THIOLLENT, 2018). Sendo assim, é considerada como mais adequada às

pesquisas que envolvam a Educação Ambiental (SATO, 1997). No contexto deste trabalho, os alunos realizam e analisam a atividade com o jogo, corroborando para a análise da efetividade do mesmo para aprendizagem sobre um problema ambiental sério na atualidade, além de se alinharem ao pesquisador na busca de respostas sobre a questão problematizada.

Vale destacar que a pesquisa-ação é uma prática reflexiva com ênfase no social, que se modifica em espirais de reflexão e ação de acordo com Elliot (1997, p.17), com o objetivo de diagnosticar um problema prático buscando uma solução, construindo estratégias de ação juntamente com os alunos e paralelamente analisando sua eficácia. Utilizando de uma ferramenta lúdica, um jogo, com o objetivo de conscientização sobre o meio ambiente.

Utilizando do conceito de Lima (2018) de utilizar “um material didático produzido para proporcionar aprendizagens”, foi utilizado como ferramenta para coleta de dados nesse estudo o jogo “Lixo eletrônico: Consumo consciente, descarte consciente”, o assunto já era previamente conhecido e a contribuição final busca proporcionar uma nova visão sobre uma realidade já existente.

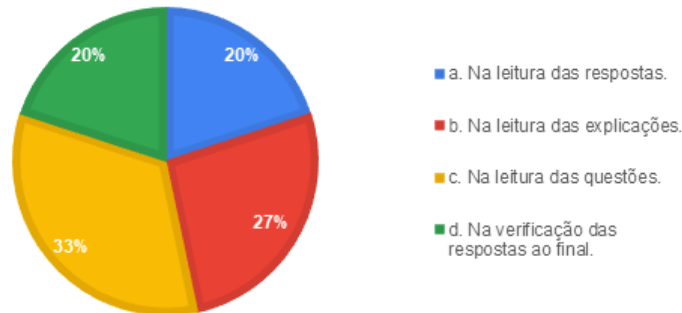
A pesquisa foi desenvolvida com um grupo de 15 alunos de uma turma de 1º ano do Ensino Médio do IFRJ. A escola onde a aplicação foi realizada conta com uma boa estrutura de informática, sendo que os alunos têm acesso a um laboratório onde foi realizada a aplicação do jogo. Trata-se de laboratório com 15 computadores com acesso à internet via cabo que possibilita aos docentes incorporarem cotidianamente o uso didático-pedagógico das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), ao qual os estudantes já estão habituados.

Considerando os objetivos de promoção de aprendizagem sobre o tema além da aplicação do jogo, antes da aplicação do mesmo foram realizadas aulas expositivas dialogadas para sensibilizar os estudantes sobre o tema, e fornecer informações básicas necessárias para que a participação no jogo não se limitasse a um processo de tentativa e erro.

## **7. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Acerca da percepção dos alunos sobre o momento em que o jogo apareceu mais instigante, Gráfico 1, os índices de respostas foram similares entre os diferentes momentos mencionados, a saber: 33% apontaram a leitura das questões, 27% a leitura das explicações, 20% a leitura das respostas e 20% a verificação das respostas. Mesmo com essa variedade de posicionamentos, é significativo o predomínio de estudantes que se sentiram motivados pela leitura de respostas e explicações, movendo as emoções almejadas de desafio e de diversão.

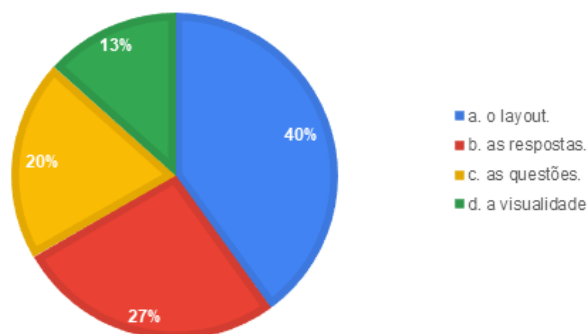
**GRÁFICO 1 – PERCEPÇÕES SOBRE OS MOMENTOS EM QUE OS JOGADORES FORAM MAIS INSTIGADOS PELA INTERFACE DO JOGO**  
**EM MOMENTO O JOGO PARECEU MAIS INSTIGANTE?**



Fonte: ELABORADO PELO AUTOR, 2022.

