

TALITA DE JESUS PEREIRA

**JOGO DIDÁTICO COMO INSTRUMENTO DE EDUCAÇÃO
AMBIENTAL PARA SENSIBILIZAÇÃO A RESPEITO DO DESCARTE
CORRETO DOS RESÍDUOS ELETRÔNICOS**

TALITA DE JESUS PEREIRA

**JOGO DIDÁTICO COMO INSTRUMENTO DE EDUCAÇÃO
AMBIENTAL PARA SENSIBILIZAÇÃO A RESPEITO DO DESCARTE
CORRETO DOS RESÍDUOS ELETRÔNICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso Licenciatura em Biologia do *Campus Planaltina*
do Instituto Federal de Brasília como requisito parcial
para obtenção de título de Licenciada em Biologia.

Orientadora: Prof^a Dr^a Paula Petracco

Planaltina -DF
2025

RESUMO

O capitalismo incentiva as pessoas a adquirirem produtos eletrônicos, mas quando estragam, se não forem descartados da maneira adequada podem contaminar o meio ambiente por metais pesados. O presente trabalho teve como objetivo sensibilizar os estudantes do Ensino Médio sobre a preservação do meio ambiente e o destino correto dos resíduos eletrônicos, através da criação de um jogo didático intitulado "A Trilha do lixo eletrônico". A pesquisa foi desenvolvida com estudantes da 2ª série do Ensino Médio Técnico em Informática, na escola Centro Educacional Stella dos Cherubins Guimarães Trois em Planaltina - DF, e foi composta por pré-teste, aula expositiva, aplicação do jogo didático e pós-teste. Com o resultado, ao analisar as respostas do pré-teste, os estudantes conheciam o que são resíduos eletrônicos, mas 50% deles faziam o descarte incorreto e a maioria não conhecia ponto de coleta de lixo eletrônico na cidade onde morava. Após o jogo, no pós-teste, pode-se ver melhora no desempenho dos estudantes que tiveram o conteúdo reforçado através sequência didática, compreenderam o malefício do descarte incorreto do lixo eletrônico, aprenderam melhor como preservar o meio ambiente e, também gostaram de jogar de forma divertida. Os resultados alcançados, colaboraram de forma eficiente com o conhecimento e conscientização a respeito do tema descarte de resíduos eletrônicos. Com este trabalho, também foi verificada a necessidade de os professores trabalharem com a temática Educação Ambiental e resíduos eletrônicos por meio de outros recursos além da aula expositiva, como os jogos.

Palavras-chave: Ensino Lúdico, Lixo Eletrônico; Meio Ambiente.

ABSTRACT

Capitalism encourages people to purchase electronic products, but when they break, if they are not disposed of properly, they can contaminate the environment with heavy metals. This study aimed to raise awareness among high school students about environmental preservation and the correct disposal of electronic waste by creating an educational game called "The Electronic Waste Trail". The research was developed with students in the 2nd year of Technical High School in Computer Science at the Centro Educacional Stella dos Cherubins Guimarães Trois school in Planaltina - DF, and consisted of a pre-test, an expository class, application of the educational game and a post-test. As a result, when analyzing the answers to the pre-test, the students knew what electronic waste is, but 50% of them disposed of it incorrectly and most did not know about an electronic waste collection point in the city where they lived. After the game, in the post-test, it was possible to see an improvement in the performance of the students who had the content reinforced through the educational sequence, understood the harm caused by the incorrect disposal of electronic waste, learned better how to preserve the environment and also enjoyed playing in a fun way. The results achieved contributed efficiently to raising awareness and knowledge about the issue of electronic waste disposal. This work also revealed the need for teachers to work with the theme of Environmental Education and electronic waste through other resources in addition to lectures, such as games.

Keywords: Playful Education, Electronic Waste; Environment.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Respostas dos estudantes referentes à questão 7 do pré-teste	16
Tabela 2 – Respostas dos estudantes referentes à questão 1 do pós-teste.....	19
Tabela 3 – Respostas dos estudantes referentes à questão 2 do pós-teste.....	20
Tabela 4 – Respostas dos estudantes referentes à questão 6 do pós-teste.....	21

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Respostas dos estudantes referentes à questão 1 do Pré-teste.....	13
Gráfico 2 - Respostas dos estudantes referentes à questão 2 do Pré-teste.....	13
Gráfico 3 - Respostas dos estudantes referentes à questão 3 do Pré-teste.....	14
Gráfico 4 - Respostas dos estudantes referentes à questão 4 do Pré-teste.....	14
Gráfico 5 - Respostas dos estudantes referentes à questão 5 do Pré-teste.....	15
Gráfico 6 - Respostas dos estudantes referentes à questão 6 do Pré-teste.....	15
Gráfico 7 - Respostas dos estudantes referentes à questão 8 do Pré-teste.....	16
Gráfico 8 - Respostas dos estudantes referentes à questão 4 do pós-teste.....	20
Gráfico 9 - Respostas dos estudantes referentes à questão 7 do pós-teste.....	22
Gráfico 10 - Respostas dos estudantes referentes à questão 8 do pós-teste.....	22
Gráfico 11 - Respostas dos estudantes referentes à questão 9 do pós-teste.....	23

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. MATERIAL E MÉTODOS	9
2.1 Amostra	9
2.2 Instrumentos	10
2.2.1 Pré-teste	10
2.2.2 Aula expositiva	10
2.2.3 Jogo didático	10
2.2.4 Pós-teste	11
2.3 Procedimentos	11
2.4 Análise de Dados	12
3. RESULTADO E DISCUSSÃO	12
3.1 Aplicação do Pré-teste	12
3.2 Aplicação da aula expositiva	17
3.3 Aplicação do Jogo didático	18
3.4 Aplicação Pós-teste	18
4. CONCLUSÃO	24
5. REFERÊNCIAS	25
6. APÊNDICES	28

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos vem aumentando o consumo de produtos tecnológicos no Brasil, com isso há a demanda de mais recursos naturais, que são esgotáveis no meio ambiente. O capitalismo influencia as pessoas a consumirem mais os novos produtos eletrônicos. Além disso, as empresas criam estratégias para que os equipamentos eletrônicos tenham um período menor de durabilidade, a chamada obsolescência programada. Por isso ficam ultrapassados, não compensa pagar o conserto e o consumidor é induzido a comprar outro (Garcia, 2014).

Oliveira; Gomes; Afonso (2010) afirmam que quando os eletrônicos ficam obsoletos, as pessoas acabam jogando fora no lixo comum, o que é visto como um grande problema. Dentre as substâncias químicas presentes nos resíduos eletrônico, estão os metais pesados como ouro, prata, gálio, mercúrio, arsênico, cádmio, chumbo, berílio entre outros, os quais contaminam a água e o solo, podendo trazer alguns malefícios para o meio ambiente e causar doenças nos seres humano (Tanaue *et al.*, 2015). Portanto a falta de conhecimento sobre os riscos desses resíduos e em como descartá-los, contribuem com o descarte irregular (Oliveira; Gomes; Afonso, 2010).

A Lei Nº 13.576, de 06 de julho de 2009 do Estado de São Paulo (São Paulo, 2009), que institui normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico, considera lixo tecnológico:

Os aparelhos eletrodomésticos e os equipamentos e componentes eletroeletrônicos de uso doméstico, industrial, comercial ou no setor de serviços que estejam em desuso e sujeitos à disposição final, tais como:- componentes e periféricos de computadores; monitores e televisores; acumuladores de energia (baterias e pilhas); produtos magnetizados (São Paulo, 2009, p.1).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, Brasil, 2010) estabelece que todos são responsáveis pelo ciclo da logística reversa, tanto os consumidores, como as entidades gestoras, fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes. O artigo 9º do Decreto nº 10.240/2020 (Brasil, 2020, p.5) determina que:

Na operacionalização do sistema de logística reversa, o gerenciamento dos produtos eletroeletrônicos descartados obedecerá às seguintes etapas:
I - Descarte, pelos consumidores, dos produtos eletroeletrônicos em pontos de recebimento; II - Recebimento e armazenamento temporário dos produtos eletroeletrônicos descartados em pontos de recebimento ou em pontos de consolidação, conforme o caso; III - Transporte dos produtos eletroeletrônicos descartados dos pontos de recebimento até os pontos de consolidação, se

necessário; e IV - Destinação final ambientalmente adequada (Brasil, 2020, p.5).

No Distrito Federal (2024), o programa Reciclotech foi promovido pela organização Programando o Futuro, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Distrito Federal e a Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal. A Reciclotech implanta Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) nas regiões administrativas do DF, para recolher todo tipo de lixo eletrônico, como equipamentos eletrônicos, pilhas, baterias, celulares e entre outros, com o objetivo de dar um destino correto, como recuperar por meio do conserto ou fazer a reciclagem de resíduos sólidos oriundos, quando os produtos eletrônicos não têm chance de ser recuperados ou reciclados, são desfeitos de modo ecologicamente correto.

Este programa é um ótimo exemplo que pode ser abordado na Educação Ambiental (EA), que é um tema essencial para a Educação Básica. A Lei Nº 9.795/1999, que dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências:

Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Art. 2º A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal (Brasil, 1999, p.1)

A EA é de suma importância na preservação do meio ambiente, não trabalha apenas com transmissão e aquisição de conhecimento, ela é questionadora do *status* e contribui para uma intensa sensibilização, por meio da crítica aos padrões e comportamentos estabelecidos, possibilitando uma atuação social (Silva, 2006).

Segundo Santos *et al.* (2016), um dos maiores campos de atuação da EA é a escola, um espaço privilegiado, onde se pode criar condições e alternativas que estimulem os alunos a terem concepções e posturas cidadãs, cientes de suas responsabilidades e o cuidado com o meio ambiente.

