

MATERIAIS DIDÁTICOS SOBRE COMPOSTAGEM COMO FERRAMENTA DE ESTRATÉGIAS INTEGRADAS PARA A EFETIVAÇÃO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Janaina dos Santos Mendes – janaina.smendess@gmail.com
Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)
Rua Vera Paz, S/N
68040-255 – Santarém – Pará

Jolene Rodrigues Lopes – jolene.lopes41@gmail.com
Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)

Arthur Renhaldy Soares Furtado – arenhaldy@gmail.com
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA)

Rose Caldas de Souza Meira – rosecsmeira@gmail.com
Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)

Resumo: O trabalho tem como objetivo produzir materiais educativos a fim de conscientizar e informar a comunidade geral sobre a importância da compostagem e seus benefícios ambientais e sanitários. Foram produzidas duas cartilhas didáticas, a primeira sobre compostagem e a segunda sobre fertilizantes obtidos no processo de compostagem. As cartilhas possuem uma abordagem agroecológica com linguagem acessível e recursos visuais que despertam o interesse da população para leitura. Além disso, também foram elaborados dois jogos educativos, um de memória e um jogo de tabuleiro. Ambos os jogos tiveram seus layouts montados na plataforma CANVA, e o jogo da memória utilizou códigos na plataforma SCRATCH. Os materiais ajudam a popularizar a compostagem, estimulando práticas sustentáveis em diferentes contextos. A abordagem envolvente e prática visa não apenas informar, mas também incentivar a pesquisa e o desenvolvimento do senso crítico.

Palavras-chave: Cartilhas, Conscientização, Educação ambiental, Resíduos orgânicos, Jogos educativos.



TEACHING MATERIALS ON COMPOSTING AS A TOOL FOR INTEGRATED STRATEGIES IN IMPLEMENTING ENVIRONMENTAL EDUCATION

Abstract: *The work aims to produce educational materials in order to raise awareness and inform the general community about the importance of composting and its environmental and sanitary benefits. Two educational booklets were produced, the first one about composting and the second one about fertilizers obtained in the composting process. The booklets have an agroecological approach with accessible language and visual resources that stimulate the population's interest in reading. Additionally, two educational games were developed, a memory game and a board game. Both games had their layouts created on the CANVA platform, and the memory game used codes on the SCRATCH platform. The materials help popularize composting, encouraging sustainable practices in different contexts. The engaging and practical approach aims not only to inform but also to encourage research and the development of critical thinking.*

Keywords: *Educational booklets, Awareness, Environmental education, Organic waste, Educational games.*

1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional aliado aos padrões de consumo na sociedade contemporânea, resulta em uma alta produção de Resíduos Sólidos Urbanos (RSUs). Estes resíduos, ao se transformarem em rejeitos não retornam ao ciclo natural, se tornando uma fonte de contaminação ambiental. Segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), a quantidade de RSUs gerada no Brasil no ano de 2021 atingiu a marca de aproximadamente 81.811.56 toneladas, equivalente a 381 kg per capita ao longo do ano (ABRELPE, 2022).

Uma parcela significativa desses materiais pode ser aproveitada, evitando que sejam classificados como rejeitos. Nesse contexto, a Lei nº 12.305/2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, desempenha um papel crucial ao definir diretrizes para a redução, reutilização, reciclagem e destinação adequada dos RSUs (BRASIL, 2010). A predominância de matéria orgânica nos RSUs, muitas vezes não convertida de maneira apropriada em compostos, resulta em sérias questões ambientais. De acordo com a ABRELPE (2022), 45,3% dos RSUs gerados são compostos por materiais orgânicos. Desse total, apenas 1% do total descartado é efetivamente reaproveitado (SNIS, 2023), normalmente por práticas de compostagem.