Além disso, os Gráficos 2 e 3 corroboram para essa variabilidade de apreensões apuradas. Isso pois, na análise de suas porcentagens, os elementos que mais chamaram a atenção e que foram menos apreciados também apresentam porcentagens de respostas variáveis entre seus mais diferentes aspectos. Em relação à primeira questão, 40% afirmaram gostar do *layout*, 27% das respostas, 20% das questões e 13% da visualidade; enquanto no segundo quesito, a visualidade foi apontada em 67% das indicações, as questões e o *layout* em 13% e as respostas em 7%. Nesse sentido, observa-se como a questão do suporte digital pode ter suscitado algumas problemáticas no quesito de criação visual do jogo, talvez mais dificultando que auxiliando o desenvolvimento de jogos. Reitera-se a importância da elaboração estética para a criação dos jogos, ao que se conclui como o aspecto visual do jogo deve ser reformulado e aprimorado (LIMA, 2017).

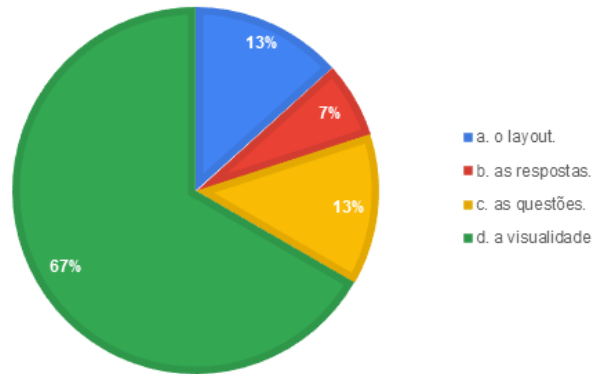
**GRÁFICO 2 – RELAÇÃO DE ELEMENTOS MAIS APRAZÍVEIS PARA OS JOGADORES**  
**QUAL O MELHOR ASPECTO ESTRUTURAL DO JOGO?**



Fonte: ELBOARADO PELO AUTOR, 2022.

**GRÁFICO 3 – RELAÇÃO DE ELEMENTOS MENOS APRAZÍVEIS PARA OS JOGADORES**

**QUAL O PIOR ASPECTO ESTRUTURAL DO JOGO?**

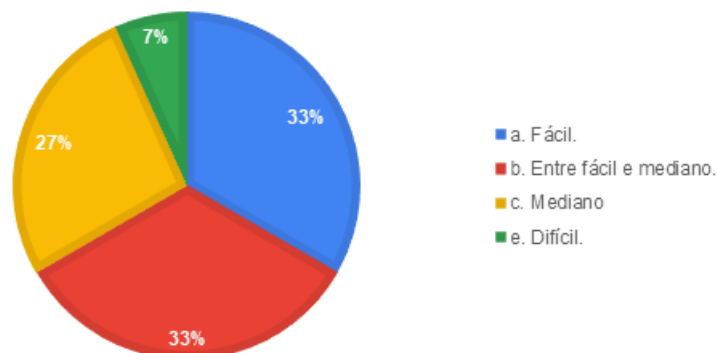


Fonte: ELABORADO PELO AUTOR, 2022.

Ao tomar como referencial o Gráfico 4, verifica-se como grande parte dos envolvidos no processo classificaram seu grau de dificuldade como “entre fácil e mediano”, juntando 33% das respostas, e como “fácil”, com iguais 33%. Isso aproxima-se dos valores da classificação mediana, de 27%, enquanto a determinação “difícil” encaixa-se apenas em 7%. Passando à elaboração textual do jogo, encontra-se uma alta taxa de compreensão entre as questões, com 67% de afirmações positivas no Gráfico 5; as respostas, com 60% de respostas afirmativas nesse quesito, conforme Gráfico 6; e nas explicações, com 40% de indicação de sua simplicidade e adequação no Gráfico 7.