Segundo Silva (2016) a escola é um ambiente ideal para se trabalhar com jogo didático de Educação Ambiental, pois os alunos estão adquirindo novos conhecimentos, proporcionando a sensibilização e consciência sobre os problemas ambientais, aprimorando a mudança de hábitos e aprendendo valores sustentáveis.

Lima *et al.* (2014), reforçam que o jogo didático aplicado em sala de aula, tem a finalidade de contribuir com o ensino e a aprendizagem do aluno, reforçando o conteúdo proposto, despertando o interesse e a participação em grupo, de forma lúdica e divertida. Santos e Farias (2017) afirmam que são instrumentos lúdicos que divertem e aprendem simultaneamente, favorecendo o ensino através do entretenimento do jogo, de forma harmônica entre educadores e estudantes, de forma eficaz.

O presente trabalho teve a seguinte hipótese: a utilização de um jogo didático de tabuleiro focado na importância do descarte correto dos resíduos eletrônicos pode ser uma ferramenta eficaz para aumentar a conscientização e o entendimento dos alunos sobre o destino adequado dos resíduos e o cuidado com o meio ambiente.

Diante do exposto, pretendeu-se sensibilizar os estudantes do Ensino Médio sobre a preservação do meio ambiente e o destino correto dos resíduos eletrônicos através da criação de um jogo didático intitulado “Trilha do lixo eletrônico”. Posteriormente, eles podem compartilhar com outras pessoas o que aprenderam, contribuindo para diminuir os impactos ambientais causados no meio ambiente.

Os objetivos específicos foram: criar um jogo a respeito do lixo eletrônico; promover a conscientização sobre os principais tipos de resíduos eletrônicos descartados e seus impactos negativos no meio ambiente e na saúde humana; estimular os estudantes a adotar ações sustentáveis como diminuir, reutilizar, doar e fazer o descarte correto de resíduos eletrônicos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Amostra

O presente trabalho foi realizado no Centro Educacional Stella dos Cherubins Guimarães Trois, que se situa no Setor Tradicional de Planaltina- DF. A escola tem turmas do Ensino Fundamental 2, Ensino Médio Regular e Ensino Médio Técnico em Informática.

A proposta do jogo e os procedimentos para realizar este trabalho, foram apresentados antes à direção e ao professor da matéria de Biologia, que foram aceitas por ambos. Por meio da autorização apresentada no (Apêndice A) do diretor da escola, ocorreu o agendamento das datas para realizar as atividades durante quatro aulas da matéria de biologia.

Em 2024, havia três turmas da 2ª série do Ensino Médio Regular e três turmas da 2ª série Ensino Médio Técnico em Informática. No entanto, este trabalho foi realizado apenas com duas turmas da 2ª série do Ensino Médio Técnico em Informática, durante as quatro aulas de biologia, com a supervisão do professor; A escolha das turmas foi devido aos alunos terem mais contato com produtos eletrônicos e também por terem mais aulas de biologia, comparado com o Ensino Médio Regular.

2.2. Instrumentos

2.2.1 Pré-teste

O pré-teste, conforme Apêndice B, foi criado com o objetivo de avaliar os conhecimentos e a percepção já adquiridos anteriormente, sem a abordagem do tema na sala de aula do segundo ano, sobre a problemática do lixo eletrônico, formas de descarte e educação ambiental. Este instrumento foi composto por oito questões de múltipla escolha e discursiva.

2.2.2 Aula expositiva

Após o pré-teste, foi ministrada uma aula expositiva, foi abordado o conteúdo de forma simples e direta, para melhor interesse e compreensão sobre o tema “o lixo eletrônico e o seu descarte correto”. Foi explicado a respeito da preservação do meio ambiente; os principais tipos de lixo eletrônico; os principais malefícios do lixo eletrônico; estratégias e ações para diminuir o lixo eletrônico; as formas de descarte correto do lixo eletrônico; os pontos de coleta em Planaltina - DF; logística reversa e a importância do jogo didático proposto.

2.2.3 Jogo didático

Segundo Michelet (1992) o jogo da trilha é caracterizado pela *International Council for Children's Play* (ICCP) como jogos de tabuleiro com percurso a ser percorrido através da indicação por sorteio de dados. Lima *et al.* (2014) afirmam que os jogos didáticos contribuem com o ensino e aprendizagem, tanto no nível básico quanto do nível superior, auxiliando na compreensão dos conteúdos dos currículos escolares, proporcionando a ludicidade como motivação, de forma divertida e prazerosa.

O jogo didático de tabuleiro com o nome “A trilha do lixo eletrônico”, representado no modelo (Apêndice C), foi construído com uma linguagem clara,

objetiva e lúdica, de modo que desperte a participação e interesse dos estudantes. O tabuleiro do jogo foi criado na plataforma Canva e impresso em *banner* de PVC 70x50cm, as cartas foram elaboradas no documento Word e impressas em papel fotográfico. O tabuleiro foi composto por 32 casas, sendo 8 casas verdes de ação, 8 casas azuis de perguntas e 16 casas brancas só com o número, dois montes de cartas azuis e verdes, 1 dado e 5 pinos, 35 cartas que estão representadas no Apêndice D.

As cartas verdes de boas ações são relacionadas ao tema, como levar os lixos eletrônicos no ponto de coleta, ler um livro que mencionava a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), doar produtos eletrônicos, cuidar bem do produto, cuidar da natureza. As cartas verdes de ações ruins, estão relacionadas ao tema: jogar resíduos eletrônicos no lixo comum; os principais lixos eletrônicos descartados; o produto eletrônico estragou, ao invés de levar na assistência técnica, preferiu comprar um novo; viu o amigo jogando o freezer e o micro-ondas no lixão e não falou nada sobre os riscos; não usou o equipamento de segurança adequado quando foi abrir os micro-ondas para consertar. As cartas azuis são de perguntas relacionadas ao tema.

As regras do jogo são: o jogador deve lançar um dado e o pião avançará a casa sorteada e caso pare na casa verde de ação, deverá pegar uma carta de ação do monte verde e ler, se for ação boa permanece na casa, se for uma ação ruim volte uma casa. Caso pare na casa azul, deverá pegar uma carta do monte azul e ler a pergunta e responder, se a resposta estiver correta fica na casa, se estiver errada volta para casa anterior. Caso pare na casa branca permanecia na casa. O grupo que chegar primeiro na linha de chegada vence o jogo. Ao final do jogo será explicado aos estudantes que a problemática do lixo eletrônico só será diminuída se todos colaborarem com ações ambientalmente corretas como o descarte em locais certos.

2.2.4 Pós-teste

O pós-teste apresentado no Apêndice E, foi elaborado com o intuito de avaliar o aprendizado do aluno, ver se o jogo sensibilizou os estudantes sobre a temática do lixo eletrônico, se colocarão em prática algumas ações sustentáveis propostas. São compostos por 10 questões de múltipla escolha e discursiva.

2.3 Procedimentos

O trabalho foi realizado em duas etapas. A primeira etapa foi realizada em um dia, composta por duas aulas, cada uma com duração de 50 minutos, quando ocorreu

a aplicação do pré-teste e aula expositiva. Em um dia, a primeira etapa foi realizada com uma turma de 18 estudantes. Uma semana depois, a mesma etapa foi repetida com outra turma composta por 22 estudantes.

A segunda etapa foi realizada no segundo dia, nas duas turmas, com duas aulas, cada uma com duração de 50 minutos, quando foi feita a aplicação do jogo e um pós-teste, com a participação de 28 estudantes das duas turmas.

2.4 Análise de Dados

Os dados foram organizados para a realização de análises qualitativas e quantitativas das respostas dos estudantes. As respostas das questões discursivas coletadas do pré-teste e pós-teste foram analisadas utilizando o método de análise de conteúdo categorial. Segundo Bardin (2011), a análise por categorias é a mais usada, pois

A categorização tem como primeiro objetivo fornecer, por condensação, uma representação simplificada dos dados brutos. A análise de categorização funciona por operações de desmembramento do texto em unidade, em categorias segundo reagrupamentos analógicos (Bardin, 2011, p. 119). [...] Entre as diferentes possibilidades de categorização, a investigação dos temas, ou análise temática, é rápida e eficaz na condição de se aplicar a discursos diretos (significações manifestas) e simples (Bardin, 2011, p.153).

As respostas de cada questão discursiva do pré-teste e pós-teste, para serem tabuladas, foram categorizadas da seguinte forma: feita antes uma análise baseando-se na frequência de respostas parecidas em cada questão, em seguida, agrupadas em categorias.

Nas respostas de cada questão de múltipla escolha do pré-teste e pós-teste, foram contabilizados os dados, transformados em forma de gráficos e convertidos em porcentagem para fins de comparação.

