RESUMO EXPANDIDO
Anais do Congresso Interdisciplinar Internacional – CONIÚNICA
08 a 11 de setembro. Híbrido, Ipatinga – MG
doi.org/10.53426/con.v5i0.004

ISSN: 2965-0399 REVISTA CONEXÕES
V. 1, 2026
Revista dos cursos de Graduação e Pós-graduação da Faculdade Única de Ipatinga na modalidade EaD

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E GESTÃO DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS EM INSTITUIÇÃO DE ENSINO MÉDIO

ENVIRONMENTAL EDUCATION AND ELECTRONIC WASTE MANAGEMENT IN A HIGH SCHOOL INSTITUTION

EDUCACIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS EN UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

doi.org/10.53426/con.v5i0.004

Casimiro Waete Agostinho[1]; Sérgio dos Santos Reis[2]; Anderson Augusto do Nascimento Oliveira[3]; Luiz Matheus Silva Alves[4]; Clélio Rodrigo Paiva Rafael[5]; Viviane Bezerra da Silva[6]; Ronald Assis Fonseca[7]
[1] [UniÚnica, Natal-RN, casimirowaete@gmail.com]; [2] [UniÚnica, GV-MG, sergiodosreis@hotmail.com]; [3] [UniÚnica, Recife-PE, cadedeu@hotmail.com]; [4] [UniÚnica, Quirinópolis-GO, luiz.alves@ueg.br]; [5] [UniÚnica, Mossoró-RN, clelio_rodrigo10@hotmail.com]; [6] [UniÚnica, SBC-SP, vivianeb.silva@hotmail.com]; [7][UniÚnica, Ipatinga-MG, ronald.ufv@hotmail.com].
Grupo de Trabalho: GT 4 – Meio Ambiente, Sustentabilidade e Mudanças Climáticas

RESUMO

O estudo teve como objetivo diagnosticar, em uma instituição de ensino médio, como os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE) são abordados na educação ambiental e como a própria instituição organiza seus resíduos. Foi realizado um estudo descritivo e exploratório, de natureza diagnóstica, em julho de 2026, por meio de checklist estruturado e visita técnica. A análise considerou uma resposta institucional, dois ambientes declarados como inspecionados e os registros sobre materiais, condições de armazenamento, riscos aparentes, prioridades e encaminhamentos. A instituição atendia cerca de 600 estudantes, contava com 30 profissionais e utilizava computadores e projetores. A educação ambiental estava formalmente inserida no currículo ou na proposta curricular. Nos três anos anteriores, os REEE haviam sido tratados como conteúdo específico apenas ocasionalmente, principalmente em Informática, Tecnologia ou Robótica, com ênfase nos problemas ambientais do descarte inadequado. Foram registradas oficinas de reutilização, desmontagem ou reaproveitamento e a existência de um ponto de coleta, enquanto a frequência de abordagem permanecera praticamente inalterada. Os dois ambientes inspecionados foram classificados como secos, protegidos e de acesso controlado, porém a organização e separação dos resíduos e o empilhamento foram avaliados como parciais. Registraram-se cinco materiais e problemas como lâmpada quebrada, bateria estufada e fios expostos. Três itens foram indicados como de prioridade imediata e três como necessitando de avaliação técnica, sem possibilidade de verificar sobreposição entre essas categorias. Dois computadores danificados ou destinados à sucata foram descritos individualmente, com sugestão de descarte adequado. Os resultados mostram que ações pedagógicas e um ponto de coleta coexistem com fragilidades no acondicionamento e na triagem. O diagnóstico sustenta a adoção de rotinas de inventário, segregação, avaliação de risco, armazenamento seguro e registro do encaminhamento, articuladas às atividades de educação ambiental. Os dados não permitem inferir aprendizagem dos estudantes nem generalizar os achados para outras instituições.

Palavras-chave: resíduos eletroeletrônicos; educação ambiental; gestão de resíduos; ensino médio; sustentabilidade.

ISSN: 2965-0399 REVISTA CONEXÕES
V. 1, 2026
Revista dos cursos de Graduação e Pós-graduação da Faculdade Única de Ipatinga na modalidade EaD

INTRODUÇÃO

Os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE) acompanham a expansão da infraestrutura digital e a renovação acelerada de equipamentos. Em 2022, o mundo gerou 62 bilhões de kg de resíduos eletrônicos, equivalentes a 7,8 kg por habitante, e somente 22,3% desse volume foi documentado como formalmente coletado e reciclado (Baldé *et al.*, 2024). Além do valor de recuperação de parte dos materiais, os REEE podem conter componentes potencialmente perigosos, o que exige controle nas etapas de coleta, armazenamento e tratamento (Kiddee; Naidu; Wong, 2013). Para instituições educacionais, essa questão é dupla: os equipamentos integram a infraestrutura pedagógica e, após falha ou obsolescência, passam a demandar decisões de triagem, armazenamento, reaproveitamento e destinação.