**GRÁFICO 4 – PERCEPÇÕES SOBRE O GRAU DE DIFICULDADE DO JOGO**

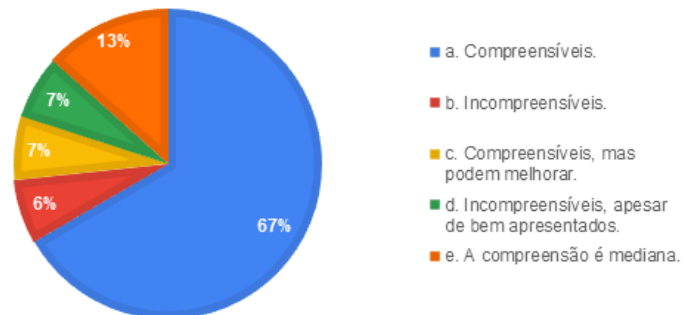
**COMO VOCÊ CLASSIFICARAM O GRAU DE DIFICULDADE DO JOGO?**



Fonte: ELABORADO PELO AUTOR, 2022.

**GRÁFICO 5 – APREENSÕES SOBRE A COMPREENSÃO DAS QUESTÕES DO JOGO**

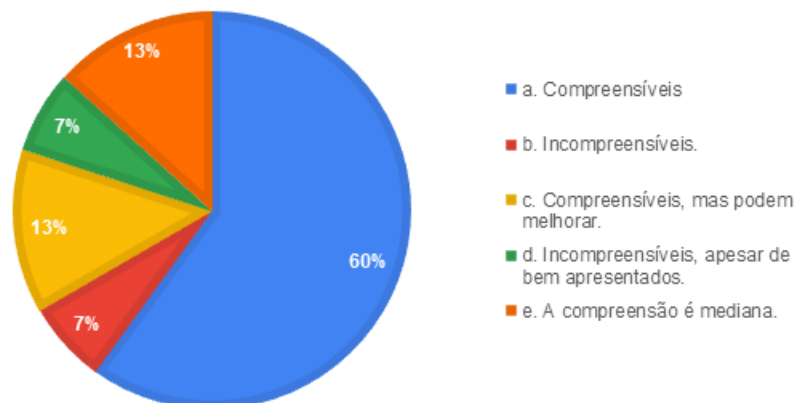
**O QUE ACHOU DOS TEXTOS DAS QUESTÕES QUANTO À COMPREENSÃO?**



Fonte: ELABORADO PELO AUTOR, 2022.

**GRÁFICO 6 – NOÇÕES SOBRE O NÍVEL DE COMPREENSÃO DAS RESPOSTAS DO JOGO**

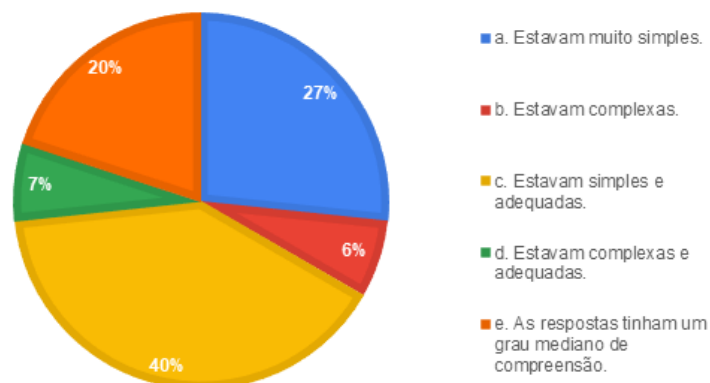
**O QUE ACHOU DOS TEXTOS DAS RESPOSTAS QUANTO À COMPREENSÃO?**



Fonte: ELABORADO PELO AUTOR, 2022.

