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

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS EM AMBIENTE EDUCACIONAL

ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF ELECTRONIC WASTE IN AN EDUCATIONAL ENVIRONMENT

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS EN UN ENTORNO EDUCATIVO

doi.org/10.53426/con.v5i0.004

Manoel Bonifácio Dias da Costa[1]; Sérgio dos Santos Reis[2]; Julio Cesar Carvalho Batista[3]; Joaquim Inácio Vaz da Piedade[4]; Clélio Rodrigo Paiva Rafael[5]; Viviane Bezerra da Silva[6]; Ronald Assis Fonseca[7]; Dayvson Adriano Rodrigues[8]

[1] UniÚnica, Tucuruí-PA, engbonni@gmail.com]; [2] [UniÚnica, GV-MG, sergiodosreis@hotmail.com]; [3] [UniÚnica, São Paulo-SP, juliocesarcarvalho37@gmail.com]; [4] [UniÚnica, Mogi-SP, joaquimdapiedade@hotmail.com]; [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

A incorporação de equipamentos digitais ao ensino amplia simultaneamente a geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) nas instituições educacionais e a necessidade de tratar o tema como conteúdo de educação ambiental e como questão de gestão interna. Este estudo analisou, em caráter exploratório, como uma instituição de ensino fundamental aborda o lixo eletrônico nas práticas educativas e como organiza armazenamento, avaliação de riscos e encaminhamento de equipamentos fora de uso. O diagnóstico foi realizado em agosto de 2026 por meio de checklist estruturado e visita técnica. O instrumento reuniu informações sobre planejamento escolar, abordagem pedagógica dos REEE, condições dos ambientes, materiais encontrados, riscos aparentes, prioridade e fluxo de encaminhamento. A instituição atendia aproximadamente 700 estudantes, contava com cerca de 100 profissionais e utilizava computadores, projetores e impressoras. A educação ambiental era trabalhada por professores, mas, segundo o checklist, não estava formalizada nos documentos escolares. O lixo eletrônico havia sido abordado nos três anos anteriores dentro de temas mais amplos, na disciplina de Ciências, com ênfase em possíveis riscos à saúde e por aulas expositivas; não foi registrada prática específica sobre REEE. Foram informados cinco ambientes inspecionados, embora houvesse avaliação detalhada de três. Os problemas registrados incluíram umidade, falta de separação, fios expostos e risco de queda. O levantamento contabilizou 11 materiais no total, sem discriminação por tipologia, cinco itens que necessitavam de avaliação técnica e um item com prioridade imediata. Computadores defeituosos ou inutilizáveis foram identificados, e a fiação exposta em equipamentos da secretaria constituiu a ação mais urgente. Os equipamentos com defeito eram encaminhados à secretaria municipal de educação para manutenção e possível destinação, mas não havia responsável interno designado. O diagnóstico indica presença do tema no ensino, porém de modo pontual, enquanto a gestão interna apresenta fragilidades de organização, responsabilização e segurança no armazenamento temporário. Por se tratar de uma única instituição, os resultados não permitem generalização, mas delimitam pontos objetivos para aproximar educação ambiental, gestão de REEE e prevenção de riscos no cotidiano escolar.

Palavras-chave: resíduos de equipamentos eletroeletrônicos; educação ambiental; gestão de resíduos; ensino fundamental; 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

A expansão do uso de tecnologias digitais acelera a entrada e a substituição de equipamentos elétricos e eletrônicos. Em 2022, o mundo gerou 62 milhões de toneladas de resíduos eletroeletrônicos, das quais 22,3% tiveram coleta e reciclagem formalmente documentadas; a projeção para 2030 chega a 82 milhões de toneladas (Baldé et al., 2024). Além de materiais recuperáveis, esse fluxo contém componentes que exigem manejo adequado, o que torna triagem, armazenamento e rastreabilidade partes relevantes da gestão de REEE (Lee; Choi; Kim, 2024).

Instituições de ensino participam diretamente desse ciclo. Computadores, projetores e impressoras sustentam atividades pedagógicas e administrativas, mas passam a exigir decisão técnica e destinação quando perdem funcionalidade. Em instituições brasileiras de ensino superior, Borges et al. (2024) identificaram a necessidade de procedimentos para organizar reutilização, armazenamento e destinação. Valai Ganesh et al. (2025) também destacaram inventário, responsabilidades definidas, avaliação técnica e monitoramento dos fluxos como componentes da gestão institucional de REEE.

A escola, ao mesmo tempo, é espaço de formação ambiental. A Política Nacional de Educação Ambiental estabelece caráter integrado, contínuo e permanente para a educação ambiental no ensino formal, e a Lei nº 14.926/2024 reforçou a inserção de aspectos da questão ambiental nos projetos institucionais e pedagógicos da educação básica (Brasil, 1999; Brasil, 2024). Estudos recentes mostram que a presença temática não garante integração efetiva. Buthelezi, Tshibalo e Tshimbana (2025) encontraram implementação parcial da educação ambiental e da educação para resíduos em escolas, enquanto Shabalala (2026) registrou tratamento frequentemente teórico e dependente da atuação individual de professores.