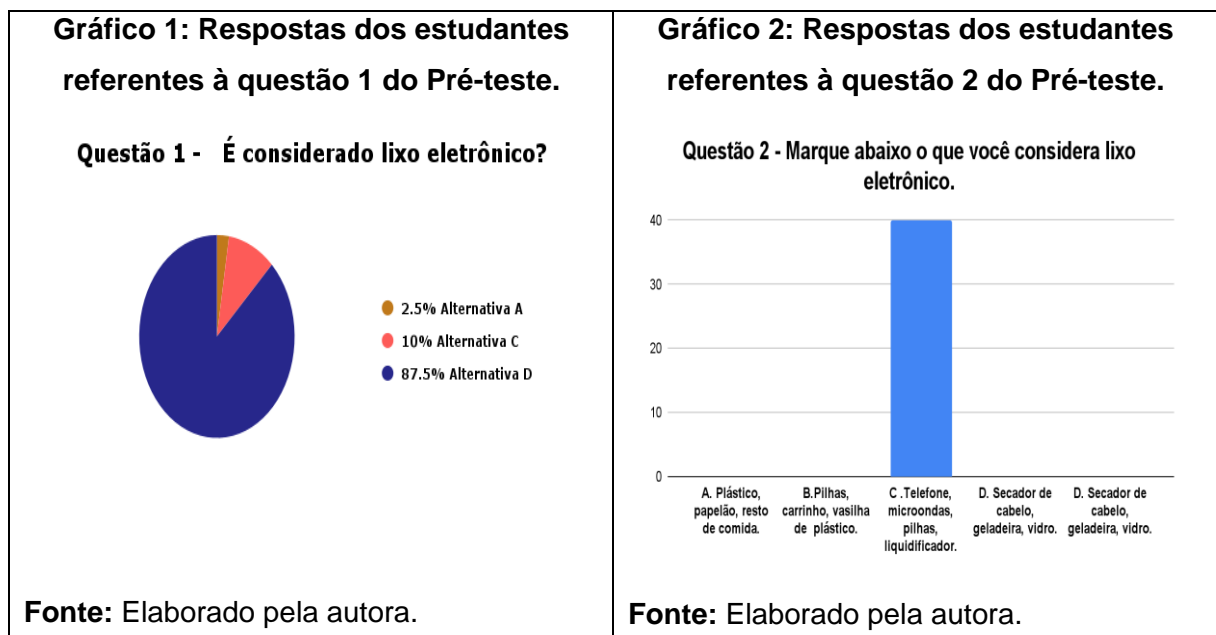
3. RESULTADO E DISCUSSÃO

3.1 Aplicação do Pré-teste

O pré-teste foi composto por oito questões de múltipla escolha e discursivas, os resultados apresentados foram das duas turmas. Na questão 1, questionou-se o que é considerado lixo eletrônico. Observa-se que 87,5% dos 40 estudantes responderam corretamente à questão, escolhendo a alternativa D (gráfico 1).

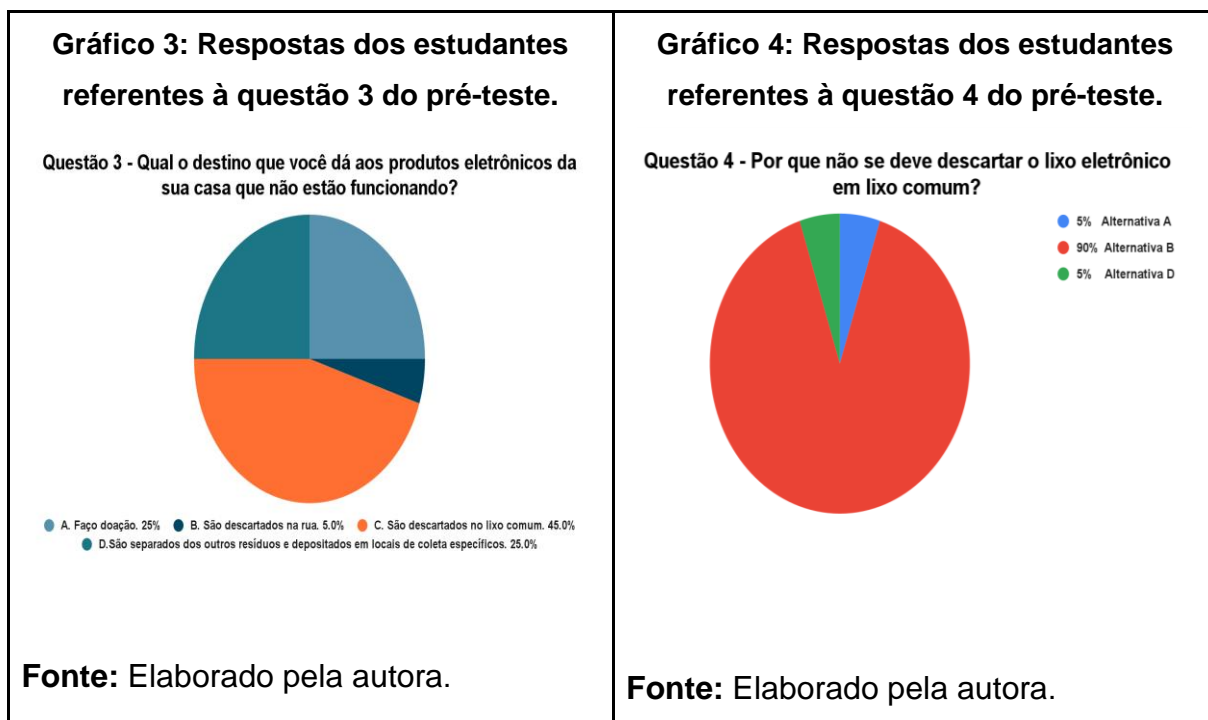
Na questão 2, algumas alternativas visavam saber se eles tinham conhecimentos sobre o que consideravam como lixo eletrônico, com base nos resultados 100% souberam distinguir que os principais lixo eletrônicos são telefone, micro-ondas, pilhas, liquidificador (gráfico 2). Com base nos resultados das questões 1 e 2, a maioria dos estudantes tinha conhecimento sobre o que é lixo eletrônico. Segundo Nascimento et al. (2021), saber o que são resíduos eletrônicos é fundamental para o ser humano conseguir entender também, os problemas que estes podem ocasionar na natureza e sociedade.

Segundo Cardoso; Abreu e Strieder (2017), foi realizada uma pesquisa com o tema “Lixo eletrônico no Ensino Médio: Questionamentos sobre os desenvolvimentos tecnológico”, e os dados obtidos indicaram que a maioria dos estudantes entendem as implicações, as causas e também têm consciência dos problemas ocasionados pelos lixos eletrônicos, mesmo com uma visão pouco crítica em relação ao crescimento tecnológico.



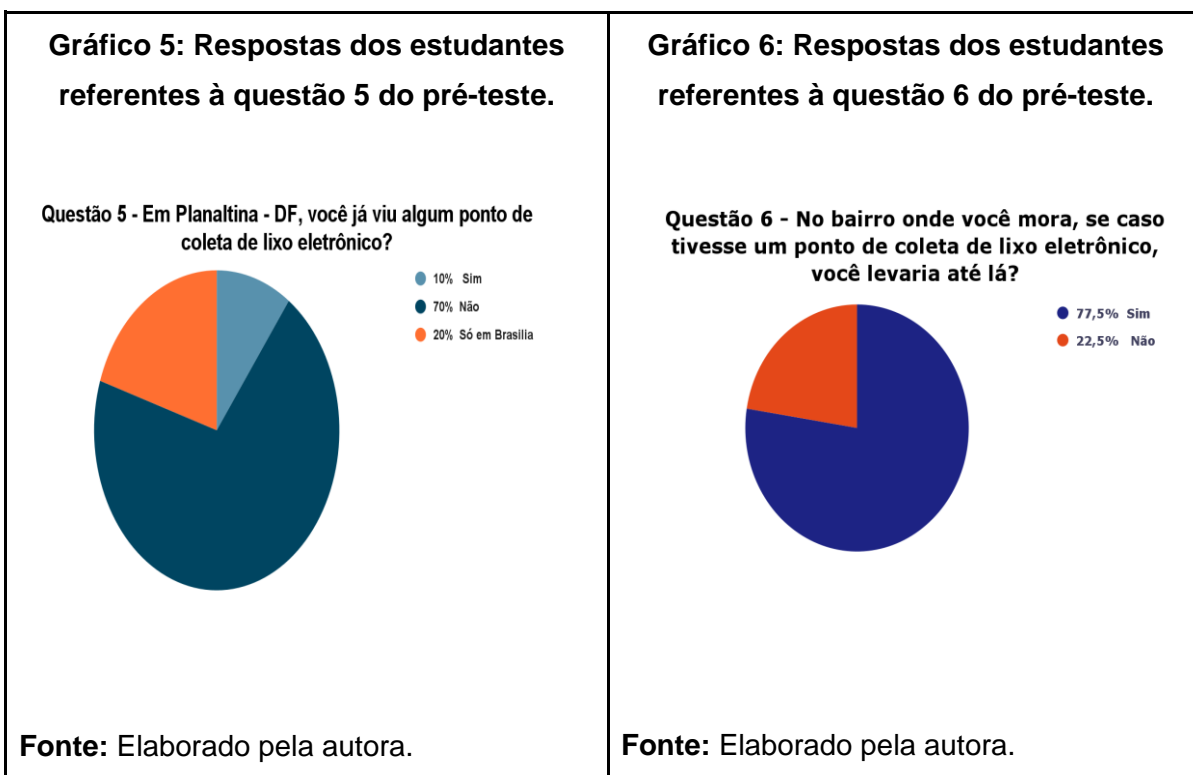
Na questão 3, sobre o destino que dão ao lixo eletrônico, pode-se observar no gráfico 3, que 45% dos estudantes descartam o lixo eletrônico em lixo comum, 5% são descartados na rua, apenas 25% são descartados em ponto de coleta e 25% são doados, isso demonstra que 50% deles não sabem o que fazer com esses resíduos e acabam descartando de maneira incorreta, trazendo um grande risco de contaminar o meio ambiente. Segundo Oliveira, Gomes e Afonso (2010), o descarte do lixo

eletroeletrônico junto com os lixos comuns, inclusive de pequeno porte, é um problema ocasionado pelo pouco conhecimento da população sobre como realizar o descarte adequado de tais resíduos.



Na questão 4, 90% dos estudantes marcaram a alternativa certa (gráfico 4), isso indica que eles têm uma noção ambiental que quando os lixos eletrônicos são jogados no meio ambiente, podem causar danos ao ambiente e à saúde humana. Conforme Widmer e colaboradores (2005) afirmam, esse tipo de resíduo contém diferentes substâncias, a maioria metais pesados e tóxicas, como chumbo, mercúrio, arsênio, cádmio, selênio, cromo hexavalente e retardantes de chama, as quais juntas, quando queimadas podem liberar toxinas na atmosfera.