A compostagem surge como uma técnica promissora para o tratamento dos resíduos orgânicos, que envolve a decomposição controlada de resíduos vegetais, culminando na formação de adubo orgânico (WEI *et al.*, 2017). Essa prática pode reduzir os desafios relacionados ao gerenciamento de resíduos, contribuindo para a redução da quantidade de resíduos orgânicos destinados aos aterros sanitários, o que, por sua vez, amplia a vida útil desses locais (DAL BOSCO *et al.*, 2017).

Além de benefícios ambientais associados, a compostagem pode ser compreendida como uma ferramenta valiosa na promoção da Educação Ambiental (EA) e no ensino de conteúdos essenciais no currículo da educação básica e técnica. A abordagem da problemática dos resíduos sólidos pode servir como um tema inspirador para questionamentos que estimulam a interpretação da realidade, proporcionando, ao mesmo tempo, um método lúdico para contextualizar o conteúdo. A relevância da educação ambiental é amplamente reconhecida em diversos documentos oficiais, sendo a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, um marco importante nesse contexto. Esta legislação versa sobre a Política



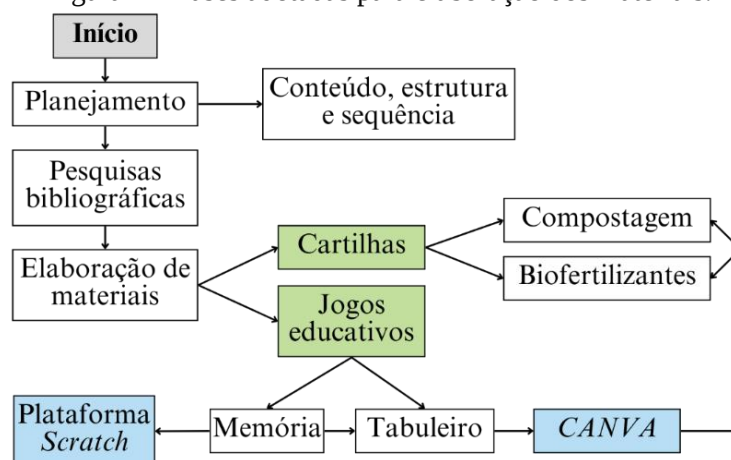
Nacional de Educação Ambiental e estabelece que a EA deve ser integrada em todos os níveis e modalidades do processo educativo.

A partir dessa premissa, o trabalho tem como objetivo a produção de materiais didáticos sobre compostagem como ferramentas de promoção de educação sanitária e ambiental em diferentes contextos educacionais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A elaboração de um procedimento metodológico é essencial para orientar e estruturar a pesquisa, ou seja, é um planejamento detalhado sobre tudo o que será realizado (GUERRA, 2023). Cada etapa desse processo é cuidadosamente planejada e executada. Na Figura 1, estão esboçadas as etapas empregadas para esse estudo, fornecendo uma visão geral do fluxo de trabalho a ser seguido.

Figura 1 – Fases adotadas para elaboração dos materiais.



2.1 Cartilhas

O levantamento bibliográfico representou a etapa inaugural do projeto, centrando-se na pesquisa minuciosa de fontes de informação relacionadas à compostagem, biofertilizantes e temas correlatos. Essa fase foi crucial para embasar o projeto em conhecimentos consolidados e experiências prévias, fornecendo uma base sólida para a abordagem teórica posterior.

Posteriormente, foi realizada a elaboração de duas cartilhas na plataforma CANVA®, sendo a primeira um compêndio abrangente sobre compostagem. Esta abordou benefícios ambientais, diversos tipos de compostagem e um guia prático para a montagem eficaz de composteiras, visando tornar o conteúdo acessível ao público-alvo. A segunda cartilha, por sua vez, representa uma extensão natural da primeira, introduzindo informações detalhadas sobre os biofertilizantes produzidos a partir da compostagem. Essa sequência estratégica visa proporcionar uma compreensão progressiva do processo, da teoria à prática.