No caso específico do lixo eletrônico, Nikoloudakis e Rangoussi (2025) reuniram 27 estudos sobre intervenções educacionais e observaram concentração das experiências no ensino superior, com predomínio de atividades práticas. No ensino secundário, Jäggle et al. (2024) articularam projetos, visitas técnicas e atividades com resíduos eletrônicos a problemas reais de economia circular. Esses trabalhos indicam que o tema pode ser tratado tanto como conteúdo quanto como problema institucional observável.

Este estudo teve como objetivo analisar, em caráter exploratório, como uma instituição de ensino fundamental incorpora a temática dos resíduos eletrônicos às práticas educativas e como organiza o armazenamento, a avaliação de riscos e o encaminhamento de seus próprios equipamentos fora de uso.

METODOLOGIA

Foi realizado um diagnóstico exploratório e descritivo, predominantemente qualitativo. A coleta ocorreu em agosto de 2026 durante visita técnica a uma instituição de ensino fundamental com aproximadamente 700 estudantes, cerca de 100 profissionais e disponibilidade de computadores, projetores e impressoras. Nome da escola, município e identidade do responsável foram suprimidos para preservar a instituição.

Aplicou-se checklist estruturado abrangendo inserção da educação ambiental no planejamento, abordagem dos REEE, práticas educativas, condições dos ambientes, tipologia e estado dos materiais, dano aparente, prioridade, encaminhamento e responsabilidade pelo fluxo. Informações sobre currículo e práticas pedagógicas foram tratadas como relato institucional; as condições físicas foram registradas durante a visita. Os dados foram organizados nos eixos abordagem pedagógica e gestão institucional, sem estatística inferencial.

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O checklist indicou que a educação ambiental era trabalhada por professores, mas não formalizada nos documentos escolares. Nos três anos anteriores, o lixo eletrônico apareceu dentro de temas mais amplos, na disciplina de Ciências, com foco em possíveis riscos à saúde e por aulas expositivas. Como não foram examinados projetos pedagógicos, planos de ensino ou materiais didáticos, a ausência de formalização deve ser entendida como relato institucional, e não como constatação documental.

Mesmo com essa cautela, o padrão observado se aproxima da integração parcial e dependente da ação docente descrita por Buthelezi, Tshibalo e Tshimbana (2025) e Shabalala (2026). No Brasil, a educação ambiental deve ocorrer de modo integrado, contínuo e permanente no ensino formal (Brasil, 1999). O diagnóstico, permite apenas registrar que o repertório identificado foi expositivo e não incluiu prática específica com REEE. Em contraste, Nikoloudakis e Rangoussi (2025) encontraram predomínio de abordagens práticas nas intervenções educacionais sobre lixo eletrônico, e Jäggle et al. (2024) combinaram projetos, visitas técnicas e atividades com REEE a problemas de economia circular.

Na dimensão operacional, a proteção contra umidade foi parcial em um e adequada em dois; a organização e separação foi parcial em um, adequada em outro e não aplicável no terceiro; o controle de acesso foi adequado em dois e não aplicável em um; e o empilhamento foi parcialmente seguro em dois e não aplicável em um. Também foram registrados, de forma geral, umidade, falta de separação, fios expostos e risco de queda, como mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Síntese do diagnóstico sobre educação ambiental e gestão de resíduos eletrônicos.

Dimensão	Evidência registrada
Inserção pedagógica	Educação ambiental trabalhada por professores, sem formalização informada; REEE abordados em Ciências, dentro de temas mais amplos, por aulas expositivas.
Práticas educativas	Não foi registrada prática específica com resíduos eletrônicos.
Ambientes	Foram registrados umidade, falta de separação, fios expostos e risco de queda.
Materiais e prioridade	11 materiais no total; 5 necessitavam de avaliação técnica; 1 tinha prioridade imediata. Computadores defeituosos/inutilizáveis foram identificados, sem quantidade por tipologia.
Encaminhamento	Equipamentos com defeito eram enviados à secretaria municipal de educação; não havia responsável interno designado.

Fonte: Autores,2026.

O levantamento contabilizou 11 materiais de forma agregada, cinco itens que necessitavam de avaliação técnica e um item com prioridade imediata. Foram identificados computadores defeituosos ou inutilizáveis. Percebeu-se ainda a presença de material com bateria ou lâmpada e de dano aparente. A ação mais urgente foi a correção de fiação exposta e mal organizada em computadores da secretaria, com risco de choque elétrico. Como não houve registro de vazamento ou ruptura de componentes, o diagnóstico demonstra risco imediato elétrico e físico, não contaminação química.