**GRÁFICO 7 – PERSPECTIVAS SOBRE O ENTENDIMENTO DAS EXPLICAÇÕES DO JOGO**

**APÓS A INDICAÇÃO DA RESPOSTA, SOBRE AS EXPLICAÇÕES OFERECIDAS:**

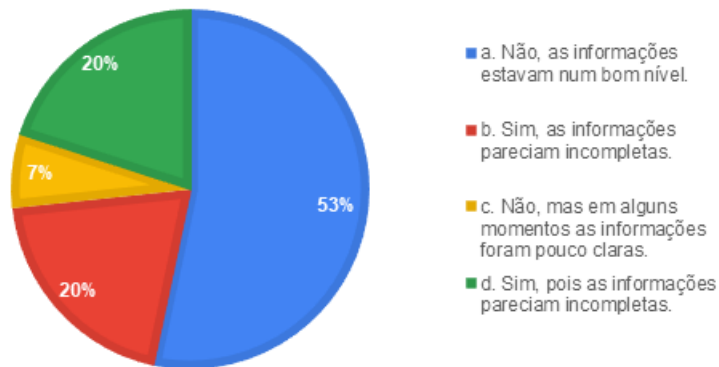


Fonte: ELABORADO PELO AUTOR, 2022.

Ademais, as informações acrescentadas foram consideradas suficientes por 53% dos alunos consulados, como se vê no Gráfico 8. Sendo assim, pode-se atestar a presença de uma textualidade adequada aos níveis de ensino em que o *quiz* foi aplicado.

**GRÁFICO 8 – PERCEPÇÕES SOBRE A QUALIDADE DAS INFORMAÇÕES ACRESCENTADAS ÀS QUESTÕES NO JOGO**

**O JOGO PODERIA TER OFERECIDO MAIS INFORMAÇÕES SOBRE O PROBLEMA?**

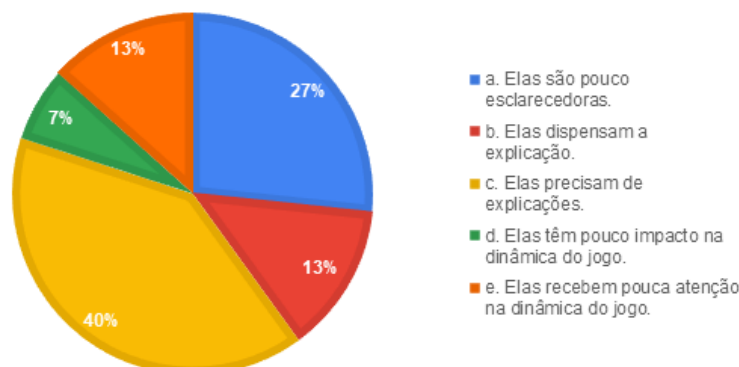


Fonte: ELABORADO PELO AUTOR, 2022.

Isso, contudo, não exige o jogo de ter melhorias no conteúdo das explicações sobre as respostas incorretas, uma vez que, como verificável pelo Gráfico 9, 40% dos estudantes alegaram a necessidade de explicações para as respostas incorretas.

**GRÁFICO 9 – PERSPECTIVAS SOBRE O CONTEÚDO DAS EXPLICAÇÕES NO JOGO**

**AINDA SOBRE A INDICAÇÃO DE RESPOSTAS, QUANDO INCORRETAS:**



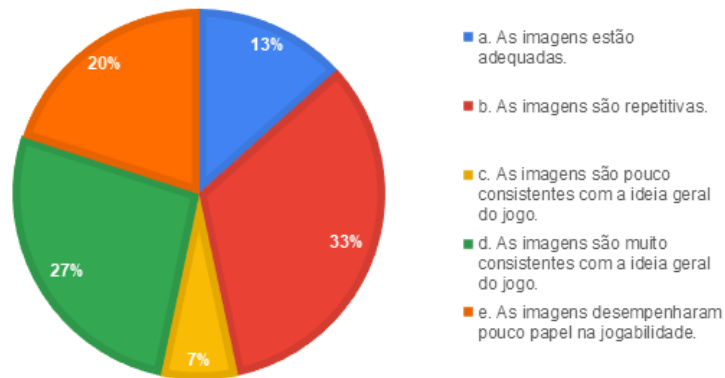
Fonte: ELABORADO PELO AUTOR, 2022.