As cartilhas foram desenvolvidas com uma linguagem acessível e enriquecidas por ilustrações que facilitam a compreensão do conteúdo. O objetivo é não apenas informar, mas também envolver e motivar o público, promovendo uma compreensão abrangente e prática sobre compostagem e biofertilizantes. Os materiais serão disponibilizados nos formatos online e impresso.

2.2 Jogos educativos

A elaboração dos jogos educacionais consistiu em 2 etapas essenciais. A etapa 1, também chamada de “etapa de planejamento”, consistiu em pesquisa e discutir sobre a possibilidade e viabilidade



da elaboração de tais tipos de jogos. Nessa etapa, optou-se pela elaboração de um jogo da memória e outro de tabuleiro. A etapa 2 se configurou como “elaboração e demonstração do jogo”, e foram realizadas na plataforma de design gráfico CANVA® e Scratch®, sendo definido nesta etapa versões prévias e finais do *layout*, regras, trajetos e ações. Segundo Archanjo & Santos (2020), essa ferramenta oferece uma variedade de ferramentas e recursos que facilitaram o processo de design e personalização.

O jogo da memória, denominado de “*Green Memory*” oferece uma experiência de aprendizado envolvente, desafiando os participantes a encontrar pares correspondentes de cartas. Cada carta possui dimensões de 10 cm (H) x 8 cm (L) e está ilustrada por uma fruta, legume ou vegetal, proporcionando não apenas entretenimento, mas também um meio eficaz de reforçar conhecimentos sobre alguns dos resíduos orgânicos que podem ser inseridos na composteira de balde. Pode ser jogado por um único jogador, porém, é indicado que seja jogado por dois ou mais. Para pontuar e vencer, o jogador deverá passar por uma série de instruções e regras seguidas do jogo tradicional.

O jogo de tabuleiro, denominado “*Compostar*”, apresenta um tabuleiro de tamanho 29,7 cm (H) x 42 cm (L) composto de um caminho composto por 25 casas numeradas, sendo 5 com cartas e 7 com “avance” ou “volte” determinada quantidade de casas. Além disso, contém cinco peões de plástico e um dado numerado de 01 a 06.

À medida que os jogadores avançam pelo tabuleiro, enfrentam uma série de perguntas sobre compostagem que os impulsionam à frente ou os fazem retroceder em sua jornada. As perguntas do jogo foram adicionadas em 25 cartas com dimensões de 10 cm (H) x 8 cm (L). Cada casa com cartas contém três perguntas sobre compostagem que fazem com que o jogador interaja de forma criativa e lúdica com o conteúdo. Assim como o jogo da memória, os jogadores deverão passar por uma série de instruções e regras seguidas do jogo tradicional para vencer o jogo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cartilhas

Assim como MELO *et al.*, (2021), foram desenvolvidas duas cartilhas didáticas e educativas, as quais foram empregadas como ferramenta para promover a EA. A primeira cartilha (Figura 2 - A) intitulada “*Compor para decompor: um guia prático de compostagem*”, é um recurso educativo abrangente que aborda sobre o processo de aproveitamento de resíduos orgânicos.

