



LUDICIDADE COMO FERRAMENTA PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOBRE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS

*Aldilene Bezerra Pinheiro**
Manoella Santos Moraes
Andrews César Chaves da Silva
João Marcos Silva
Emanuel Gomes Soares
Ademar Virgolino da Silva Netto
Elisangela Maria Rodrigues Rocha

DOI: <https://doi.org/10.23901/1679-4605.2025v19n1p169-182>

RESUMO

O objetivo no presente artigo é explanar a criação dos jogos lúdicos que foram atingidos pelo Projeto de Extensão TREE – UFPB: sensibilização sobre o correto descarte e reaproveitamento dos resíduos eletroeletrônicos na região metropolitana de João Pessoa – PB – Brasil. A partir disso, refletir sobre como a metodologia ativa contribui para o processo de ensino-aprendizagem, não somente através do conhecimento a respeito das áreas de ensino convencional, mas também no desenvolvimento de informações em educação ambiental, trabalhando atividades em equipe, bem como a preocupação social em disseminar os conhecimentos sobre sustentabilidade. Todos os jogos tiveram a seguinte metodologia de desenvolvimento: a) definição do jogo e objetivo - aprovado em reuniões; b) construção do jogo; c) avaliação (uso pelos alunos das escolas e coleta de sugestões); d) melhorias e reformulação (caso necessário). Os jogos desenvolvidos foram: Treebuleiro, Caixa Surpresa, Treememória, Futreebol e Labirintree, relacionados aos conceitos sustentáveis, com *layout* organizado a partir da ferramenta Canva, de *design* gráfico versão gratuita, e a partir de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, de acordo com os resíduos coletados e disponíveis no TREE, passando por processo de separação, triagem e dessolda, como placas de circuito impresso (PCI).

Palavras-chave: Jogos Lúdicos. Metodologia Ativa. REEE. Sustentabilidade.

GAMES AS A TOOL FOR ENVIRONMENTAL EDUCATION ABOUT ELECTRONIC WASTE

ABSTRACT

This article reports on the creation of educational games during the TREE extension project at UFPB, which focused on raising awareness about the correct disposal and

* Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental (PPGECAM) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Contato: eng.aldilenepinheiro1@gmail.com.

reuse of electronic waste in the metropolitan region of João Pessoa, Paraíba state, Brazil. The work considered the ways that an active learning methodology can contribute to the teaching-learning process, considering the role of conventional teaching, the promotion of information in the area of environmental education, activities involving team working, and social aspects of the dissemination of knowledge about sustainability. All the games were developed according to the following procedure: a) definition of the game and its objective, with approval at meetings; b) construction of the game; c) evaluation (use by school students and collection of suggestions); d) improvements and reformulation (if necessary). The games developed, called Treebuleiro, Caixa Surpresa, Treememória, Futreebol, and Labirintree, were related to sustainability concepts, with layouts organized using the free Canva graphical design tool, and employed waste electrical and electronic equipment, such as printed circuit boards (PCBs), collected and available at the TREE project, which underwent a separation, sorting, and desoldering process.

Keywords: Games. Active Methodology. WEEE. Sustainability.

EL JUEGO COMO HERRAMIENTA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL SOBRE RESIDUOS ELECTRÓNICOS

RESUMEN

El objetivo de este artículo es explicar la creación de los juegos lúdicos realizados por el Proyecto de Extensión TREE – UFPB: sensibilización sobre el correcto descarte y reutilización de residuos electrónicos en la región metropolitana de João Pessoa – PB – Brasil. El objetivo fue reflexionar sobre cómo la metodología activa contribuye al proceso de enseñanza-aprendizaje, no sólo a través del conocimiento de las áreas convencionales de enseñanza, sino también en el desarrollo de la información sobre la educación ambiental, el trabajo en actividades de equipo, así como la preocupación social de difundir el conocimiento sobre la sostenibilidad. Todos los juegos tuvieron la siguiente metodología de desarrollo: a) definición del juego y objetivo - aprobados en reuniones; b) construcción del juego; c) evaluación (utilización por los alumnos de la escuela y recogida de sugerencias); d) mejoras y reformulación (si fuera necesario). Los juegos desarrollados fueron: “Treebuleiro”, “Caixa Surpresa”, “Treememória”, “Futreebol” y “Labirintree”, relacionados con conceptos sostenibles, con diseños organizados utilizando la herramienta gratuita de diseño gráfico Canva, y utilizando residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, de acuerdo con los residuos recogidos y disponibles en TREE, que pasaron por un proceso de separación, clasificación y desoldadura, como las placas de circuitos impresos (PCI).