Na questão 5, com base nos resultados, pode-se observar no gráfico 5, que 70% dos alunos não conhecem onde têm ponto de coleta de lixo eletrônico em Planaltina - DF e Brasília. A falta de informação de lugares para depositar tais resíduos, podem contribuir para o descarte irregular. Com base nessa questão pode-se notar a importância da divulgação em ambiente escolar e comunidade, sobre os pontos de coleta de resíduos eletrônicos que tem em Planaltina - DF e Brasília. Segundo o Distrito Federal (2024), o programa da Reciclotech implementou 149 pontos de coleta de resíduos eletrônicos espalhados pela região no Distrito Federal, sendo oito locais em Planaltina.



Na questão 6 (gráfico 6), 77,5% dos estudantes responderam que têm interesse em descartar da maneira correta os resíduos eletrônicos, caso houvesse locais de coleta em seu bairro. Segundo o Distrito Federal (2024), no ponto de entrega voluntária são descartados os lixos eletrônicos, uma ação muito importante para reciclagem de tais resíduos, pois fazem o recolhimento e levam para as empresas responsáveis pela separação e reciclagem.

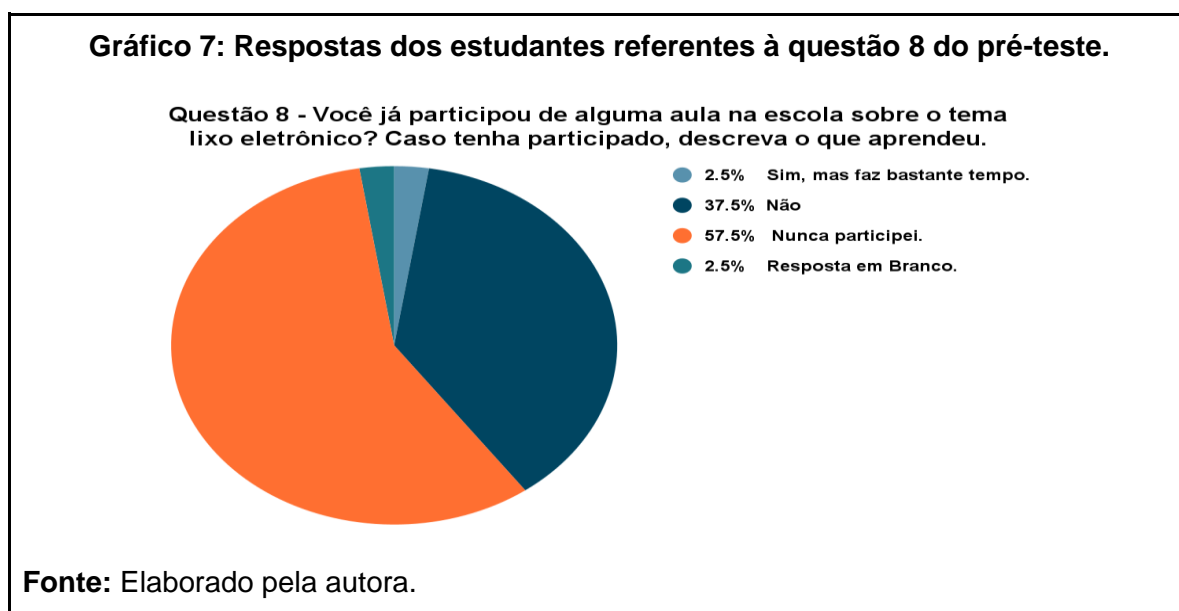
Na questão 7, foi solicitado que os estudantes criassem estratégias para reduzir o lixo eletrônico descartado, a maioria soube responder certo, só teve uma resposta em branco. As respostas foram categorizadas de acordo com a tabela 1.

Observando os resultados, 16 estudantes responderam “ter mais pontos de coleta de lixo eletrônicos na cidade ou fazer doação”, 14 estudantes responderam “consertar, reutilizar e reciclar os eletrônicos”. Fráguas e Gonzalez (2020, p.10) comentam “sobre as formas ambientalmente corretas de descarte do e-lixo que pode ser por meio da logística reversa, da doação ou venda desse material, entrega deste em uma assistência técnica ou pontos de coleta de lixo eletrônico”.

Tabela 1: Respostas dos estudantes referentes à questão 7 do pré-teste.

Questão 7 - Quais são as principais estratégias que você pode utilizar para diminuir a quantidade de resíduos eletrônicos descartados?	Número
Vender os produtos eletrônicos obsoletos.	4
Aumentar os pontos de coleta e fazer a doação dos produtos eletrônicos.	16
Consertar, reutilizar, reciclar os produtos eletrônicos.	14
Ter mais cuidado com os materiais e produtos eletrônicos.	2
Conscientização Ambiental.	3
Resposta em Branco	1
Total	40

Fonte: Elaborado pela autora



Na questão 8, representada no gráfico 7, pode-se analisar que 37,5% não havia participado de aula sobre lixo eletrônico na escola e 57,5% nunca participou, 2,5% não respondeu, e apenas 2,5% respondeu que sim, mas fazia bastante tempo.

A maioria dos estudantes acertou as questões do pré-teste e demonstrou ter um bom conhecimento sobre esse tema, mas a maioria não teve aula sobre o tema na escola, uma das hipóteses é que devem ter visto em outro lugar sobre o assunto. Segundo Willms e Fernandes (2015), as pessoas estão cada vez mais preocupadas

com a conservação da natureza, quando chega a Semana do Meio Ambiente, têm mais campanhas de conscientização. Os meios de comunicação como a televisão e os jornais, bem como algumas associações e empresas, têm unido esforços para criar campanhas e divulgar sobre o cuidado com meio ambiente, procurando incentivar ações ambientais e reforçando a importância do correto descarte de resíduos eletrônicos.

Os resultados do pré-teste não são um caso isolado, em outros trabalhos realizados, foram encontrados resultados semelhantes. Segundo Oliveira, Gomes e Afonso (2010) foi realizada uma pesquisa, com 600 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental e das três séries do Ensino Médio de escolas do Rio de Janeiro, em que os autores observaram que 40% dos participantes responderam que descartam o lixo eletrônico junto com o lixo comum da residência. E outra pesquisa elaborada por Araújo e Linheira (2017) sobre Lixo eletrônico: conhecendo seu impacto, uma experiência em educação ambiental crítica na escola, realizada em uma escola com turma do 7º ano, observando os resultados do pré-teste, 87% afirmaram que não havia postos de coleta para o lixo eletrônico e todos estudantes responderam que davam um destino final inapropriado para pilhas e baterias.

3.2 Aplicação da aula expositiva

No decorrer da aula expositiva, os estudantes participaram e demonstraram interesse pelo tema, alguns fizeram perguntas: *“Eu moro na área rural, como posso descartar as pilhas e baterias?”*; *“Onde posso jogar os produtos eletrônicos, porque eu não vi ponto de coleta em Planaltina?”*; *“Como é feita a reciclagem das pilhas?”*; *“A logística reversa também serve para outros lixos recicláveis?”*. Durante a aula, as perguntas foram respondidas e comentadas, integrando-se ao conteúdo abordado, trazendo um aprofundamento maior no conteúdo e na realidade social. Oliveira; Saheb; Rodrigues (2020) afirmam que a curiosidade e o desejo de aprender, são componentes essenciais na compreensão da matéria, pois estão associados ao prazer, e não aprender por obrigação.

Oliveira; Saheb; Rodrigues (2020) reforçaram a importância dos docentes utilizarem recurso teórico e metodológico, com a finalidade de proporcionar um conhecimento mais significativo através da utilização na Educação Ambiental, enfatizando e abordando os problemas ambientais da região, também levando a

reflexão, relacionando com outros fatores como cultura, social, economia, história e política.

3.3 Aplicação do Jogo didático

A aplicação do Jogo A Trilha do Lixo Eletrônico, no total foram 28 estudantes participantes. Antes de iniciar o jogo aconteceu a explicação das regras e como funcionava, uma turma foi dividida em quatro grupos, já a outra turma como era menor ocorreu a divisão em dois grupos, onde cada grupo com quatro ou cinco participantes recebeu um jogo para jogarem entre eles de forma individual ou em dupla.

Na aplicação do jogo, foi observado que, em ambas as turmas, os estudantes demonstraram grande interesse e estavam ansiosos para saber quem venceria o jogo. Eles conseguiram colocar em prática o conteúdo abordado na aula anterior e souberam responder às questões objetivas do jogo; cada participante manteve a cooperação e formulou uma estratégia para vencer o jogo e quem chegava primeiro na linha de chegada vencia a partida. Quando um participante vencia o jogo, os outros continuavam a competição para ver quem conseguia terminar a partida em segundo, terceiro e quarto. Após a partida do jogo, foi aplicado um pós-teste com questões de múltipla escolha e questões discursivas.

Segundo Barros; Miranda; Costa (2019) o método de usar jogos em sala de aula, são ideais para ajudar no desenvolvimento do ensino e aprendizagem, despertando o interessante, de forma que o estudante vivencie o processo de cooperação e vontade de aprender a matéria. Os jogos estimulam a diversão e a ludicidade, favorecendo a expansão do conhecimento nos estudantes, de modo que despertem as áreas próximas da aprendizagem (Barros; Miranda; Costa, 2019).

3.4 Aplicação pós-teste

Na questão discursiva 1 (tabela 2), as respostas foram categorizadas, observando-se os resultados obtidos:

Tabela 2: Respostas dos estudantes referentes à questão 1 do pós-teste.

Questão 1 - O que é lixo eletroeletrônico e cite três exemplos desse tipo de resíduo?	Número
Produtos compostos por metais tóxicos.	14
Produtos defeituosos que não funcionam.	4
Produtos eletrônicos que são descartados no lixo comum.	5
Resposta em branco ou incorreta.	5
Principais exemplos de lixo eletrônicos citados: celular, pilhas, computador, televisão, micro-ondas, carregadores, geladeiras, fornos, calculadoras.	27

Fonte: Elaborado pela autora.