Já em relação às imagens usadas, as respostas variam no assinalamento de sua repetitividade, com 33% de indicações, e de sua consistência com o jogo, em 27% das respostas,

conforme Gráfico 10. Por essa forma, apreende-se a necessidade de manter esse formato de inserção de elementos visuais, ainda que seja requisitada a formação de um banco de imagens mais amplo e diversificado.

**GRÁFICO 10 – APONTAMENTOS SOBRE O USO DAS IMAGENS NO JOGO**

**QUANTO ÀS IMAGENS, COMO  
CONTRIBUÍRAM PARA A DINÂMICA DO  
JOGO?**

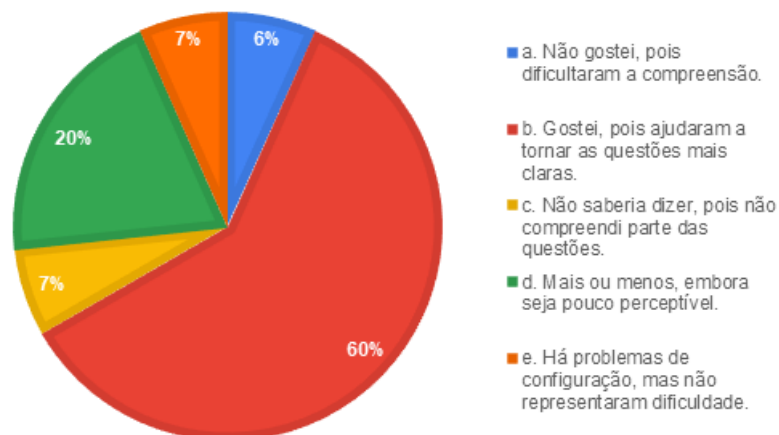


Fonte: ELABORADO PELO AUTOR, 2022.

Por fim, é necessário dirigir a atenção para a formação sistemática do jogo. Tomando como base o Gráfico 11, percebe-se como a maior parte dos jogadores afirmou ter sua interface facilitado o entendimento das questões, reunindo um total de 60% das respostas.

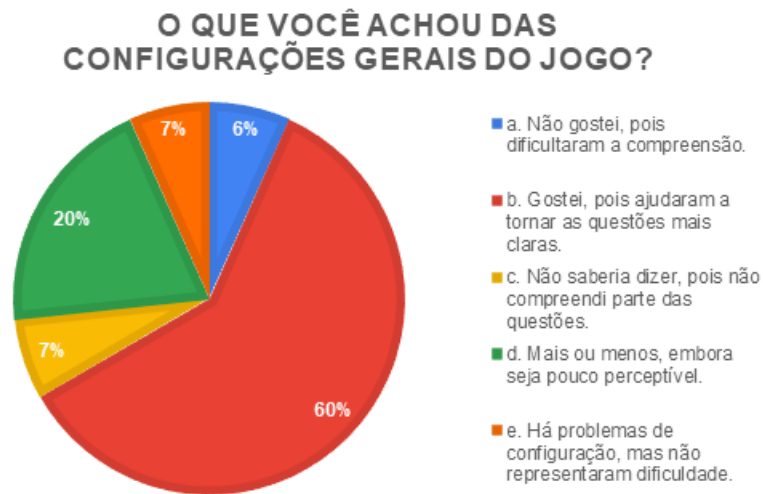
**GRÁFICO 11 – APREENSÕES SOBRE AS CONFIGURAÇÕES GERAIS DO JOGO**

**O QUE VOCÊ ACHOU DAS  
CONFIGURAÇÕES GERAIS DO JOGO?**



Fonte: ELABORADO PELO AUTOR, 2022.