Palabras clave: Juegos Lúdicos. Metodología Activa. RAEE. Sostenibilidad.

INTRODUÇÃO

Todos os produtos cujo funcionamento depende do uso de corrente elétrica ou de campo eletromagnético são denominados equipamentos eletroeletrônicos (EEE)

(Magalhães *et al.*, 2021). Assim, são considerados resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) aqueles obsoletos ou que não funcionam integral ou parcialmente, bem como todas suas partes ou componentes, que são acumulados ou descartados por inexistência de conserto ou mesmo devido a inviabilidade econômica (Padilha, 2017).

Em geral, a composição do REEE apresenta 30% de cerâmica (alumina, mica, sílica, etc.), 30% de matéria orgânica (fibra de vidro, polímeros, retardantes), e 40% de matéria inorgânica (metais) (Zhang *et al.*, 2022). A composição complexa dos equipamentos eletrônicos pode ser configurada como um potencial perigo para o ambiente e para a saúde, desde sua produção até seu descarte, pois podem ser constituídos por materiais que possuem metais pesados altamente tóxicos como o mercúrio, cádmio, berílio e chumbo (Cruz, 2016), demandando um tratamento pós-consumo diferenciado. Todavia, o consumidor final, por vezes, desconhece tais perigos ao gerar, reter e descartar os REEE de forma inadequada (Echegaray *et al.*, 2017).

A principal referência de dados relativos à geração de REEE no mundo tem sido publicada pela Universidade das Nações Unidas (UNU) e conta com a estatística sobre geração e gestão de resíduos eletroeletrônicos por meio do relatório Global E-Waste Monitor. Apenas no ano 2019 foram geradas mundialmente 53,6 milhões de toneladas (Mt) de REEE (excluindo painéis fotovoltaicos), equivalente a 7,3 kg per capita. A geração prevista para 2030 é de 74,7 Mt, podendo atingir até 110 Mt em 2050, a menos que se modifiquem às práticas de consumo desenfreado da sociedade (Baldé *et al.*, 2022). Estima-se que o aumento da geração mundial de REEE seja na ordem de 3% a 5% a cada ano (Ilankoon *et al.*, 2018). E, somente no Brasil, foram gerados 2.143 kg de lixo eletrônico, totalizando 10,2 kg per capita, resultando na quinta colocação da lista dos países com maior geração de REEE em 2019 (Forti *et al.*, 2020).

A geração de REEE cada vez mais acelerada, ocorre devido ao avanço da tecnologia e à obsolescência programada ou perceptiva, na qual o produto é planejado para ter o fim da vida útil antecipado, seja pelo desgaste de suas peças ou pela evolução tecnológica, que induz à compra de um modelo atualizado (Rossini; Napolini, 2017). Simultaneamente, a falta de informações em relação a educação ambiental e aos canais de reciclagem, contribuem para o descarte inadequado da grande maioria dos resíduos gerados (Pessanha; Morales, 2020).

Neste contexto, de acordo com Freitas *et al.*, (2022), a escola surge como um ambiente favorável à construção e disseminação de valores e práticas visando transformar o comportamento social frente à problemática relacionada aos resíduos sólidos, contribuindo para formação de uma mentalidade baseada no consumo consciente e hábitos sustentáveis. Leff (2009), concordava ser importante a introdução de conhecimentos ambientais no sistema educacional e formação de recursos humanos para trabalhar a temática como processos fundamentais para nortear e instrumentar políticas ambientais, pois o ambiente escolar seria favorável para iniciar mudanças sociais.