Na questão 1 discursiva, analisando os resultados, foi possível perceber que 23 estudantes descreveram bem os lixos eletrônicos e 5 estudantes responderam incorretamente ou deixaram em branco a questão. Isso sugere que os alunos demonstraram mais facilidade com questões objetivas, mas apresentaram dificuldades ao responder questões discursivas. Fernandes *et al.* (2013) afirmam que as atividades com questão discursiva, solicitam mais conhecimento teórico e são as que os alunos apresentam mais dificuldade em responder. Questões objetivas têm algumas vantagens e desvantagens em utilizá-las, tem como aumentar a quantidade de questões que contém mais conteúdo e facilita na hora da correção. Mas também essas questões possibilitam que os estudantes “chutem” algumas alternativas e acabam acertando ou errando. Portanto, nas questões objetivas, pode-se analisar que o número de acertos aumenta em relação às questões discursivas (Fernandes *et al.*, 2023).

Na questão 2 discursiva, as respostas dos estudantes foram categorizadas e estão representadas na tabela 3. Observando-se os resultados, foi possível perceber que 28 estudantes foram capazes de descrever de forma clara o problema do descarte de lixo eletrônico. No pré-teste, havia uma questão objetiva (questão 4) similar à questão 2 do pós-teste, sendo que 90% dos estudantes acertaram a resposta. Tanaue *et al.*, (2015) reforça que quando os produtos eletrônicos são jogados fora de forma incorreta causa danos na natureza e a saúde humana, pois contêm metais pesados no sistema das placas eletrônica, que pode infiltrar no solo e alcançar o lençol freático,

poluindo a água que será usada pela população. E também comentar que é importante informar as pessoas sobre o descarte adequado a esses resíduos.

Tabela 3: Respostas dos estudantes referentes à questão 2 do pós-teste

Questão 2 - Por que não é permitido descartar resíduos eletrônicos em qualquer local?	Número
São compostos por substâncias tóxicas que podem ser liberadas no solo, água e atmosfera.	14
É obrigatório o descarte correto.	4
Prejudicam o meio ambiente	10
Total	28

Fonte: Elaborado pela autora.

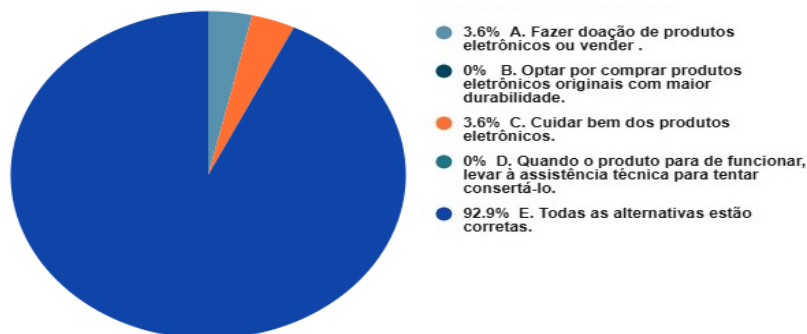
Na questão 3, 100% dos estudantes acertaram a questão ao marcar a alternativa “Jogar os resíduos eletrônicos em um ponto de entrega voluntária”, as outras alternativas citavam os lugares impróprios para descarte como quintal de casa, terreno baldio e lixo comum.

Na questão 4 (gráfico 8) os resultados demonstram que 3,6% escolheram a alternativa A “Fazer doação de produtos eletrônicos ou vender”; 3,6% escolheram a alternativa C “Cuidar bem dos produtos eletrônicos”; e 92,9% escolheram a alternativa E “Todas as alternativas estão corretas”.

Com base nos resultados das respostas das questões 3 e 4, pode-se notar que o jogo reforçou o entendimento dos estudantes sobre a importância do descarte em locais apropriados e quais ações ajudam a reduzir a quantidade de lixo descartado.

Gráfico 8: Respostas dos estudantes referentes à questão 4 do pós-teste.

Questão 4 - Quais atitudes você pode utilizar para diminuir a quantidade de lixo eletrônico descartado?



Fonte: Elaborado pela autora.

Na questão 5, sobre de quem é a responsabilidade pelo descarte correto do lixo eletrônico, havia as opções: A. “o governo”; B. “Indústria e Comércio”; C. “Empresas especializadas no tratamento e reciclagem desses materiais”; D. “Consumidores”; E. “Todos”. Com base nos resultados, 100% dos estudantes acertaram a questão ao marcarem que todos são responsáveis pelo descarte desses resíduos. Na PNRS (Brasil, 2010), é regulamentada e designada quais as atribuições de todos pelo descarte, gestão integrada e o gerenciamento de resíduos sólidos, inclusive os eletrônicos.

Na questão discursiva 6, as respostas semelhantes dos estudantes foram categorizadas de acordo com a tabela 4. Com base nos resultados, pode-se notar que os 27 estudantes responderam à questão certa, foi evidente que reconheceram a contribuição do fabricante, comerciante e consumidores para a conscientização e funcionamento do ciclo da logística reversa, para ajuda na reciclagem de resíduos eletrônicos. Alguns deles também citaram a necessidade de ter mais ponto de descartes de resíduos eletrônicos. Segundo Couto e Lange (2017), para o modelo de logística reversa ser mais eficiente, é preciso o trabalho em conjunto entre a população e os canais de comunicação, para levar a informação à comunidade sobre a importância dos descartes e os locais de entrega de produtos eletrônicos.

Tabela 4: Respostas dos estudantes referentes à questão 6 do pós-teste

Questão 6. De qual forma o ciclo da logística reversa contribui para a redução do descarte inadequado de resíduos eletrônicos?	Número
Conscientização.	12
Os pontos de coleta de resíduos eletrônicos, contribuem na reutilização, reciclagem.	8
Evitar a contaminação do Planeta Terra.	1
Informar como ocorre o ciclo do produtor.	6
Resposta em branco.	1
Total	28

Fonte: Elaborado pela autora.

Na questão 7, observando que a maioria dos estudantes pretende colocar em prática ações referentes ao descarte correto de lixo eletrônico, indica que a

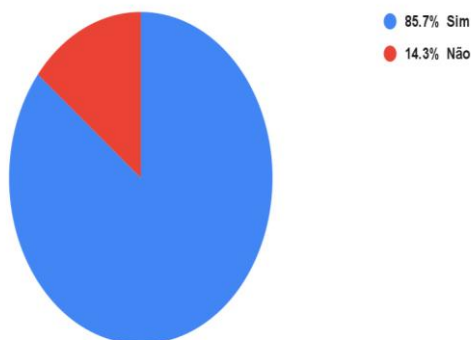
intervenção por meio do jogo promoveu sensibilização ambiental, com o aprendizado adquirido, que sentiram vontade de colocar em prática e de contar a informação para as pessoas mais próximas.

Segundo Barros; Miranda; Costa (2019), os jogos didáticos podem contribuir no desenvolvimento cognitivo do estudante, porque atuam no processo de aquisição do conhecimento, permitindo o aprimoramento de habilidades, o crescimento espontâneo e inovador, além de promover habilidades de comunicação e expressão, e também a atividade em grupo. Oliveira, Gomes e Afonso (2010) afirmam que a educação ambiental com o apoio da escola e educadores contribuem para influenciar a mudança de atitude de crianças e jovens. Eles são especialmente decisivos para inovar na cultura aliada à sustentabilidade da Terra e compartilhar com os familiares e amigos.

Na questão 8, observando-se o gráfico 10, 96.4% dos estudantes responderam Sim e 3.6% Não. Em outros trabalhos realizados com jogos sobre temática ambiental, teve bons resultados, os estudantes aprenderam como cuidar e preservar o meio ambiente. Siqueira e Antunes (2013) elaboraram e aplicaram o Jogo de trilha: Lixo Urbano, com o objetivo de promover a sensibilização na comunidade escolar para a problemática do acúmulo do lixo, com base no questionário do pós-teste, foi analisado nos resultados que 100% dos estudantes responderam que aula com jogo ensinou como cuidar melhor do meio ambiente.

Gráfico 9: Respostas dos estudantes referentes à questão 7 do pós-teste.

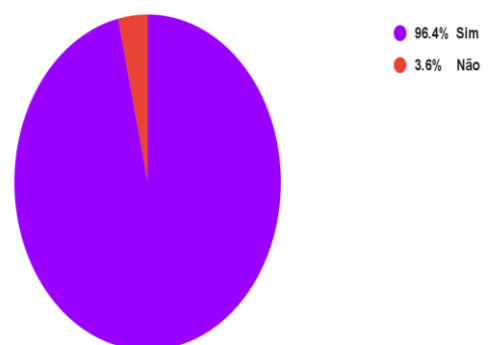
Questão 7 - Com o conteúdo aprendido sobre lixo eletrônico, você pretende colocar em prática e conversar sobre o assunto com seus amigos, familiares e outros?



Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 10: Respostas dos estudantes referentes à questão 8 do pós-teste.

Questão 8 - Você considera que com o jogo aprendeu melhor como preservar o meio ambiente?



Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 11: Respostas dos estudantes referentes à questão 9 do pós-teste.

Questão 9 - O que você achou ao participar do jogo nas aulas de Biologia?



Fonte: Elaborado pela autora.

A questão 9, foi a respeito da aceitabilidade do jogo (gráfico 11) os estudantes responderam 78,6% ótimo, 10,6% bom e apenas 10,7% acharam regular, os resultados indicam que os jogadores gostaram de jogar nas aulas de biologia. Alencar e Freitas (2019, p.218) afirmam que “é importante usar os jogos de uma forma divertida e mais dinâmica, com o propósito de incentivar o ensino e a aprendizagem, de modo que seja uma prática prazerosa para ambos”.