**GRÁFICO 11 – APREENSÕES SOBRE AS CONFIGURAÇÕES GERAIS DO JOGO**



Fonte: ELABORADO PELO AUTOR, 2022.

Desse modo, pode-se concluir como o jogo desenvolvido tem potencial desafiador, prazeroso à mente humana (LIMA, 2017). Ademais, reafirma-se como a sua aplicação em sala de aula pode servir ao monitoramento das ações metacognitivas dos alunos, avaliando seus estados ao longo da realização de suas atividades, em sincronia com a sua expressão emotiva, como estudam (PIMENTEL e SALES JUNIOR, 2021).

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a aplicação e a avaliação do jogo pelos estudantes entendemos que o jogo “Lixo eletrônico: Consumo consciente, descarte consciente” é uma ferramenta adequada para estimular a aprendizagem e promover a conscientização sobre questões relacionadas ao tema. Embora as avaliações dos discentes e a observação da aplicação apontem para necessidades de melhorias indicadas no item anterior, como os estudantes em sua totalidade informaram terem aprendido com o jogo, entende-se que este é uma ferramenta poderosa para promover aprendizagem sobre a questão do lixo eletrônico.

Destaca-se, entretanto, que a sequência didática realizada, com as aulas expositivas e dialogadas realizadas antes da aplicação do jogo é fundamental para que o mesmo tenha uma perspectiva pedagógica e contribua na construção dos conhecimentos. É preciso ressaltar que a aplicação dos jogos não pode ter um fim em si mesma, mas sim contribuir no processo de aprendizagem.

Por fim, ressalta-se que durante a aplicação do jogo observou-se uma grande motivação dos alunos estudantes para realizar a atividade, já que os mesmos gostaram da perspectiva de aprendizagem mediada pelo jogo eletrônico. Esse resultado corrobora o que aponta Silva (2015), que indica que a utilização de jogos didáticos é uma estratégia positiva para promover educação ambiental de forma prazerosa e que contribui na construção do conhecimento dos estudantes.

## REFERÊNCIAS

- BOGDAN R., BIKLEN S. **Investigação Qualitativa em Educação**. 12. ed. Porto: Porto ED., 2013.
- BRANCO, E P; ROYER, M R; BRANCO, A B G. A abordagem da educação ambiental nos PCNS, nas DCNS e na BNCC. **Nuances: estudos sobre Educação**, Presidente Prudente, v. 29, n. 1, p. 185-203, jan./abr. 2018.
- BRASIL. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002\\_12.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf) Acesso em: 05 ago. 2022.
- BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Disponível em: [https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra;jsessionid=50EE32BD99AF52EB7D5DB8E7E03AE765.node1?codteor=634068&filename=LegislacaoCitada+-PL+4692/2009#:~:text=Art.,Art.](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=50EE32BD99AF52EB7D5DB8E7E03AE765.node1?codteor=634068&filename=LegislacaoCitada+-PL+4692/2009#:~:text=Art.,Art.) Acesso em: 05 ago. 2022.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991. Disponível em: [https://sgcd.fc.unesp.br/Home/helber-freitas/tcci/gil\\_como\\_elabora\\_r\\_projetos\\_de\\_pesquisa\\_-anto.pdf](https://sgcd.fc.unesp.br/Home/helber-freitas/tcci/gil_como_elabora_r_projetos_de_pesquisa_-anto.pdf). Acesso em: 01 jun. 2022.
- LIMA, Y. C. C. de A. **Gamificação na Educação Básica: a construção de um modelo**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.
- MALAGUIAS, J. F. et al. O lúdico como promoção do aprendizado através dos jogos socioambientais, integrando a educação ambiental formal e não formal. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 29, p. 1-16, 2012.
- MENGA L., ANDRÉ M. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. 2ed. Rio de Janeiro: LTC. 2013.
- MORAES, E.; REZENDE, D. Atividades lúdicas como elementos mediadores da aprendizagem no ensino de ciências da natureza. **Enseñanza de las Ciencias**, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1008-1012, 2009.
- NASCIMENTO JUNIOR, A. F.; GONÇALVES, L. V. Oficina de jogos pedagógicos de ensino de ecologia e educação ambiental como estratégia de ensino na formação de professores. **Revista Práxis**, n. 9, p.71-76, 2013.
- OLIVEIRA, L. A.; MOURA, J. D. P. Educação Ambiental por meio da reutilização de resíduos e construção de jogos. **Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)**, v.12, n.2, p.127–135, 2017.
- PEREIRA, A. S. *et al.* **Metodologia da pesquisa científica**. Santa Maria: Ufsm, 2018. 119 p. Disponível em: [https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/358/2019/02/Metodologia-da-Pesquisa-Cientifica\\_final.pdf](https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/358/2019/02/Metodologia-da-Pesquisa-Cientifica_final.pdf). Acesso em: 12 maio 2022.