Através da imaginação e prática de atividades lúdicas, o aluno é capaz de interiorizar o que aprendeu e modificar conceitos, possibilitando a aprendizagem. O termo 'lúdico' tem sua origem no latim *ludus* e se refere a divertimento e jogos. Assim, uma atividade lúdica é caracterizada por ser espontânea, satisfatória e funcional, mas sempre almejando o aprendizado, pois potencializam a criatividade e o desenvolvimento intelectual dos alunos. Logo, este não é um simples passatempo, o

jogo é essencial e deve ter um planejamento, haja vista que a partir dele o aluno pode utilizar todas às suas potencialidades de maneira integral (Rêgo *et al.*, 2017).

Na linha desta perspectiva, o Projeto de Extensão TREE – UFPB: sensibilização sobre o correto descarte e reaproveitamento dos resíduos eletroeletrônicos na região metropolitana de João Pessoa-PB, desde 2016, auxilia e incentiva alunos de escolas públicas e privadas na aquisição de hábitos sustentáveis com redução de geração de resíduos eletroeletrônicos, reutilização e descarte adequado, com foco na minimização de danos ambientais e riscos para saúde humana.

Partindo do pressuposto básico de que atividades de sensibilização ambiental são uma das alternativas para manutenção do equilíbrio no meio ambiente, o objetivo neste artigo é socializar às atividades planejadas e vivenciadas na perspectiva multidisciplinar, integrativa e sustentável para o período de 2022 a 2023, pelo TREE – UFPB.

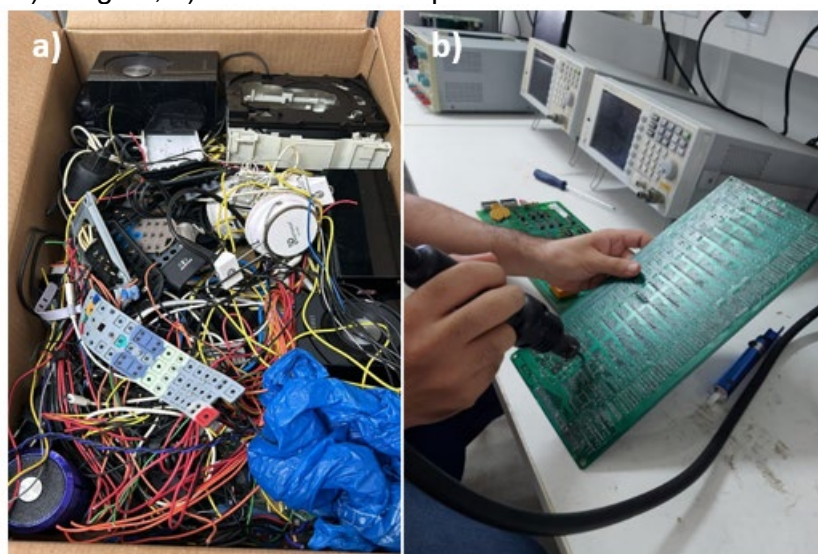
METODOLOGIA

No período de 2022 a 2023, às atividades desenvolvidas pelo Projeto de Extensão envolveram principalmente palestras, oficinas e mesas redondas. O público-alvo do Projeto são crianças e adolescentes de escolas públicas e privadas, com o apoio e parceria de instituições de ensino ou Secretarias de Educação.

Com o intuito de estimular o interesse dos ouvintes bem como facilitar o processo de ensino-aprendizagem acerca da temática abordada, foram desenvolvidos jogos, relacionados aos conceitos sustentáveis e a partir de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos coletados pelo TREE, trazendo o lúdico como metodologia, visando tornar a aprendizagem significativa e de qualidade, auxiliando nas práticas educacionais.

De forma geral, todos os preparativos dos jogos seguiram a mesma sequência: a) definição do jogo e objetivo - aprovado em reuniões; b) construção do jogo; c) avaliação (uso pelos alunos das escolas e coleta de sugestões) e, d) melhorias e reformulação (caso necessário). A confecção dos jogos foi efetivada pelos participantes do Projeto de Extensão nas dependências acadêmicas, após planejamento e aprovação prévia. Para idealização dos jogos relacionados às temáticas sustentáveis, estes tiveram *layout* organizado a partir da ferramenta Canva, de *design* gráfico versão gratuita. Os jogos produzidos a partir dos resíduos eletroeletrônicos foram idealizados de acordo com os resíduos disponíveis no TREE, passando por processo de separação e triagem (Figura 1-a) e, quando necessário, um processo de dessolda (Figura 1-b).

