



## MANUAL DIDÁTICO SOBRE O DESMONTE E DESCARTE DE APARELHOS ELETRÔNICOS

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/conresol.6.23.XIII-013>

Evantuy de Oliveira (\*), Leandro Silva Costa, Jordana V S Nunes, Victor M S Dias

\* IFRN campus Canguaretama, e-mail: evantuy@yahoo.com

### RESUMO

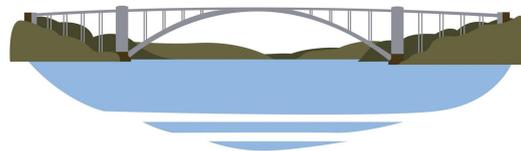
O descarte incorreto de lixo eletrônico é um problema crescente em todo o mundo e com a rápida evolução da tecnologia, a quantidade de equipamentos eletrônicos descartados aumenta a cada ano. No entanto, muitos desses equipamentos contêm substâncias tóxicas e perigosas que podem prejudicar o meio ambiente e a saúde humana se não forem descartadas de maneira adequada. Além disso, o descarte inadequado de lixo eletrônico também pode levar à perda de recursos valiosos, como metais preciosos e materiais de construção. Portanto, é importante que as pessoas estejam conscientes dos riscos e tomem medidas para garantir que o lixo eletrônico seja descartado de maneira responsável e sustentável. Logo, baseado nesse contexto o presente projeto tem por objetivo geral a produção de material didático sobre a desmontagem de equipamentos eletroeletrônicos para facilitar e incentivar o processo de reutilização e reciclagem do resíduo eletrônico (e-lixo), evitando o descarte incorreto desses resíduos. O manual didático sobre o desmonte e descarte de aparelhos eletrônicos apresenta, através de linguagem simplificada, técnicas e ferramentas acessíveis, os riscos no manuseio dos principais equipamentos eletrônicos; técnicas seguras de manuseio e desmonte; possibilidades de reutilização; e como destinar para a reciclagem, tornando acessível o conhecimento necessário para a realização do descarte e reutilização adequados de materiais eletrônicos. Para o alcance dos resultados foram realizadas pesquisas bibliográficas e campanhas de arrecadação e conscientização sobre o descarte de lixo eletrônico, além de práticas com os equipamentos que foram devidamente coletados e desmontados nas dependências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, campus Canguaretama.

**PALAVRAS-CHAVE:** Reciclagem, Lixo eletrônico, E-lixo, Meio ambiente, Conscientização.

### ABSTRACT

The improper disposal of electronic waste is a growing problem worldwide, and with the rapid evolution of technology, the amount of discarded electronic equipment increases each year. However, many of these device contain toxic and hazardous substances that can harm the environment and human health if not disposed of properly. In addition, improper disposal of electronic waste can also lead to the loss of valuable resources such as precious metals and building materials. Therefore, it is important for people to be aware of the risks and take steps to ensure that electronic waste is disposed of responsibly and sustainably. Based on this context, the present project aims to produce educational material on the disassembly of electronic equipment to facilitate and encourage the process of reuse and recycling of electronic waste, avoiding its improper disposal. The educational manual on the disassembly and disposal of electronic devices presents, through simplified language, accessible techniques and tools, the risks in handling the main electronic equipment; safe handling and disassembly techniques, reuse possibilities, and how to properly dispose of them for recycling, making the necessary knowledge accessible for the adequate disposal and reuse of electronic materials. To achieve the results, bibliographic research and awareness-raising campaigns on electronic waste disposal were conducted, as well as practice with the equipment that were properly collected and disassembled on the premises of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Norte, Canguaretama campus.

**KEY WORDS:** Recycling, Electronic waste, E-waste, Environment, Awareness.



### INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico aliado a uma sociedade gradativamente mais consumista foi responsável por suscitar o engendramento acentuado da categoria de lixo desse século: o eletrônico.

Em linhas gerais, o lixo eletrônico, também conhecido como "e-lixo", é todo resíduo de natureza eletrônica, como televisores, celulares, computadores, tablets, baterias e que se encontram em estado de obsolescência.