A escola também pode transformar o próprio problema dos REEE em objeto de aprendizagem. Jäggle *et al.* (2024) desenvolveram, no ensino secundário, atividades baseadas em projetos e situações reais de resíduos eletrônicos e economia circular. Angelaki *et al.* (2024), usando pré e pós-teste, verificaram aumento de conhecimento e consciência após intervenção educacional sobre reciclagem de resíduos eletrônicos. A revisão de Nikoloudakis e Rangoussi (2025) confirma o predomínio de intervenções práticas e colaborativas, mas mostra que os ganhos de aprendizagem ainda são avaliados de forma pouco frequente. Esses estudos distinguem a presença de uma atividade pedagógica da demonstração de seus efeitos: sem medidas específicas, não se deve converter participação em evidência de aprendizagem ou mudança de comportamento.

No plano institucional, a existência de orientações ambientais também não assegura uma rotina de gestão consolidada. Kitila e Woldemikael (2019) encontraram armazenamento prolongado e limitações de infraestrutura e reciclagem em instituições educacionais e órgãos públicos. Em escolas secundárias, Variacion, Castulo e Marasigan (2025) identificaram fragilidades de segregação, infraestrutura e implementação de práticas. Examinar educação e manejo institucional no mesmo diagnóstico permite verificar se o tema trabalhado pedagogicamente encontra correspondência nas rotinas aplicadas aos resíduos produzidos pela própria escola. Assim, o objetivo deste estudo foi diagnosticar a abordagem da educação ambiental relacionada aos REEE e as condições observadas de armazenamento, triagem, risco aparente e encaminhamento dos resíduos eletrônicos em uma instituição de ensino médio.

METODOLOGIA

Foi realizado um estudo descritivo e exploratório, de natureza diagnóstica, em julho de 2026, em uma instituição de ensino médio, com cerca de 600 estudantes, 30 profissionais e utilizava recursos tecnológicos como computadores e projetores. Nome, localização e identificação dos responsáveis foram suprimidos para preservar a confidencialidade. A coleta aconteceu por meio de diagnóstico local, com auxílio de em checklist estruturado.

O instrumento reuniu informações sobre inserção da educação ambiental e dos REEE no currículo; formas de abordagem pedagógica; práticas institucionais existentes; condições dos ambientes de armazenamento; materiais identificados; riscos aparentes; prioridades e encaminhamento. A inspeção considerou ambiente seco e protegido, organização e separação dos resíduos, controle de acesso e segurança do empilhamento. Foram declarados dois ambientes, identificados genericamente como sala de informática e laboratório. Os dados foram analisados descritivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação permitiu examinar simultaneamente a inserção pedagógica da temática dos resíduos eletroeletrônicos e aspectos relacionados ao gerenciamento desses materiais no ambiente

ISSN: 2965-0399 REVISTA CONEXÕES
V. 1, 2026
Revista dos cursos de Graduação e Pós-graduação da Faculdade Única de Ipatinga na modalidade EaD

educacional. Os dados indicaram a existência de ações educativas e de procedimentos institucionais voltados ao tema, acompanhados, contudo, por limitações nas condições de organização, armazenamento e encaminhamento de parte dos materiais identificados, como mostrado na Tabela 1.

Tabela 2: Resumo do diagnóstico sobre educação ambiental e gestão de resíduos eletroeletrônicos na instituição educacional avaliada

Dimensão	Indicador avaliado	Resultado observado
Caracterização institucional	Nível de ensino	Ensino médio
Caracterização institucional	Número aproximado de estudantes	600
Educação ambiental	Inserção formal da educação ambiental	Presente no currículo ou proposta curricular
Educação ambiental e REEE	Abordagem do tema lixo eletrônico nos últimos três anos	Conteúdo específico, porém abordado ocasionalmente
Educação ambiental e REEE	Área/disciplina relacionada	Informática, Tecnologia ou Robótica
Educação ambiental e REEE	Aspecto trabalhado	Problemas ambientais decorrentes do descarte inadequado
Educação ambiental e REEE	Estratégia utilizada	Oficinas de reutilização, desmontagem ou reaproveitamento
Gestão institucional	Prática existente	Ponto de coleta de equipamentos eletrônicos
Evolução da abordagem	Comparação com anos anteriores	Permaneceu praticamente igual
Diagnóstico físico	Ambientes inspecionados	2
Diagnóstico físico	Materiais identificados	5
Diagnóstico físico	Itens com prioridade imediata	3
Diagnóstico físico	Itens que necessitam avaliação técnica	3
Condições dos ambientes	Proteção contra umidade/intempéries	Adequada nos dois ambientes
Condições dos ambientes	Organização e separação dos resíduos	Parcial nos dois ambientes
Condições dos ambientes	Controle de acesso	Presente nos dois ambientes
Condições dos ambientes	Segurança do empilhamento	Parcial nos dois ambientes
Problemas registrados	Ocorrências observadas	Lâmpada quebrada, bateria estufada e fios expostos
Encaminhamento	Ação mais urgente indicada	Descarte

Fonte: Autores, 2026.