Figura 1. a) Triagem; b) Dessolda de componentes dos resíduos eletroeletrônicos



Fonte: Acervo particular do autor, 2023.

Para aplicação dos jogos confeccionados ocorreram eventos em escolas públicas e privadas, às quais seguiram uma organização com dinâmica de introdução da temática; desenvolvimento do conteúdo de forma instigadora, problematizadora e participativa; propondo uma reflexão com o intuito de que os educandos pudessem refletir sobre sua realidade. Buscava-se a construção de uma consciência crítica sobre a realidade local para que, a partir de sua problematização, essa reflexão se ampliasse, abrindo possibilidades para sua transformação. Posteriormente, definia-se um momento de interação lúdica utilizando os jogos confeccionados, frutos da atuação do TREE.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

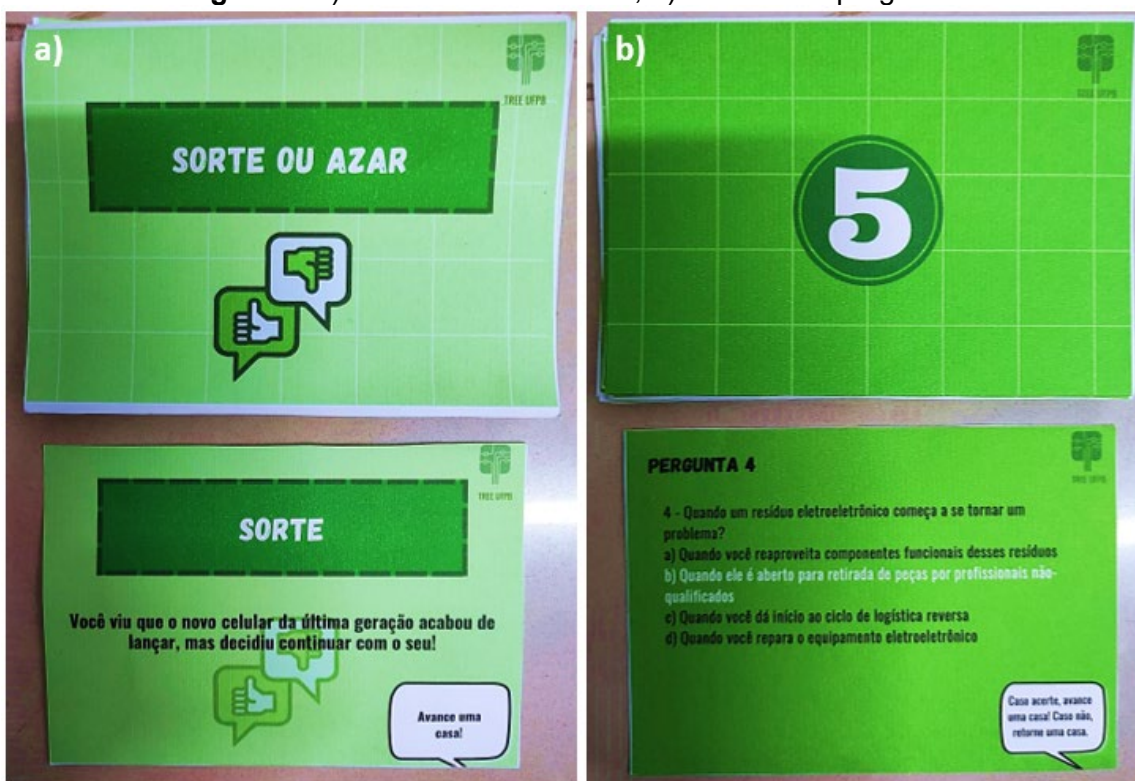
Os jogos desenvolvidos estão divididos em duas categorias: i) jogos relacionados à conceitos sustentáveis e ii) jogos confeccionados a partir de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos.

i) Jogos relacionados a conceitos sustentáveis:

- a) Treebuleiro – O Treebuleiro é um jogo de tabuleiro, impresso em MDF, similar aos tradicionais, onde o objetivo proposto é sensibilizar os alunos sobre a temática dos REEE, com situações do dia a dia. O jogo comporta de 02 até 04 participantes e possui às seguintes instruções: os jogadores arremessam os dois dados, quem tirar a maior soma começa o jogo; este, no sentido horário; no tabuleiro há casas de imprevistos (Figura 2-a), onde o jogador que cair nessas casas poderá receber ou perder benefícios; há casa com o símbolo "?", que indica fazer perguntas (Figura 2-b), onde o jogador que cair nessa casa joga um dado e o número que cair será o seu cartão de perguntas. Nas perguntas, o dado pode ser jogado até 03 vezes, quando a pergunta, porventura, seja repetida. O oponente deverá ler a pergunta contida na carta e se o jogador a acertar, ele terá benefícios, caso contrário, retrocederá; por

fim, vence o primeiro jogador a alcançar o final do percurso no Treebuleiro (Figura 3).

Figura 2. a) Cartões de incertezas; b) Cartões de perguntas



Fonte: Acervo particular do autor, 2023.

Figura 3. Treebuleiro



Fonte: Acervo particular do autor, 2023.

- b) Caixa Surpresa – A Caixa Surpresa é um jogo de identificação que foi desenvolvido com o objetivo de expor aos participantes quais os principais componentes presentes nos REEE e conhecer um pouco mais sobre componentes eletrônicos. Assim, foi elaborada uma caixa fechada, produzida com papelão, EVA e enfeitada com REEE, na qual constam fichas com o nome de cada componente. Com o auxílio do banner informativo são apresentados componentes básicos e sua função, então o participante tenta indicar num recipiente com vários componentes qual se trata o descrito na ficha (Figura 4). Também pode fazer o contrário, o participante retira a ficha e procura no banner qual é e a sua função.

Figura 4. Caixa Surpresa

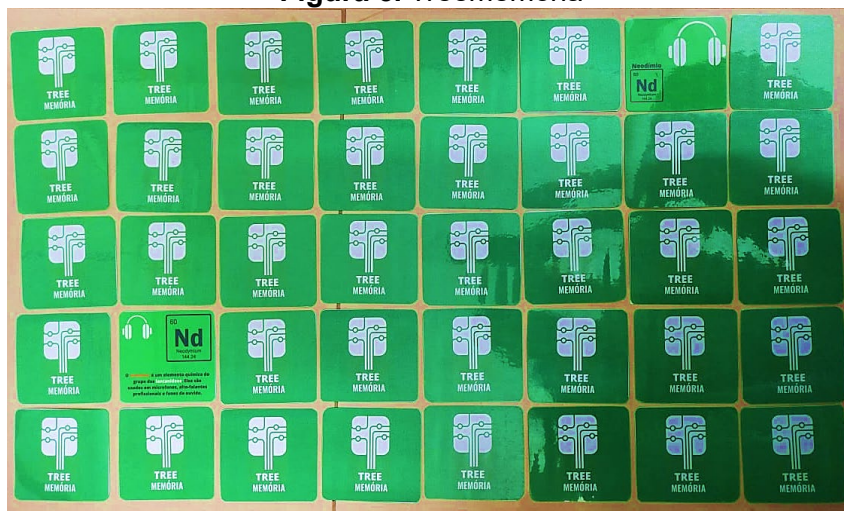


Fonte: Acervo particular do autor, 2023.

- c) Treememória – O Treememória é um jogo de memorização, impresso em papel e plastificado, similar aos tradicionais, que foi desenvolvido com o objetivo de estimular o conhecimento sobre os REEE e alguns elementos da sua composição química, apresentando informações como elemento químico, da família que pertence, peso atômico, representação na tabela periódica e por fim em um equipamento eletrônico que normalmente está presente. O jogo é composto por cartões ilustrativos de diversos aparelhos eletroeletrônicos e seus componentes químicos. O jogo comporta de 02 até 04 participantes e possui às seguintes instruções: cada participante deve, na sua vez, virar duas peças e deixar que todos a vejam. Caso as figuras sejam iguais, o jogador deve guardar consigo esse par e jogar novamente. Caso seja de peças diferentes, estas devem ser viradas novamente, sendo passada a vez ao

participante seguinte. Ganha o participante que obtiver a maior quantidade de pares descobertos (Figura 5).