Deve-se concordar que dentre os principais problemas que concorrem para a crise ambiental, destaca-se a deficiência na gestão de resíduos sólidos que compromete os sistemas naturais, sociais e econômicos e a saúde humana (SILVA, 2009 apud PINHEIRO et al., 2016). E o lixo eletrônico é um dos resíduos sólidos que apresentam maior periculosidade.

É comprovado que a produção de lixo eletrônico cresce 5% ao ano, na qual, cerca de três quilos de lixo eletrônico são gerados a partir da fabricação de cada quilo de computador (FERREIRA e FERREIRA, 2008 p.9). Para a infelicidade dos brasileiros conscientes, o Brasil está entre os países que mais geram resíduos, perdendo apenas para Estados Unidos, China e Índia.

De acordo com dados recentes, cerca de R\$8 bilhões são perdidos anualmente no país por ele enviar resíduos reaproveitáveis a lixões e aterros sanitários das cidades (LOPES, 2012). Isso não é péssimo apenas em termos lucrativos, pois, em conformidade com o documento da Organização das Nações Unidas (ONU), locais de despejo de lixo sólido convencionais, lixões e aterros sanitários são destinos que já estão se aproximando de um estado de saturação.

Diante dos dados da ONU, o Brasil também foi cotado como campeão na ausência de dados e estudos sobre a situação da produção, reaproveitamento e reciclagem de eletrônicos, assim como: China, Índia, Argentina, Chile, Colômbia, Marrocos, África do Sul (MOI et al., 2012 p.5).

Quando se trata da geração de lixo eletrônico (e-lixo), o Brasil fica em sétimo lugar mundialmente, mas lidera na América Latina, produzindo 1,5 milhão de toneladas desse resíduo por ano e descartando corretamente menos de 5%. GOMES e Melo (2006) apontam que, segundo a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee), a nação brasileira produz, anualmente, por volta de 800 milhões de pilhas comuns. No país, são consumidas 5 pilhas por habitante a cada ano.

Não se pode negar que as políticas públicas e empreendimento não governamentais estão em processo de crescimento nos países emergentes, ou seja, alguns dos meios de se combater o problema do e-lixo estão se desenvolvendo.

Com referência à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída na Lei nº 12.305, no dia 2 de agosto de 2010, e normatizada pelo Decreto 7.404, cabe frisar que a própria é um importante marco no enfrentamento de problemas relacionados à geração e gestão de resíduos sólidos no Brasil. Tal alegação se sucede uma vez que ela põe o descarte de e-lixo sob responsabilidade das empresas de eletrônicos e da sociedade no geral. Falando especificamente, a PNRS institui, em seu artigo 30, uma responsabilidade compartilhada na gestão de Resíduos de Equipamentos Eletro-Eletrônicos (REEE). Foi pensando nessa lei que a Abinee criou a Green Eletron, uma organização sem fins lucrativos sustentada por uma associação de empresas privadas, tendo como objetivo gerir a logística reversa de eletroeletrônicos. Contudo, o número de empresas que apoiam a reciclagem de eletrônicos ainda é insignificante comparado ao aumento da comercialização desses produtos. Como mostra um relatório produzido pelo IBGE em 2007, a comercialização de eletrônicos no varejo brasileiro cresceu 29,4% e irá aumentar gradativamente. Como consequência, a destinação de grande parte do lixo eletrônico ainda é muito desapontante. Sabe-se que os custos relacionados ao dever determinado por essa lei não são bem distribuídos entre o produtor dos aparelhos eletrônicos e os seus consumidores, pois nem todas as empresas apresentam projetos e programas de coleta e reciclagem satisfatórios. Além disso, a regulamentação da destinação dos resíduos não é tão extensa e rígida. Por isso, "os Órgãos Públicos Municipais, Estaduais e Federais precisam assumir seu papel, além da modificação da legislação, responsabilidades que facilitem a atuação de cada um, no seu setor e na sua possibilidade..." (GOMES e MELO, 2006 p.5).

Outra adversidade quando tratamos da realidade brasileira quanto à causa supracitada é que a maior parte das empresas de reciclagem de e-lixo se encontra nos grandes centros do país, nas regiões Sul e Sudeste. Por conseguinte, tem-se que Norte e Nordeste carecem ainda mais de infraestrutura voltada para a administração do lixo eletrônico que geram. Por sua vez, o Rio Grande do Norte (RN) recicla apenas 2% de todo o seu lixo, ou seja, o trabalho com o e-lixo no estado não é muito avançado.