Os equipamentos defeituosos eram encaminhados à secretaria municipal de educação, onde um setor realizava manutenção e possível destinação. Entretanto, não havia responsável interno designado, e não foram coletados comprovantes de recebimento, inventário, tempo de armazenamento ou documentação da destinação final. Assim, não foi possível avaliar a rastreabilidade após a saída da escola. A Política Nacional de Resíduos Sólidos inclui produtos eletroeletrônicos e seus componentes entre os fluxos sujeitos à logística reversa (Brasil, 2010). Em

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

instituições acadêmicas, Borges et al. (2024) e Valai Ganesh et al. (2025) apontam inventário, definição de responsabilidades, triagem e registro do fluxo como componentes centrais da gestão de REEE.

Percebe-se então uma assimetria: o lixo eletrônico aparece no ensino como conteúdo pontual, enquanto a instituição lida concretamente com equipamentos fora de uso, avaliação técnica, armazenamento e encaminhamento. Esse fluxo pode sustentar futuras atividades de mapeamento, triagem orientada, análise de ciclo de vida ou estudo da destinação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico identificou uma abordagem pontual dos resíduos eletrônicos no ensino, concentrada em Ciências, integrada a temas ambientais mais amplos e conduzida por aulas expositivas. Não foram registradas práticas específicas com REEE nem dados capazes de avaliar aprendizagem ou mudança de comportamento. Na gestão interna, havia encaminhamento de equipamentos defeituosos à secretaria municipal de educação, porém sem responsável local designado e com falhas localizadas de organização e segurança. Entre 11 materiais contabilizados de forma agregada, cinco demandavam avaliação técnica e um apresentava prioridade imediata, relacionada à fiação exposta e ao risco de choque elétrico.

O principal achado é a distância entre o tratamento pedagógico do tema e sua ocorrência concreta no cotidiano institucional. A formalização de responsabilidades, o inventário e a triagem dos equipamentos, o armazenamento temporário seguro e o registro do encaminhamento podem fortalecer a gestão local; o próprio fluxo de REEE pode, ainda, ser explorado como objeto de atividades educativas interdisciplinares. Estudos posteriores devem incorporar análise documental, participação de professores e estudantes e acompanhamento dos equipamentos até a destinação final.

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

BALDÉ, Cornelis P.; KUEHR, Ruediger; YAMAMOTO, Tales et al. The Global E-waste Monitor 2024. Geneva; Bonn: International Telecommunication Union; United Nations Institute for Training and Research, 2024. Disponível em: https://www.itu.int/pub/D-GEN-E_WASTE.01-2024. Acesso em: 26 ago. 2026.

BORGES, Roberto Miranda; ZAGUI, Guilherme Sgobbi; BORTOLETTO-SANTOS, Ricardo; ISMAIL, Isadora Alves Lovo; SOUZA, Marcelo Tramontin; SIMÃO, Lisandro; CARITA, Edilson Carlos. Data collection and elaboration of guidelines for waste electrical and electronic equipment management in Brazilian private higher education institutions. Sustainability, v. 16, n. 24, art. 11091, 2024. DOI: 10.3390/su162411091.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 26 ago. 2026.

BRASIL. Lei nº 14.926, de 17 de julho de 2024. Altera a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, para assegurar atenção às mudanças do clima, à proteção da biodiversidade e aos riscos e vulnerabilidades a desastres socioambientais no âmbito da Política Nacional de Educação Ambiental. Brasília, DF: Presidência da República, 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/l14926.htm. 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

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: Presidência da República, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 26 ago. 2026.

BUTHELEZI, Snenhlanhla Sandra; TSHIBALO, Azwindini Ernest; TSHIMBANA, Tsakani Permlar. Evaluating the implementation of environmental education and waste awareness in Pinetown District schools, eThekwini Municipality, South Africa. Discover Education, v. 4, art. 301, 2025. DOI: 10.1007/s44217-025-00752-8.

JÄGGLE, Georg; POSEKANY, Alexandra; LEPUSCHITZ, Wilfried; KOPPENSTEINER, Gottfried; ZAKALL, Stefan; VINCZE, Markus; MERDAN, Munir. 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.

LEE, Junghwan; CHOI, Hyeseung; KIM, Jinsoo. Environmental and economic impacts of e-waste recycling: a systematic review. Chemical Engineering Journal, v. 494, art. 152917, 2024. DOI: 10.1016/j.cej.2024.152917.

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.

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.

SHABALALA, Nonkanyiso Pamella. School stakeholders' conceptualisation and management of the environmental education curriculum in KwaZulu-Natal secondary schools. Discover Education, v. 5, art. 234, 2026. DOI: 10.1007/s44217-026-01280-9.

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.

VALAI GANESH, S.; SURESH, V.; RAJAKARUNAKARAN, S.; SURYAKUMAR, V. Sustainable electronic waste management framework for academic institutions in India. Scientific Reports, v. 15, art. 40550, 2025. DOI: 10.1038/s41598-025-24278-z.