Percebeu-se que a educação ambiental estava formalmente inserida no currículo ou na proposta curricular, enquanto os REEE haviam sido abordados, nos três anos anteriores, como conteúdo específico apenas ocasionalmente. O tema apareceu principalmente em Informática, Tecnologia ou Robótica, com foco nos problemas ambientais do descarte inadequado. Também foram registradas oficinas de reutilização, desmontagem ou reaproveitamento e um ponto de coleta de equipamentos eletrônicos. A avaliação institucional indicou que essa abordagem permaneceu praticamente igual em relação aos anos anteriores. Notou-se a presença do tema e uso de estratégia prática, mas com ausência de uma integração contínua ou transversal.

Nos dois ambientes inspecionados, as condições de proteção física foram favoráveis: ambos foram classificados como secos e protegidos e apresentaram acesso controlado. A organização e separação dos resíduos e a segurança do empilhamento, porém, foram avaliadas como parciais nos dois locais. A limitação observada, portanto, não se concentrou apenas na existência de espaço protegido, mas na forma de ordenar e manter os materiais dentro desses ambientes. Esse padrão encontra paralelo em estudos institucionais que descrevem armazenamento como solução recorrente quando faltam procedimentos consolidados de segregação, encaminhamento ou infraestrutura de reciclagem (Kitila; Woldemikael, 2019; Variacion; Castulo; Marasigan, 2025).

ISSN: 2965-0399 REVISTA CONEXÕES
V. 1, 2026
Revista dos cursos de Graduação e Pós-graduação da Faculdade Única de Ipatinga na modalidade EaD

Foram registrados cinco materiais no total e observados problemas como lâmpada quebrada, bateria estufada e fios expostos. Três itens foram classificados, de forma agregada, como de prioridade imediata e três como necessitando de avaliação técnica. Dois computadores danificados ou destinados à sucata foram descritos individualmente, com risco aparente assinalado e sugestão de descarte adequado, porém sem detalhamento do dano e sem confirmação de que o encaminhamento ocorreu. A presença de componentes danificados justifica segregação e avaliação antes do manuseio. REEE constituem um fluxo heterogêneo, com materiais que podem exigir tratamento controlado (Kiddee; Naidu; Wong, 2013), e recomendações técnicas organizam sua gestão em etapas que incluem coleta, transporte, armazenamento, desmontagem, valorização e disposição final ambientalmente adequada (International Telecommunication Union, 2025).

O ponto de coleta demonstra que existe uma prática institucional voltada aos equipamentos eletrônicos, mas sua coexistência com organização parcial, empilhamento apenas parcialmente seguro e materiais danificados mostra que receber resíduos é apenas uma etapa do processo. Essa diferença entre inserção pedagógica e maturidade operacional merece destaque, pois, a instituição aborda o problema ambiental do descarte, realiza oficinas e mantém um ponto de coleta; ao mesmo tempo, os próprios resíduos identificados requerem melhor triagem, classificação e registro do encaminhamento. Aproximar esses dois eixos pode tornar a educação ambiental mais coerente com o funcionamento cotidiano da escola: inventários simples, segregação por condição, avaliação técnica e rastreabilidade podem funcionar como procedimentos de gestão e, quando houver segurança, como referência concreta para atividades educativas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico mostrou que a instituição já incorporava os REEE à educação ambiental e mantinha práticas associadas ao tema, como oficinas e ponto de coleta, porém a abordagem era ocasional e permanecia praticamente inalterada nos anos anteriores. Na gestão dos próprios resíduos, os ambientes eram secos, protegidos e de acesso controlado, mas apresentavam organização, separação e empilhamento apenas parciais. A ocorrência de lâmpada quebrada, bateria estufada e fios expostos, somada aos registros de prioridade e necessidade de avaliação técnica, indica que a etapa de triagem e acondicionamento pode ser fortalecida antes do encaminhamento.