Figura 5. Treememória



Fonte: Acervo particular do autor, 2023.

- ii) Jogos confeccionados a partir de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos:
 - a) Futreebol – O Futreebol é um jogo de futebol de mesa, confeccionado com placas de circuito impresso e capacitores, que eram resíduos eletroeletrônicos coletados, que passaram por tratamento com verniz e cola para evitar vazamento e contaminação. O objetivo proposto é exemplificar possibilidades de reutilização dos resíduos, estimulando a criatividade, alinhado ao desenvolvimento motor, raciocínio, concentração e socialização. O jogo comporta 02 participantes e possui às seguintes instruções: cada participante deve, na sua vez, impulsionar a moeda com o dedo direcionando-a ao gol, cada jogador tem direito a um movimento por vez. Ao conseguir que a moeda passe pela área do gol, é marcado um ponto para o jogador que o fizer e este vence (Figura 6).

Figura 6. Futreebol



Fonte: Acervo particular do autor, 2023.

- b) Labirintree – O Labirintree é um jogo de labirinto, confeccionado com placas de circuito impresso, que eram resíduos eletroeletrônicos coletados e isopor. O objetivo proposto é exemplificar possibilidades de reutilização dos resíduos, estimulando a criatividade, alinhado ao desenvolvimento motor, raciocínio lógico, capacidade de resolução de problemas, pensamento abstrato, concentração, resiliência e competitividade. O jogo comporta 01 participante por vez e este deve direcionar a bolinha até o ponto de saída, passando pelo interior do labirinto. Ganha o jogador que conseguir atravessar o labirinto, pelo caminho correto, em menor tempo (Figura 7).

Figura 7. Labirintree

Fonte: Acervo particular do autor, 2023.

Em todos os eventos nas escolas, os jogos tiveram alta aceitação e interesse de participação pelos ouvintes (Figura 8). Foi observado que o uso de uma abordagem metodológica diferente da convencional favoreceu a interação de todos, com incrementação de experiências cotidianas para elucidação de dúvidas. Sendo confirmado o posicionamento de Modesto e Rubio (2014), em que a ludicidade têm o potencial de estabelecer-se como uma tática para aprimorar a capacidade de concentração, elemento vital para o processo de aprendizado, ao mesmo tempo em que promovem valores como respeito, confiança e fortalecem os laços dentro de um grupo.

Figura 8. Aplicação dos jogos

Fonte: Acervo particular do autor, 2023.

Os resultados obtidos, considerando os objetivos propostos dos jogos, a receptividade dos participantes e absorção das temáticas ambientais levantadas, podem ser considerados positivos, reforçando a ideia de Araújo et al., (2015), de que se pode inserir o ensino de educação ambiental na sociedade ao se praticar atividades lúdicas no ambiente educacional, incentivando, desde cedo, maior respeito e harmonia entre sociedade e o meio ambiente. A metodologia lúdica pode ser considerada facilitadora no processo de aprendizagem, visando superar às dificuldades e defasagens encontradas na educação convencional, como uma ferramenta com a finalidade de desenvolver habilidades, possibilitando ao aluno oportunidade de estabelecer planos de ação para atingir objetivos, avaliar e obter resultados (Nadaline; Final, 2016).

Santana e Petrova (2016), concordam que a ludicidade seja um método útil na construção do conhecimento sobre tópicos ambientais, uma vez que, com execução do lúdico, a teoria e prática são refletidas simultaneamente, assim, o cenário, as regras, os sujeitos, situação e a incerteza quanto ao resultado, permitem a consolidação do conhecimento. Conforme Araújo et al. (2017) os jogos e brincadeiras são fundamentais para o processo de ensino-aprendizagem, pois através deles, a criança amplia seu lado criativo, favorecendo a inclusão e seu desenvolvimento no ambiente escolar, além de estimular o pensamento e evolução cognitiva. Caroline (2021), reitera que a utilização do lúdico instiga a criança a construir sua autonomia, evoluir seu cognitivo, ajuda aprimorar a parte motora e desenvolver outras habilidades.