PIMENTEL, F. S. C.; SALES JUNIOR, V. B. de. Cognição, Aprendizagem e Jogos Digitais. In: PIMENTEL, Fernando Silvio Cavalcante (Org.). **Aprendizagem baseada em jogos digitais: teoria e prática**. Rio de Janeiro: BG: Business Graphics Editora, 2021. p. 28-47.

PRAZERES, I. M. S.; OLIVEIRA, C. A. de. Gamificação na educação básica pública – possibilidades de aplicação. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E COMUNICAÇÃO, IX, 2018, Aracajú. **Anais...** 2018. p. 1-15.

PRAZERES, L. Brasil cortou 93% da verba para pesquisa em mudanças climáticas. BBC NEWS Brasil. Brasília: 2021. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-59096013#:~:text=Em%202019%2C%20o%20governo%20investiu,zerados%20a%20partir%20de%202019.>

PRENSKY, M.; **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. Ed. Senac São Paulo. – São Paulo, 2012.

RODRIGUES, A. C. Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil. 2015. **Dissertação**. (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Metodista de Piracicaba.

RODRIGUES, A. C.; GUNTHER, W. M. R.; BOSCOV, M. E. G. Estimativa da geração de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos de origem domiciliar: proposição de método e aplicação ao município de São Paulo, São Paulo, Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental [online]**, v. 20, n. 3, p. 437-447, 2013.

SATO, M. Educação para o ambiente amazônico. 1997. 243f. **Tese** (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Centro de Ciências Biológicas e Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1997.

SERRES, M. O contrato natural. Rio de Janeiro: **Ed. Nova Fronteira**, 1991, p. 41-43.

SILVA, M. B. O. S. Obsolescência programada e teoria do decrescimento versus direito ao desenvolvimento e ao consumo (sustentáveis). **Veredas do Direito**, v.9, n.17, p.181-196, 2012.

SILVA, R. B. Ecojogo: produção de jogo didático e análise de sua contribuição para a aprendizagem em educação ambiental. 2015. **Dissertação**. (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal do Ceará.

SILVA, P. H. B.; MARINHO, C. Projeto Terra de Luzia: a aprendizagem baseada em jogos digitais como aliada da geografia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO SUPERIOR A DISTÂNCIA, XIII, 2016, São João del Rei, Minas Gerais. **Anais...** 2016.

TERRA, R. R. Algumas questões sobre a filosofia da história em Kant. In: \_\_\_\_\_ (Org.). Tradução: Rodrigo Naves e Ricardo R. Terra. **Ideia de uma história universal de um ponto de vista cosmopolita**. São Paulo: Brasiliense, 1986. p. 43-74.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/3DkbXnqBQyyq5bV4TCL9NSH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 09 jun. 2022.