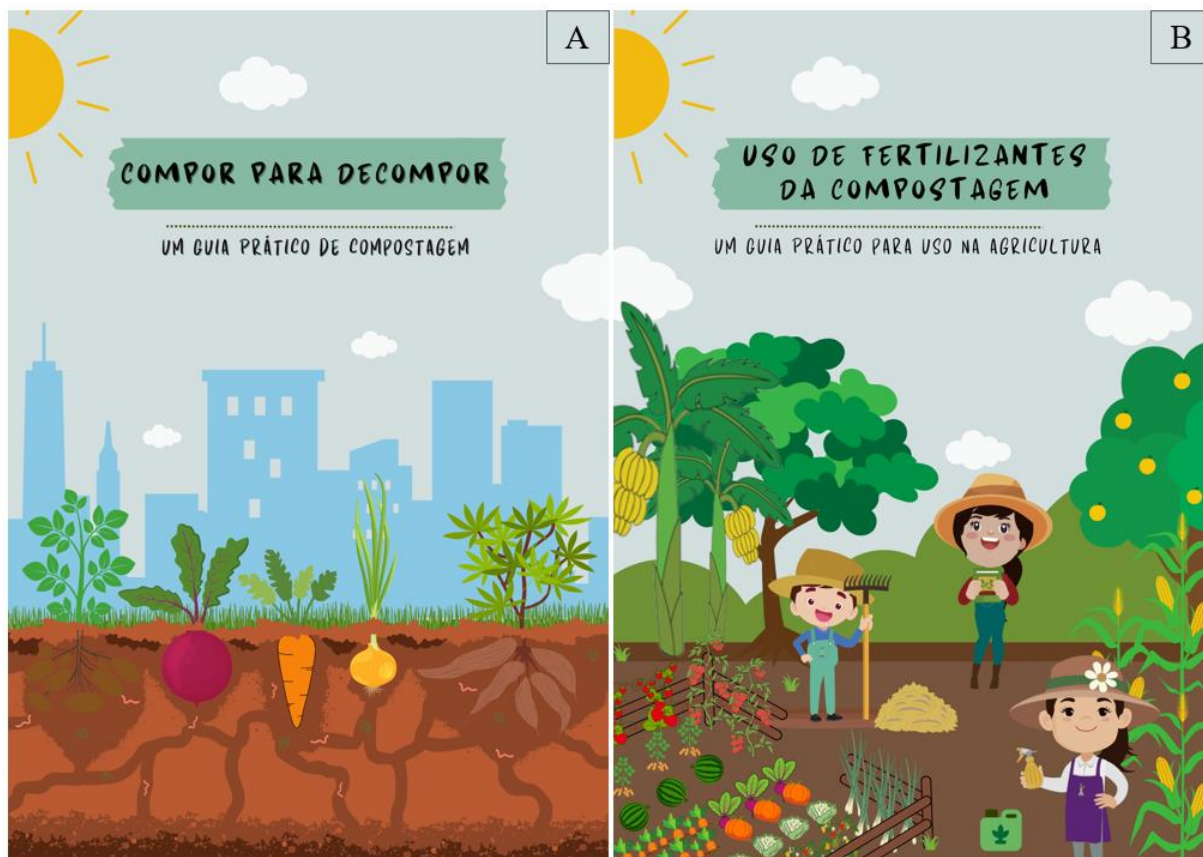
Explorando os benefícios ambientais da compostagem, a cartilha apresenta diferentes técnicas, fornecendo ao leitor uma compreensão abrangente das opções disponíveis. Albuquerque & Okawa (2019) ressaltam que a compostagem doméstica é a mais indicada para ambientes que produzem pouca quantidade de resíduos orgânicos.

O conteúdo do material é estruturado de maneira didática, apresentando a escolha adequada de materiais, um passo a passo para a montagem eficiente de composteiras domésticas de baixo custo (Acre *et al.*, 2019), fatores essenciais para o monitoramento e dicas para a manutenção eficaz da compostagem. Segundo Caprara (2016), a compostagem se trata de um processo biológico, e é necessário realizar o monitoramento regularmente de aspectos como umidade, aeração, temperatura, pH, e a proporção C/N.

Essa cartilha é a base essencial para a compreensão do ciclo de compostagem, servindo como base para a exploração mais aprofundada na segunda cartilha, que trata sobre o uso de biofertilizantes provenientes da compostagem.

Figura 2 - A – Capa da primeira cartilha; B – Capa da segunda cartilha.