Na questão 10, se tinham elogio, crítica ou sugestão à aula e ao jogo, 7 estudantes responderam que não, 3 estudantes deram sugestão, sendo duas ao jogo e uma à aula, as dos jogos foram: “*Embaralha mais as cartas de questões no jogo*”; “*O jogo foi bem estruturado e tem um fácil entendimento, é ótimo para ensinar crianças também*”. A sugestão da aula foi “*Aula estava boa, mas daria para melhorar, principalmente na explicação*”. Os outros 19 estudantes relataram que o jogo foi legal, divertido e dinâmico, a aula estava boa; um escreveu “*Eu gostei da aula, aprendi como funciona o lixo eletrônico e como descarta e com a ajuda do jogo também*”; outros estudantes relataram “*Gostei muito, me fez ver a importância de descartar eletrônico de forma adequada*”; “*O jogo é bem educativo e contribui para o nosso planeta*”.

Os comentários e sugestões dos estudantes, a respeito da aula e do jogo, foram importantes, pois expressaram as suas percepções e experiências. As ideias levantadas, serão analisadas e consideradas, e futuramente pode promover um

aprimoramento do jogo, com o objetivo de melhorias, como uma linguagem clara, e dinâmica, que também possa ser adaptado para turmas de Ensino Fundamental 2.

4. CONCLUSÃO

Com base nos resultados deste trabalho, a análise das respostas no pré-teste e pós-teste, revela melhora no desempenho daqueles estudantes que tiveram o conteúdo reforçado através da aula expositiva e do jogo didático "A Trilha do Lixo Eletrônico". A hipótese inicial do estudo, que indicava a colaboração do jogo didático para o conhecimento e conscientização acerca do descarte de resíduos eletrônicos, foi, portanto, confirmada.

A aplicação da sequência didática proporcionou aos estudantes a oportunidade de expressarem seus conhecimentos prévios, construir novos saberes sobre o lixo eletrônico e suas formas de descarte, bem como sobre práticas e ações conscientes de cuidados do meio ambiente. Além disso, a atividade lúdica foi recebida positivamente pelos estudantes, que demonstraram domínio do conteúdo e se divertiram intensamente durante o jogo. A proposta pedagógica atingiu seu objetivo de conscientizar os estudantes, que manifestaram em sua maioria a intenção de descartar seus lixos eletrônicos em local adequado e de compartilhar os conhecimentos adquiridos com pessoas próximas.

O resultado deste estudo evidencia a importância da abordagem do tema Educação Ambiental e resíduos eletrônicos em sala de aula, não apenas por meio de aulas expositivas, mas também com a utilização de recursos diversificados, como jogos. Acredito que a ludicidade, nesse contexto, contribui para a construção de um aprendizado mais proveitoso e expressivo.

5. REFERÊNCIAS

ALENCAR, A. C. S.; FREITAS, A. D. G. Uso de jogos didáticos: uma estratégia facilitadora para um melhor ensino - Aprendizagem em sala de aula. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 20, n. 2, p. 215–219, 2019. DOI: 10.17921/2447-8733.2019v20n2p215-219. Disponível em: <https://revistaensinoeeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/6688>. Acesso em: 14 nov. 2023.

ARAÚJO, T. T.; LINHEIRA, C. Z. Lixo eletrônico: conhecendo seu impacto, uma experiência em educação ambiental crítica na escola. **Educação Ambiental:**

ecopedagogia e sustentabilidade dos recursos naturais, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 843-853, 2017.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARROS, M. G. F. B.; MIRANDA, J. C.; COSTA, R. C. Uso de jogos didáticos no processo ensino-aprendizagem. **Revista Educação Pública**, v. 19, nº 23, 1 de outubro de 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/23/uso-de-jogos-didaticos-no-processo-ensino-aprendizagem>. Acesso em: 09 jan. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**. Brasília, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm. Acesso em: 27 ago. 2023.

BRASIL. Decreto nº 10.240 de 12 de fevereiro de 2020. **Regulamenta o inciso VI do caput do art. 33 e o art. 56 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e complementa o Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017, quanto à implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico**. Brasília, 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10240.htm. Acesso: 20 jul. 2024.

CARDOSO. Z. Z.; ABREU. R. O. D.; STRIEDER. R. B. Lixo eletrônico no Ensino Médio: questionamentos sobre o desenvolvimento tecnológico. *In: X Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, Extraordinário.; 2017, Sevilla, Espanha. p. 4845-4849, 2017.

COUTO, M. C. L.; LANGE, L. C. **Análise dos sistemas de logística reversa no Brasil**. 22 v. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Sanitária Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/S5FHdbHp3ZV6kQHgmFfSSWF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 07 abr. 2024.

DISTRITO FEDERAL. **Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do DF. Reciclotech**. 2ª ed. Brasília, 9 set. 2024. Disponível em: <https://secti.df.gov.br/o-que-e-o-reciclotech/>. Acesso em: 23 set. 2024.

FERNANDES. C. M. *et.al.* Sequência Didática para Ensinar Biologia- Compreendendo os Fungos. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.16; p 2385-2392. 2013.

FRAGUAS, T.; GONZALEZ, C. E. F. O lixo eletrônico no contexto da Educação Ambiental, seu histórico e suas consequências. **Revista Cocar**, v. 14, n. 30, p.1-15. 2020. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/3286>. Acesso em: 25 out. 2023.

GARCIA, D. O **que é obsolescência programada?** Brasil, 2014. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/o-que-e-obsolescencia-programada/>. Acesso em: 05 jun. 2023.

LIMA, A. B. *et al.* O jogo “detetive” como ferramenta pedagógica à educação ambiental no currículo do ensino de biologia. **Revista SBEnBio**, n.7, p.315-323, 2014.

MICHELET, A. Classificação de Jogos e Brinquedos: a classificação ICCP – in Friedmann, A. O direito de brincar: A brinquedoteca. São Paulo: **E. Scritta**, 1992. Disponível em: <http://www.abrinquedoteca.com.br/pdf/47ain.pdf>. Acesso em: 11 set. 2023.

NASCIMENTO, T. A. J. *et.al.* Os impactos e soluções para os resíduos eletrônicos: estudo de caso em uma instituição federal de ensino. **Research, Society And Development**, [S.l.], v. 10, n. 9, p. 1-13, 28 jul. 2021.

OLIVEIRA, R. S.; GOMES, E.S.; AFONSO, J.C. O Lixo eletroeletrônico: Uma abordagem para o ensino fundamental e médio. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 4, p. 240-248, 2010.

OLIVEIRA, C. K.; SAHEB, D.; RODRIGUES, D. G. A Educação Ambiental e a Prática Pedagógica: um diálogo necessário. **Educação**. Santa Maria, v. 45, e33540, p.1-26, 2020.

SANTOS, F. E.; FARIA, W. F. O Jogo didático no Processo Ensino-Aprendizagem JOGO DIDÁTICO NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM. **EDUCERE - Revista da Educação da UNIPAR**, Umuarama, v. 17, n. 2, p.203-219, 2018. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/educere/article/view/6597/3520>. Acesso em: 30 out. 2023.

SANTOS, A. *et al.* A INSERÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CURRÍCULO ESCOLAR. 1. ed. Santa Maria: **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas - UFSM**, 2016. 12p. v.15. DOI 10.5902/22361308. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/19893/pdf>. Acesso em: 8 out. 2023.

SÃO PAULO. LEI Nº 13.576, DE 06 DE JULHO DE 2009. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13576-06.07.2009.html>. Acesso em: 30 dez. 2024.

SILVA, A. P. Educação Ambiental em resíduos sólidos desenvolvidos nas 4ª séries (2ºciclo) do ensino fundamental das unidades escolares municipais de Presidente Prudente–SP. **II Fórum Ambiental da Alta Paulista**. Tupã, São Paulo, 2006, p.15.

SILVA, A. F. O jogo didático como instrumento para Educação Ambiental nas séries finais do Ensino Fundamental: proposta para trabalhar os temas Diversidade da Vida nos Ambientes e Diversidade dos Materiais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 11, n. 5, p. 167–183, 2016.

SIQUEIRA, I. J.; ANTUNES, A. M. Jogo de trilha “Lixo Urbano”: Educação Ambiental para sensibilização da comunidade escolar. **Ensino, Saúde e Ambiente**, Niterói, v. 6, n. 3, p. 185-201, 2013.

TANAUE, A. C. B.; BEZERRA, D. M.; CAVALHEIRO, L.; PISANO, L. C. Lixo Eletrônico: Agravos à Saúde e ao Meio Ambiente. **Ensaio e Ciência Biológicas Agrárias e da Saúde**, [S. l.], v. 19, n. 3, p.130-134, 2015. Disponível em: <https://ensaioeciencia.pgsscogna.com.br/ensaioeciencia/article/view/3193>. Acesso em: 11 out. 2023.

WIDMER, R.; OSWALD-KRAPF, H.; SINHA-KHETRIWAL, D.; SCHNELLMANN, M.; BONI, H. Global perspectives on e-waste. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 25, p.436-458, 2005.

WILLMS. D. R.; FERNANDES. L. Uma investigação sobre o nível de conscientização da população de Santa Cruz do Sul quanto ao destino correto de lixo eletrônico. Santa Cruz do Sul: **Revista de Administração Dom Alberto**, v. 2, n. 1, 02 jun. 2015. Disponível em: <https://revista.domalberto.edu.br/revistadeadministracao/article/view/441>. Acesso em: 29 dez. 2024.