A principal implicação é a necessidade de aproximar a educação ambiental do gerenciamento institucional dos REEE. Registro individual dos materiais, segregação por condição e risco, avaliação técnica, armazenamento seguro e documentação da destinação podem reduzir as fragilidades observadas e fornecer uma base concreta para atividades pedagógicas, sem expor estudantes a componentes danificados. Estudos posteriores podem avaliar aprendizagem e percepção dos estudantes, repetir a inspeção ao longo do tempo e acompanhar os resíduos até a destinação final. Essas possibilidades ampliariam o diagnóstico sem ultrapassar os limites descritivos dos dados atualmente disponíveis.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Centro Universitário UniÚnica pelo incentivo contínuo às atividades de pesquisa e extensão, bem como pelo apoio institucional, pela concessão de bolsas e pelo financiamento destinado ao desenvolvimento de projetos científicos.

REFERÊNCIAS

ANGELAKI, Maria Eftychia; BERSIMIS, Fragkiskos; KARVOUNIDIS, Theodoros; DOULIGERIS, Christos. Exploring the awareness outcomes of educating ICT students on the environmental implications of e-waste recycling and energy consumption in data centers. IEEE Transactions on Education, v. 67, n. 1, p. 143–152, 2024. DOI: 10.1109/TE.2023.3330913. Disponível em: https://doi.org/10.1109/TE.2023.3330913. Acesso em: 26 ago. 2026.

ISSN: 2965-0399 REVISTA CONEXÕES
V. 1, 2026
Revista dos cursos de Graduação e Pós-graduação da Faculdade Única de Ipatinga na modalidade EaD

BALDÉ, Cornelis P. et al. The Global E-waste Monitor 2024. Geneva: International Telecommunication Union; Bonn: United Nations Institute for Training and Research, 2024. Disponível em: https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Pages/Publications/The-Global-E-waste-Monitor-2024.aspx. Acesso em: 26 ago. 2026.

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION. ITU-T L.1037 (09/2025): Requirements for the collection, transportation, storage, dismantling, valorization and final disposal of waste electrical and electronic equipment. Geneva: ITU, 2025. Disponível em: https://www.itu.int/rec/T-REC-L.1037-202509-I/en. Acesso em: 26 ago. 2026.

JÄGGLE, Georg et al. Educational practices for improvement of sustainability education at secondary school level. Science Activities, v. 61, n. 4, p. 207–216, 2024. DOI: 10.1080/00368121.2024.2376758. Disponível em: https://doi.org/10.1080/00368121.2024.2376758. Acesso em: 26 ago. 2026.

KIDDEE, Peeranart; NAIDU, Ravi; WONG, Ming H. Electronic waste management approaches: an overview. Waste Management, v. 33, n. 5, p. 1237–1250, 2013. DOI: 10.1016/j.wasman.2013.01.006. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.01.006. Acesso em: 26 ago. 2026.

KITILA, Abenezer Wakuma; WOLDEMIKAEL, Solomon Mulugeta. Waste electrical and electronic equipment management in the educational institutions and governmental sector offices of Addis Ababa, Ethiopia. Waste Management, v. 85, p. 30–41, 2019. DOI: 10.1016/j.wasman.2018.12.007. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.12.007. Acesso em: 26 ago. 2026.

NIKOLOUDAKIS, Nikolaos; RANGOUSSI, Maria. Sustainability in (engineering) education through reclaiming and reusing electronic components from e-waste: a last decade research review. International Journal of Sustainability in Higher Education, v. 26, n. 1, p. 181–198, 2025. DOI: 10.1108/IJSHE-09-2023-0405. Disponível em: https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2023-0405. Acesso em: 26 ago. 2026.

RAFAEL, Clélio Rodrigo Paiva; TESSAROLE, Cristina de Lacerda; FONSECA, Ronald Assis. A importância das tecnologias da informação e comunicação (TIC’s) no processo de ensino e aprendizagem do ensino fundamental: uma revisão. Anais do EVIDOSOL/CILTec-Online, v. 11, n. 1, 2023. Disponível em: https://ciltec.textolivre.pro.br/index.php/CILTecOnline/article/view/1131. Acesso em: 1 out. 2026.

SOUSA, Davi Sousa de; LIMA, Lieide Vidal de; FONSECA, Ronald Assis; RAFAEL, Clélio Rodrigo Paiva; REX, Franciel. Educação ambiental na aldeia indígena Ka’apor (Zé Gurupi): sensibilização e práticas sustentáveis. JANUS.NET, e-journal of International Relations, v. 17, n. 1, dossiê temático 2, 2026. DOI: 10.26619/1647-7251.DT0526.9.

VARIACION, Fredelyn D.; CASTULO, Nilo Jayoma; MARASIGAN, Arlyne C. Promoting environmental justice: a case study of e-waste management practices in selected public schools in the Philippines. European Journal of Education, v. 60, n. 1, e70042, 2025. DOI: 10.1111/ejed.70042. Disponível em: https://doi.org/10.1111/ejed.70042. Acesso em: 26 ago. 2026.