A segunda cartilha (Figura 2 - B), intitulada "*Uso de fertilizantes da compostagem: um guia prático para uso na agricultura*", representa uma extensão da primeira, concentrada nos benefícios dos fertilizantes naturais. Segundo ROTTA (2023), os fertilizantes provenientes da compostagem podem ser líquidos e sólidos, os quais são caracterizados pelo chorume e adubo orgânico, respectivamente. Podem ser utilizados em diversos sistemas agrícolas de produção, representando uma perspectiva promissora para assegurar a prática agrícola de maneira mais sustentável (SHARIFI *et al.*, 2015; BORGES, 2022).

O conteúdo da cartilha abrange conceitos, diferenças entre os biofertilizantes e fertilizantes convencionais, benefícios para a planta e solo, tipos, passo a passo da produção a formas de aplicação e cuidados necessários. Segundo Assis *et al.*, (2023), os fertilizantes consistem em compostos químicos empregados na prática da agricultura convencional, e os biofertilizantes são produtos naturais produzidos de forma natural a partir de insumos que, normalmente, seriam destinados diretamente a aterros sanitários. Ainda segundo os autores, os biofertilizantes podem ser realizados de forma aeróbica ou anaeróbica.

Ambas as cartilhas são ilustradas, e fornecem informações teóricas com uma linguagem acessível, além de utilizar recursos visuais para facilitar a compreensão do conteúdo abordado, objetivando capacitar os leitores a realizar práticas de compostagem para produção de alimentos mais enriquecidos de nutrientes naturais. MELO *et al.*, (2021) ressalta que materiais com essas condições despertam o interesse da população.

Jogos educativos

O jogo da memória intitulado "*Green Memory*" representa um desafio estimulante para os participantes, testando sua capacidade de retenção e associação enquanto procuram por pares de cartas



ilustradas por diferentes frutas, legumes e vegetais. A busca por pares de cartas estimula a memória de curto prazo e fortalece a capacidade de reconhecimento de padrões e associações, incentivando a exercitar suas habilidades cognitivas e de memorização de maneira lúdica e envolvente. Através deste jogo, não apenas se fortalece a capacidade de concentração e retenção dos participantes, mas também se promove o aprendizado ativo, permitindo que eles absorvam informações de forma mais eficaz e interativa.

O jogo pode obter resultados quanto a satisfação dos jogadores com o design das cartas e a experiência geral do jogo, o que pode ser avaliado por meio de pesquisas de satisfação ou feedback direto dos participantes. Estudos anteriores demonstraram a importância de coletar feedback dos jogadores para aprimorar a qualidade e a atratividade dos jogos (JONES & BROWN, 2018; SMITH *et al.*, 2019).

Ao participar do jogo da memória, os jogadores se divertem e desenvolvem habilidades que podem ser aplicadas no dia a dia. Segundo Garcia *et al.*, (2017), os jogos de memória podem melhorar a capacidade cognitiva e a função executiva dos participantes, além de proporcionar entretenimento.

Ao escolher temas educacionais como compostagem, o jogo da memória se torna uma ferramenta poderosa para disseminar conhecimento e conscientização sobre questões importantes, transformando a aprendizagem em uma experiência divertida e memorável. Os resultados podem indicar o nível de familiaridade dos jogadores com os diferentes resíduos orgânicos compostáveis, além identificar de eventuais lacunas no conhecimento dos jogadores sobre compostagem. O uso de jogos educacionais pode aumentar o engajamento e facilitar a compreensão de imagens ou conceitos complexos (LIU *et al.*, 2019), promovendo uma retenção mais duradoura do conhecimento.

Figura 3 – Cartas do jogo da memória “Green Memory”.



Por outro lado, o jogo de tabuleiro intitulado “Compostar”, proporciona uma experiência mais estratégica, onde os jogadores são desafiados a enfrentar uma variedade de obstáculos e dilemas. Neste ambiente, são tomadas decisões ponderadas para desenvolver habilidades de planejamento e jogar com outros participantes a fim de alcançar um objetivo comum.

Figura 4 – Jogo de tabuleiro “Compostar”.