6. APÊNDICES

(Apêndice A)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
- VIA DA PESQUISADORA -

Senhor(a) Diretor(a),

Esta é uma autorização para a utilização do material produzido pelo(a) estudante Talita de Jesus Pereira, como fonte de dados para o Projeto "Jogo didático como instrumento de educação ambiental para sensibilização a respeito do descarte correto dos resíduos eletrônicos", sob orientação da Profª. Drª. Paula Petracco, desenvolvido como pesquisa realizada no Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Brasília, Campus Planaltina. Esse material refere-se às atividades que serão realizadas no período de 23/10 a 06/11/24, durante as aulas da componente curricular Biologia, em duas turmas do 2º ano do Ensino Médio, na escola Centro Educacional Stella dos Cherubins Guimarães Tróis de Planaltina DF.

Objetivo do projeto: Aplicar o jogo didático intitulado "A Trilha do Lixo Eletrônico" sobre a preservação do meio ambiente e o destino correto dos resíduos eletrônicos.

Participação: depoimentos orais, produção escrita e gráfica durante as atividades desenvolvidas no projeto.

Risco: não haverá riscos para integridade física, mental ou moral dos participantes.

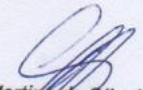
Benefícios: as informações obtidas neste projeto serão utilizadas exclusivamente na produção de conhecimentos na área de Ensino de Ciências e Biologia.

Privacidade: parte do material produzido poderá ser transcrita e utilizada no projeto em questão, porém, a privacidade do(a) estudante será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado que possa identificá-lo(a) de qualquer forma será mantido em sigilo.

Eu, Gilberto Martins de Oliveira, diretor(a) da escola Centro Educacional Stella dos Cherubins Guimarães Tróis, declaro ter sido esclarecido(a) sobre os pontos acima descritos e assino livremente esse termo de consentimento.

Planaltina, 23 de outubro de 2024.

Assinatura do(a) diretor(a) _____


Martins de Oliveira
Mat. 220.367 - Diretor
CED Stella dos Cherubins G. Tróis
DODF Nº 01 de 02/01/2024 Pág. 2º

Assinatura da pesquisadora Talita de Jesus Pereira _____

Talita de Jesus Pereira
Curso de Licenciatura em Biologia/ IFB-Campus Planaltina
E-mail: talitadej281@gmail.com Telefone: (61)994343403

(Apêndice B)
(Pré-teste)

Nome: _____
Série: _____ Turma: _____ Idade: _____

1 - É considerado lixo eletrônico

A () resíduos como plásticos, metais e vidros, utilizados em aparelhos eletrônicos.

B () resíduos produzidos por substâncias radioativas, o que torna seu descarte extremamente perigoso.

C () resíduos produzidos pelo descarte de equipamentos elétricos que utilizam apenas baterias para funcionar.

D () resíduos gerados para o descarte de equipamentos tecnológicos, como dispositivos danificados, obsoletos ou fora de uso.

2 - Marque abaixo o que você considera lixo eletrônico.

A () Plástico, papelão, resto de comida.

B () Pilhas, carrinho, vasilha de plástico.

C () Telefone, micro-ondas, pilhas, liquidificador.

D () Secador de cabelo, geladeira, vidro.

3 - Qual o destino que você dá aos produtos eletrônicos da sua casa que não estão funcionando?

A () Faço doação.

B () São descartados na rua.

C () São descartados no lixo comum.

D () São separados dos outros resíduos e depositados em locais de coleta específicos.

4 - Por que não se deve descartar o lixo eletrônico em lixo comum?

A () Porque o lixo eletrônico possui substâncias atóxicas que podem contaminar o lençol freático.

B () Porque o lixo eletrônico contém substâncias tóxicas e poluentes, como metais pesados e produtos químicos, que podem causar danos ao meio ambiente e à saúde humana.

C () Porque o lixo eletrônico contém componentes orgânicos, que quando são descartados no meio ambiente, logo são decompostos.

D () Porque uma das formas mais corretas de acabar com o lixo eletrônico é a incineração, que diminui seu volume.

5. Em Planaltina - DF, você já viu algum ponto de coleta de lixo eletrônico?

A () Sim

B () Não

C () Só em Brasília.

6. No bairro onde você mora, se caso tivesse um ponto de coleta de lixo eletrônico, você levaria até lá?

A () Sim

B () Não

7. Quais são as principais estratégias que você pode utilizar para diminuir a quantidade de resíduos eletrônicos descartados?

8. Você já participou de alguma aula na escola sobre o tema lixo eletrônico? Caso tenha participado, descreva o que aprendeu.

(Apêndice C)




Fonte: Elaborado pela autora.



(Apêndice D) Questões do Jogo A Trilha do Lixo Eletrônico

<p>1. O que é lixo eletrônico?</p> <p>A) O lixo eletrônico é um tipo de resíduo gerado pelo descarte de aparelhos eletrônicos, pilhas e baterias, eletrodoméstico.</p> <p>B) O lixo eletrônico é proveniente apenas dos celulares e pilhas.</p> <p>C) As pilhas não são consideradas como resíduos eletrônicos.</p> <p style="text-align: center;">Resposta A</p>	<p>2. Qual destino as pessoas podem dar aos produtos eletrônicos e eletrodomésticos de pequeno porte quando não tem mais utilidade e estão obsoletos?</p> <p>A) Colocar no lixo comum.</p> <p>B) Jogar no lixão.</p> <p>C) Levar ao ponto de coleta de resíduos eletrônicos.</p> <p style="text-align: center;">Resposta C</p>	<p>3. Como devem ser descartadas as pilhas e baterias no ponto de coleta?</p> <p>A) As pilhas e baterias portáteis podem ser colocadas em sacos plásticos, com objetivo de prevenir derramamento dos componentes ou exposição direta à umidade.</p> <p>B) Pode retirar a capa da pilha antes de descartá-la.</p> <p>C) Pode amassar as pilhas, e depois colocar no ponto de coleta de lixo eletrônico.</p> <p style="text-align: center;">Resposta A</p>
<p>4. Como devem ser descartados os celulares e computadores no ponto de coleta?</p> <p>A) Pode descartar só as peças.</p> <p>B) Manter o produto eletrônico em sua carcaça.</p> <p>C) Colocar em um saco plástico só as peças.</p> <p style="text-align: center;">Resposta A</p>	<p>5. Por que não se pode descartar os produtos eletrônicos em lixo comum?</p> <p>A) Porque os produtos eletrônicos não são recicláveis.</p> <p>B) Porque os produtos eletrônicos contêm componentes orgânicos.</p> <p>C) Porque os produtos eletrônicos contêm metais pesados que são tóxicos para o meio ambiente.</p> <p style="text-align: center;">Resposta C</p>	<p>6. Os pontos de coleta de lixo eletrônico auxiliam na reciclagem desses resíduos?</p> <p>A. Não, pois apenas recolhem os resíduos eletrônicos.</p> <p>B. Sim, pois eles recolhem e enviam os resíduos eletrônicos para as empresas responsáveis pela reciclagem.</p> <p>C. Não, pois recolhem e armazenam o lixo eletrônico em galpões.</p> <p style="text-align: center;">Resposta B</p>
<p>7. Na logística reversa, quem é o responsável pelo descarte do lixo eletrônico?</p> <p>A) As empresas fabricantes são obrigadas a organizar e colocar em prática os sistemas de logística reversa e implantar pontos de coleta de lixo eletrônico.</p> <p>B) Os consumidores são responsáveis por descartar os resíduos eletrônicos em um ponto de coleta.</p> <p>C) As duas alternativas estão certas.</p> <p style="text-align: center;">Resposta C</p>	<p>8. Qual a melhor forma de diminuir a quantidade de resíduos eletrônicos descartados?</p> <p>A) Cuidar bem dos produtos eletrônicos.</p> <p>B) Vender o computador que não usa mais para assistência técnica e utilizar as peças em outro aparelho.</p> <p>C) Comprar produtos originais que têm um período de durabilidade maior.</p> <p>D) todas as alternativas estão certas.</p> <p style="text-align: center;">Resposta D</p>	<p>9. Qual vantagem em reciclar os resíduos?</p> <p>A) Aumentar a produção de resíduos.</p> <p>B) Gerar menos emprego.</p> <p>C) Diminuir o consumo de matérias-primas, recursos naturais não-renováveis, utilizar menos energia e água na produção.</p> <p style="text-align: center;">Resposta C</p>

<p>10. Qual problema ambiental ocasionado pelo acúmulo de lixo no solo?</p> <p>A) Poluição atmosférica. B) Poluição do solo e água. C) Poluição sonora.</p> <p style="text-align: center;">Resposta B</p>	<p>11. Em Planaltina tem algum ponto de coleta de pilhas e baterias?</p> <p>A) Sim B) Não C) Não conheço.</p> <p style="text-align: center;">Resposta A</p>	<p>12. Como podemos conservar o meio ambiente?</p> <p>A) Utilizar práticas sustentáveis, como cuidar e preservar a biodiversidade, reduzir o consumo e reciclar. B) Promover queimadas para eliminar folhas e galhos. C) Expandir as áreas agrícolas.</p> <p style="text-align: center;">Resposta A</p>
<p>13. De acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), qual a cor padrão da lixeira de pilhas e baterias?</p> <p>A) Azul. B) Vermelho. C) Laranja.</p> <p style="text-align: center;">Resposta C</p>	<p>14. Quais os 5 R's da sustentabilidade que podem ajudar a diminuir a geração de resíduos no planeta?</p> <p>A) Recusar, Repensar, Reduzir, Reclamar e Reduzir. B) Repensar, Recusar, Reduzir, Reutilizar e Reciclar. C) Recomeçar, Repensar, Recuperar, Reduzir e Reciclar.</p> <p style="text-align: center;">Resposta B</p>	<p>15. Quem são responsáveis pelo descarte de pilhas e baterias ?</p> <p>A. Governo e Fabricantes. B. Consumidores. C. Todos.</p> <p style="text-align: center;">Resposta C</p>
<p>16. Você assistiu no jornal que a reciclagem transforma resíduos sólidos em novos materiais ou insumos. Com isso ajuda a reduzir a quantidade de resíduos no planeta Terra.</p> <p style="text-align: center;">Avance 1 casa</p>	<p>17. Você ensinou bem para os seus pais e amigos a importância de descartar os produtos eletrônicos, pilhas e bateria obsoletos nos pontos de coleta.</p> <p style="text-align: center;">Avance 1 casa</p>	<p>18. Você comprou pilhas recarregáveis para o seu carrinho.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Avance 1 casa</p>