CONCLUSÕES

A utilização de metodologias didáticas interativas favoreceu a aprendizagem, fazendo com que o indivíduo tenha maior interesse para contato com o conhecimento científico. As vivências com os diferentes públicos contribuíram para a maior disseminação de práticas ambientais sustentáveis, com foco no consumo e geração de resíduos eletroeletrônicos, em favorecimento da preservação dos recursos naturais e buscando o equilíbrio dos ecossistemas.

Os jogos desenvolvidos e às atividades praticadas, permitiram estimular a consciência socioambiental individual e coletiva dos participantes, contribuindo para uma construção de cidadania consciente e sensibilização ambiental, além de estimularem o desenvolvimento de habilidades como comunicação, socialização, raciocínio, solução de problemas, coordenação motora, resiliência, entre outras.

Espera-se que o conteúdo apresentado ao longo deste artigo seja estímulo para que outros grupos continuem com atividades similares, sempre com foco na sustentabilidade e preservação do meio ambiente. Enfatizando a conscientização nas escolas e demais espaços sobre a importância do descarte adequado de resíduos, contribuindo assim para manutenção e o bem-estar ambiental, e, por conseguinte, para o benefício da sociedade como um todo.

AGRADECIMENTOS

A CAPES, pela bolsa de mestrado. A UFPB pelo suporte para o desenvolvimento do trabalho a partir do edital CHAMADA INTERNA PRODUTIVIDADE EM PESQUISA PROPESQ/PRPG/UFPB Nº 03/2020.

SUBMETIDO EM: 28/11/2023.

ACEITO EM: 21/02/2024.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. M.; SANTOS, L. A.; LUSTOSA, M. A. F. S.; SANTOS, E. A. Atividades lúdicas: uma iniciativa para o ensino de educação ambiental no operação resgate, patos – paraíba. **Anais II CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2015. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/15544>. Acesso em: 14/09/2024.

ARAÚJO, R. M. ; SOUSA, A. V. ; MOURA, A. M. P. ; FONTENELE, L. M. S. Os jogos e brincadeiras no processo de inclusão escolar. **Anais VI CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/61892>. Acesso em: 14/09/2024.

BALDÉ, C. P. et al. **The Global E-Waste Monitor United Nations**. Geneva/Bonn: International Telecommunication Union (ITU) and United Nations Institute for Training and Research (UNITAR), 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Innocent-Nnorom/publication/379226356_GEM_2024_18-03_web_page_per_page_web/links/6602825ca8baf573a1df225f/GEM-2024-18-03-web-page-per-page-web.pdf. Acesso em: 9 set. 2024.

CAROLINE, T. R. C. A Importância dos Jogos e Brincadeiras na Educação Infantil. **Revista Saberes Docentes em Ação**, v. 5, n. 1, p. 1-12. 2021. Disponível em: <https://maceio.al.gov.br/uploads/documentos/1-A-IMPORTANCIA-DOS-JOGOS-E-BRINCADEIRAS-NA-EDUCACAO-INFANTIL-1.pdf>. Acesso em: 17 set. 2024.

CRUZ, I. S. **Proposta de Estruturação de um Modelo de Gestão com Base na Logística Reversa Sustentável para os Resíduos Eletroeletrônicos em Aracaju/Sergipe/Brasil**. Orientador: Roberto Rodrigues de Souza. 2016. 161 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Sergipe, São Cristóvão, 2016.

ECHEGARAY, F., HANSSTEIN, F. V. Avaliando a lacuna intenção-comportamento na reciclagem de lixo eletrônico: o caso do Brasil. **J. Cleaner Prod.**, v. 142, parte 1, p. 180-190, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.064>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652616305285>. Acesso em: 9 set. 2024.

FREITAS, C. J. S.; SILVA, A. F.; COSTA, V. S. O. Sequência didática – resíduos sólidos: atividades lúdicas como proposta pedagógica. **Debates em educação**, Maceió, Alagoas, p. 186-211, 2022. DOI: [10.28998/2175-6600.2022v14n34p186-211](https://doi.org/10.28998/2175-6600.2022v14n34p186-211). Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/12058>. Acesso em: 9 set. 2024.