O jogo de tabuleiro pode promover habilidades específicas, como raciocínio, estratégias e tomada de decisão, que podem ser avaliados através de observação direta durante o jogo, análise de desempenho dos jogadores e feedback após a partida. É possível verificar a diversão e o envolvimento dos participantes ecoar pela quantidade de tempo dedicado ao jogo, expressões faciais e nível de entusiasmo demonstrado pelos jogadores (ROBERTS & MARTINEZ, 2020). O jogo possui uma acessibilidade avaliada com base na facilidade de aprendizado das regras, clareza do objetivo do jogo e capacidade de atrair jogadores de diferentes faixas etárias e níveis de habilidade (GARCIA, 2017).

Ao contrário do jogo da memória, o jogo de tabuleiro incentiva os jogadores a pensarem de forma estratégica e a lidarem com situações dinâmicas e imprevisíveis. Ambos os jogos oferecem uma combinação única de diversão e aprendizado, proporcionando aos participantes experiências enriquecedoras e estimulantes.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os materiais didáticos produzidos visam popularizar a compostagem. Dada a natureza interdisciplinar da educação ambiental e sua responsabilidade coletiva, as cartilhas proporcionam uma oportunidade para cultivar essa prática em residências, trabalho e instituições de ensino. Além de



oferecer uma abordagem diferenciada e envolvente para a população, os materiais estimulam a pesquisa, incentivando o desenvolvimento do senso crítico e a prática de ações que possam minimizar ou solucionar problemas ambientais tanto no ambiente educacional quanto na comunidade em geral.

Os jogos apresentam uma variedade de benefícios cognitivos, sociais e educacionais. Além disso, oferecem uma oportunidade única para diversão e aprendizado, sendo ferramentas valiosas para o desenvolvimento pessoal e interpessoal. Portanto, é essencial identificar maneiras de otimizar sua eficácia em diferentes contextos e público alvo.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Pró-reitora da Cultura, Comunidade e Extensão da Universidade Federal do Oeste do Pará (PROCCE/UFOPA) pelo financiamento da pesquisa, ao Projeto Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão (PEEx) Edital nº 01/2023 - CGPRITS, ao Grupo de Estudos em Saneamento, Estruvita e Sustentabilidade (SANES) pelo apoio e orientação.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil. 2022.** São Paulo: ABRELPE, 2022. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso Em: 11 Jan. 2024.

ACRE, F. G.; DA MOTA, J. R.; SOARES, A. C. B.; DO NASCIMENTO, S. E. A.; ZUCUÁRIO, V. B. Elaboração de cartilha institucional sobre o processo de compostagem doméstica para instituições educacionais. In: II Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade (CONRESOL), Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Parque Tecnológico de Itaipu, 2019, p. 1 - 5.

ALBUQUERQUE, R. H. C.; OKAWA, C. M. P. Educação ambiental e tipos de composteiras para o uso didático no âmbito escolar. **Revista Arquivos do MUDI**, v. 23, n. 2, p. 128-144, 2019.

ARCHANJO, R. L. S.; SANTOS, R. T. CANVA: Ferramenta Colaborativa de Criação Gráfica de Conteúdos. In: VIII Simpósio de Pesq. e de Práticas Pedagógicas do UGB/FERP. **Anais...** 2020.

ASSIS, H.; SOARES, K.; NOUGUEIRA, M.; CLETO, M.; MELO, T. **Biofertilizante:** rico em cálcio, nitrogênio, potássio e fósforo. São Paulo, 25 p., 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza.

BORGES, T. M. **Produção e uso de biofertilizantes em sistemas de produção de bovinos.** Goiânia, 39 p., 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília. DF, 2010 Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm> Acesso: 18 set. 2023.

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 DF, Casa Civil; 1999. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm> Acesso em: Acesso: 18 set. 2023.

CAPRARA, P. T. **Utilização da compostagem de resíduos sólidos urbanos no brasil:** avaliação dos problemas ocorridos no passado e considerações para projetos futuros. Caxias do Sul, 122p., 2016. Dissertação (Mestrado), Universidade de Caxias do Sul.