<p>19. Você contribuiu para a redução da quantidade de resíduos destinados a lixões e aterros sanitários, ao separar o lixo orgânico do lixo reciclável.</p> <p style="text-align: center;">Avance 1 casa</p>	<p>20. A sua geladeira quebrou e o conserto não valia a pena. Após uma pesquisa na internet, você encontrou empresas especializadas no recolhimento de lixo eletrônico de grande porte no DF. Você já ligou para uma delas e agendou a retirada da sua geladeira antiga.</p> <p style="text-align: center;">Avance 1 casa</p>	<p>21. Você e seus amigos participaram de uma mobilização na sua cidade para promover a preservação do meio ambiente e a importância de adotarem ações sustentáveis para reduzir o impacto ambiental.</p> <p style="text-align: center;">Avance 3 casas</p>
<p>22. Você leu um livro que mencionava a lei 12.305 que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecendo diretrizes e normas, cujo principal propósito é regulamentar e supervisionar a gestão dos resíduos sólidos, incluídos os perigosos, no Brasil.</p> <p style="text-align: center;">Avance 1 casa</p>	<p>23. A RECICLOTECH recolhe os lixos eletrônicos de pequeno porte nos pontos de coleta do DF e procura recuperar, por meio do conserto, ou fazer a reciclagem dos resíduos sólidos oriundos. Quando não têm chance de ser recuperados ou reciclados, são descartados de forma ecológica.</p> <p style="text-align: center;">Avance 1 casa</p>	<p>24. Você aprendeu bem as 4 categorias de classificação do lixo eletrônico: Linha verde: Equipamentos de Informática, como computador, roteador, impressora e smartfone. Linha Marron: TV, aparelhos de som, câmeras digitais e filmadoras. Linha azul: Eletrodoméstico portátil em geral, como liquidificador, chapinha de cabelo e furadeira. Linha branca: eletrodoméstico de grande porte, como freezer, máquina de lavar e elétrico.</p> <p style="text-align: center;">Avance 1 casa</p>
<p>25. Você assistiu um vídeo que demonstrava o processo de reciclagem de pilhas realizado pela empresa, que consiste nas etapas a seguir: 1ª Triagem das pilhas; 2ª Trituração; 3ª Processo químico; 4ª Processo térmico; 5ª Resíduos.</p> <p style="text-align: center;">Avance 1 casa</p>	<p>26. A sua impressora parou de funcionar, como não compensa consertá-la. Você jogou a sua impressora na rua.</p> <p style="text-align: center;">Volte 1 casa</p>	<p>27. Os principais resíduos eletrônicos descartados em lixo comum são pilhas, tablets, computadores, calculadoras, eletrodomésticos e outros.</p> <p style="text-align: center;">Volte 1 casa</p>

<p>28. Os resíduos eletrônicos descartados incorretamente, podem contaminar o solo e atingir as águas subterrâneas e causando impacto ambiental e pode provocar doenças nos seres humanos.</p> <p>Volte 1 casa</p>	<p>29. O seu microondas quebrou e você decidiu abri-lo para ver as peças, mas não usou os equipamentos de segurança adequados. Tenha cuidado, você pode se contaminar com os componentes de metais pesados, nele contidos.</p> <p>Volte 1 casa</p>	<p>30. O liquidificador estragou, você comprou outro. Você deveria levar primeiro na assistência técnica para tentar consertá-lo.</p> <p>Volte 1 casa</p>
<p>31. Você comprou pilhas comuns em vez de pilhas recarregáveis para sua máquina fotográfica. Elas estão prestes a descarregar! Tome cuidado, ou você perderá o momento perfeito para a próxima foto!</p> <p>Volte 1 casa</p>	<p>32. A queima de resíduos eletrônicos e resíduos sólidos pode causar a liberação de substâncias tóxicas e metais pesados que provocam a poluição atmosférica. As pessoas que moram próximo podem desenvolver problemas respiratórios.</p> <p>Volte 1 casa</p>	<p>33. Você não cuidou bem do seu notebook, com isso ele parou de funcionar.</p> <p>Volte 1 casa</p>
<p>34. Você soube que a empresa Zero Impacto Logística Reversa, recolhe os resíduos eletrônicos de grande porte em domicílio no DF e só agendar. Mas você viu seu amigo jogando o freezer e o micro-ondas no lixão e não deu nenhum conselho para ele.</p> <p>Volte 1 casa</p>	<p>35. De acordo com um estudo realizado pela Organização das Nações Unidas (ONU), apenas 3% dos resíduos eletrônicos na América Latina são descartados adequadamente.</p> <p>Volte 1 casa</p>	<p>Referência: NAÇÕES UNIDAS. 97% do lixo eletrônico da América Latina não é descartado de forma sustentável. ONU News Perspectiva Global Reportagens Humanas, 2022, 29 de jan. Disponível em: https://news.un.org/pt/story/2022/01/1777952 . Acesso em: mar. 2024.</p>

Apêndice E
(Pós-Teste)

Nome: _____

Turma: _____ Idade: _____

1. O que é lixo eletroeletrônico e cite três exemplos desse tipo de resíduo?

2. Por que não é permitido descartar resíduos eletrônicos em qualquer local?

3. Marque uma das formas ambientalmente correta de descarte dos resíduos eletrônicos?

A () Jogar os resíduos eletrônicos no quintal de casa.

B () Jogar os resíduos eletrônicos no lixo comum.

C () Jogar os resíduos eletrônicos em um ponto de entrega voluntária.

D () Jogar os resíduos eletrônicos no terreno baldio.

4. Quais atitudes você pode utilizar para diminuir a quantidade de lixo eletrônico descartado?

A () Fazer doação de produtos eletrônicos ou vender.

B () Optar por comprar produtos eletrônicos originais com maior durabilidade

C () Cuidar bem dos produtos eletrônicos.

D () Quando o produto para de funcionar, levar à assistência técnica para tentar consertá-lo.

E () Todas as alternativas estão corretas.

5. Em sua opinião, de quem é a responsabilidade pelo descarte correto do lixo eletrônico?

A () Governo.

B () Indústria e Comércio.

C () Empresas especializadas no tratamento e reciclagem desses materiais.

D () Consumidor.

E () Todos.

Questão 6.



Disponível em: <https://valorizaambiental.com/logistica-reversa-o-que-e/>. Acesso:10 out. 2024.

De qual forma o ciclo da logística reversa contribui para a redução do descarte inadequado de resíduos eletrônicos?

7. Como conteúdo aprendido sobre lixo eletrônico, você pretende colocar em prática e conversar sobre o assunto com seus amigos, familiares e outros?

() Sim

() Não

8. Você considera que com o jogo aprendeu melhor como preservar o meio ambiente?

() Sim

() Não

9. O que você achou ao participar do jogo nas aulas de Biologia?

() Ótimo

() Bom

() Regular

() Ruim

10. Você tem alguma crítica, sugestão ou elogios sobre a aula ou o jogo?

ATA DE DEFESA DO TCC

Às 9h do dia 20/01/2025, pela plataforma Google meet, reuniu-se a banca examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da Licenciatura em Biologia do *Campus* Planaltina do IFB, sob a presidência da orientadora **Paula Petracco** e participação das examinadoras **Sílvia Dias da Costa Fernandes** e **Marina Neves Delgado**, para avaliar o TCC intitulado: **Jogo didático como instrumento de Educação Ambiental para sensibilização a respeito do descarte correto dos Resíduos Eletrônicos**, apresentado pela discente **Talita de Jesus Pereira**, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Biologia. A presidência declarou instalados os trabalhos, dando início à mencionada apresentação que durou cerca de 20 minutos. Em seguida, foram realizadas as perguntas das examinadoras. Na sequência, a banca se retirou para deliberações e cálculo da média. Em seguida, a banca retornou à plataforma, ocasião em que a presidência leu o resultado alcançado, que é o seguinte:


MÉDIA igual a 9,2


Recomendação:


- () Aceito sem modificação
(**X**) Aceito com modificação, tendo o prazo de 10 dias para entrega da versão final
() Recusado


Nada mais havendo para ser tratado, a presidência deu por encerrados os trabalhos às 10h45, agradecendo aos presentes e lavrando esta ata, que depois de lida e aprovada, é enviada ao *e-mail* da discente e das examinadoras para anuência e assinaturas.

Obs: caso o(a) discente não entregue a versão final, haverá restrições relativas à emissão de documentos por parte do registro acadêmico, tais como: declaração de conclusão de curso, histórico escolar completo, diplomas e outros documentos inerentes às informações comprobatórias de conclusão deste curso.

Documento assinado digitalmente
 **PAULA PETRACCO**
Data: 31/01/2025 14:13:23-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
 **SILVIA DIAS DA COSTA FERNANDES**
Data: 31/01/2025 14:17:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
 **MARINA NEVES DELGADO**
Data: 31/01/2025 19:05:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
 **TALITA DE JESUS PEREIRA**
Data: 01/02/2025 18:54:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento Digitalizado Público

TCC da Talita de Jesus Pereira

Assunto: TCC da Talita de Jesus Pereira
Assinado por: Sílvia Fernandes
Tipo do Documento: Trabalho de Conclusão de Curso - TCC
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Público
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Sílvia Dias da Costa Fernandes**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 05/02/2025 11:07:22.

Este documento foi armazenado no SUAP em 05/02/2025. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 673591

Código de Autenticação: 38d58df60a