FORTI, V. *et al.* **The Global E-waste Monitor 2020: quantities, flows, and the circular economy potential**. Bonn/Geneva/Rotterdam: United Nations University (UNU)/United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) – Co-Hosted Scycle Programme, International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), 2020. 120 p. Disponível em: <http://collections.unu.edu/view/UNU:7737>. Acesso em: 9 set. 2024.

ILANKOON, I. M. S. K.; GHORBANI, Y.; CHONG, M. N. E-waste in the international context: A review of trade flows, regulations, hazards, waste management strategies and Technologies for value recovery. **Waste Management**, v. 82, p. 258-275, 2018. DOI: [10.1016/j.wasman.2018.10.018](https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.10.018). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X18306366?via%3Dihub>. Acesso em: 14 set. 2024.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. 7 ed. Petrópolis, RJ: Vozes Editora, 2009.

MAGALHÃES, M. C.; REIS, F. N. C.; STEIN, P. P.; BENVENUTI, T.; VELOSO, T. C. Panorama geral dos resíduos eletroeletrônicos (reee) no brasil nos últimos cinco anos. III **Congresso Online de Engenharia De Materiais**. 2021. Disponível em: <https://cdn.congresse.me/bh1e9gpr6u1ouwchstveqxyImpdg>. Acesso em: 14 set. 2024.

MODESTO, M. C.; RUBIO, J. A. S. A importância da ludicidade na construção do conhecimento. **Revista eletrônica Saberes da educação**, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2014.

NADALINE, M.; FINAL, R. A. **O lúdico como facilitador nas dificuldades no processo de ensino-aprendizagem da língua portuguesa**. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE, 2013. Curitiba: SEED-PR., 2016.

PADILHA, D. W. **Organização do Leiaute e do Fluxo Produtivo de empresa de gerenciamento de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos**. Orientador: Luciana Paulo Gomes. 2017. 177 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2017.

PESSANHA, L. P. M.; MORALES, G. Consumer behavior in the disposal of Information Technology Equipment: characterization of the household flow. **Gestão & Produção**, v. 27, n. 3. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-530X4313-20>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/zMkP7ZjM3npXB3R8F3P3hJP/>. Acesso em: 17 set. 2024.

RÊGO, J. R. S.; CRUZ JUNIOR, F. M.; ARAÚJO, M. G. S. Uso de jogos lúdicos no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de química. **Estação Científica (UNIFAP)**,

Macapá, v. 7, n. 2, p. 149-157, maio/ago. 2017. DOI: [10.18468/estcien.2017v7n2.p149-157](https://doi.org/10.18468/estcien.2017v7n2.p149-157). Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/233924165.pdf>. Acesso em: 17 set. 2024.

ROSSINI, V.; NASPOLINI, S. H. D. F. Obsolescência Programada e Meio Ambiente: A Geração de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos. **Revista de Direito e Sustentabilidade**, Brasília, v. 3, n. 1, p. 51-71, Jan/Jun. 2017. DOI: [10.26668/IndexLawJournals/2525-9687/2017.v3i1.2044](https://doi.org/10.26668/IndexLawJournals/2525-9687/2017.v3i1.2044). Disponível em: <https://indexlaw.org/index.php/revistards/article/view/2044/pdf>. Acesso em: 17 set. 2024.

SANTANA, O. A.; PETROVA, Y. Ludicidade no ensino da normalidade em um ambiente florestal. **Inter-ação**, v. 41, n. 3, p. 525-544, 2016. DOI: [10.5216/ia.v41i3.41502](https://doi.org/10.5216/ia.v41i3.41502). Disponível em: <https://revistas.ufg.br/interacao/article/view/41502/22064>. Acesso em: 17 set. 2024.

ZHANG, Z.; MALIK, M. Z.; KHAN, A.; ALI, N.; MALIK, S.; BILAL, M. Environmental impacts of hazardous waste, and management strategies to reconcile circular economy and eco-sustainability. **Science of the Total Environment**, v. 807, 150856, 2022. DOI: [10.1016/j.scitotenv.2021.15085](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.15085). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969721059349?via%3Dihub>. Acesso em: 17 set. 2024.