COSTA, J. M.; ARAÚJO, A. T.; SILVA, B. M.; ANDRADE L. A.; ANDRADE, R. B. Atividade de compostagem em micro escala como forma de promover educação ambiental e saberes em química no ensino médio. **Revista de Educação Ambiental em Ação**, v. 21, n. 85, 2015.

DAL BOSCO, T. C. et al (org.). **Compostagem e Vermicompostagem de resíduos sólidos**: resultados de pesquisas acadêmicas. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2017.

GARCIA, F., SMITH, R., & MARTINEZ, L. Cognitive Benefits of Memory Games: Insights from Experimental Studies. **Cognitive Psychology Review**, v. 22, n. 3, p. 301-315, 2017.

GUERRA, A. L. R. Metodologia da pesquisa científica e acadêmica. **Revista Owl (Owl Journal)**, v. 1, n. 2, p. 149-159, 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. **Estimativas da população residente**. 2022. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/santarem/panorama>> Acesso em: 11 jan. 2023.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do Saneamento 2023**. 2023. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2023/03/Versao-Final-do-Relatorio_Ranking-do-Saneamento-de-2023-2023.03.10.pdf> Acesso em: 04 jan. 2023.

JONES, B., & BROWN, C. Player Feedback: A Key Component in Game Development. **Game Development Quarterly**, v. 7, n. 3, p. 145-159, 2018.

LIU, M., JOHNSON, L., & MARTINEZ, E. The Impact of Educational Games on Student Engagement: A Meta-analysis. **Educational Technology Research and Development**, v. 67, n. 3, p. 687-704, 2019.

MARCHI, C. M. D. F.; GONÇALVES, I. O. Compostagem: a importância da reutilização dos resíduos orgânicos para a sustentabilidade de uma instituição de ensino superior. **Revista Monografias Ambientais**, v. 19, e1. p. 1-25, 2020.

MENEZES, J. B. F.; CARVALHO, J. L. M.; MARTINS, J. E. Jogos didáticos virtuais como instrumento auxiliar no ensino de educação ambiental dentro do contexto pandêmico. **Revista Docência e Ciberultura**. V. 6, n. 5, p. 478-491, 2022.

ROTTA, C. E. **Aterra**: desenvolvimento de produtos agroecológicos advindos da compostagem doméstica. Curitiba, 62 p., 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Universidade Federal de Santa Catarina.

SHARIFI, O.; SADATI, S. A.; GHOBADI, F. R.; ABOLGHASEMSADATI, S.; MOHAMADI, Y.; DEL, P. T. T. Barriers to conversion to organic farming: a case study in Babol County in Iran. **African Journal of Agricultural Research**, v. 5, n. 16, p. 2260-2267, 2010.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. **Diagnóstico Temático Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos**. Site institucional, 2023. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Snis/RESIDUOS_SOLIDO_S/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_RS_SNIS_2023.pdf>. Acesso em: 08 dez. 2023.



SMITH, D., & JOHNSON, R. Retention of Knowledge: The Role of Game-based Learning. **Journal of Educational Psychology**, v. 112. n. 4, p. 589-602, 2018.

SMITH, A., & BROWN, C. Assessing Accessibility in Board Games: A Systematic Approach. **Game Development Quarterly**, v. 8, n. 3, p. 145-159, 2019.

SMITH, A., JONES, B., & BROWN, C. (2019). Enhancing Game Design: Understanding Player Satisfaction. **Journal of Gaming Studies**, v. 15, n. 2, p. 210-225, 2019.

WEI, Y.; LI, J.; SHI, D.; LIU, G.; ZHAO, Y.; SHIMAOKA, T. Environmental challenges impeding the composting of biodegradable municipal solid waste: a critical review. **Resources, Conservation And Recycling**, [S.L.], v. 122, p. 51- 65, 2017.