Como se pode ver no relatório The-Global-E-waste-Monitor 2020, da ONU, a capital do RN, Natal, chegou a gerar 16.636 toneladas desse material em 2020. Isto posto, para amenizar as consequências dessa situação, o Governo do Estado lançou, com a ajuda de iniciativas privadas, a campanha RN + limpo, que se caracteriza como a maior campanha voltada para a gestão de e-lixo no RN atualmente. Neste ínterim, já se havia uma campanha em Natal, que ainda é realizada todo ano graças à empresa Urbana, tendo ocorrido a sétima versão em 2018, apoio esse que ocorre na semana do meio-ambiente (por volta de 5 de junho). Em parte, essas iniciativas são resultado da crescente busca das empresas pelo certificado de destinação correta de seus resíduos, que é emitido pela empresa Natal Reciclagem.

Fica demonstrado que todos esses ocorridos são verdadeiros avanços, porém, além de não proporcionarem mudanças em todo o RN, ainda não possuem o destaque necessário, pelo menos não para grande parte da população. Segundo um



levantamento relatado pelo site "RN mais limpo", mostra-se que 95% das pessoas têm algum resíduo eletrônico em casa e somente 13% sabem onde descartar.

Dada situação eleva tanto as esperanças em mudança como as próprias condições para implantar no Brasil uma melhor gestão de materiais eletroeletrônicos. Assim, é extremamente pertinente a realização de projetos que apontem para a importância do cuidado com o e-lixo, uma vez que através deles é possível conceder mais visibilidade ao problema e finalmente tornar a preocupação com o meio-ambiente maior que o receio em tomar frente nessa causa tão importante.

É cabível dizer que o incentivo à reciclagem do e-lixo é uma ação que precisa ser colocada mais em prática, porém a própria reciclagem desse resíduo se esbarra na dificuldade que há na desmontagem dos aparelhos e equipamentos eletrônicos e separação dos elementos e peças internas que os compõem. Somado a isso, o ano de produção desses aparelhos podem dificultar ainda mais a desmontagem. É lícito afirmar que, por exemplo, Gadgets mais antigos exigem maiores esforços de trabalho e de custo para desmontar e têm poucos materiais recuperáveis em relação aos produtos mais novos. Todavia, esses esforços são compensados pelo preço a que podem ser vendidos os metais preciosos do e-lixo, encontrados principalmente em placas eletrônicas. Por conta disso, os produtos eletrônicos com maior perspectiva de recuperação são as placas eletrônicas, tendo em vista que elas possuem um alto nível de metais preciosos, que realmente são os elementos com maior valor de mercado (SCHLUEP, 2009).

Sabe-se, graças a informações da StEP (Solving the E-waste Problem), uma organização de combate ao problema do e-lixo criada pela Universidade das Nações Unidas (UNU), que reciclar uma tonelada de celulares velhos pode render até 3.5 kg de prata, 130 kg de cobre e 340 g de ouro.

Infelizmente, praticamente 7% do ouro do mundo já foi perdido por causa da destinação improdutivo de eletrônicos. O fato de que não é só matéria-prima que se perde nessa conduta insustentável e improdutivo piora a situação global e impede seu progresso no que diz respeito a aliar a sustentabilidade à economia. Isso porque instituir políticas de apoio à causa aqui discorrida é exigir pessoas para trabalhar no combate ao problema, ou seja, possibilitar a abertura de emprego de mão-de-obra qualificada. "O sistema de reciclagem de um eletroeletrônico pode ser considerado uma oportunidade, desde que, haja uma visão holística do processo" (BIZZO, 2007 apud FERREIRA e FERREIRA, 2008).

No Brasil, uma iniciativa como essa impulsionaria uma série de áreas da ciência, que pouco anda no país devido à falta de sérios investimentos. Quanto à economia, seria possível gerar lucros e evitar gastos, uma vez que reutilizar matéria-prima diminuiria consideravelmente parte da necessidade da extração e refino de material bruto, como afirma a Ellen MacArthur Foundation.

Conclui-se, então, que não há o que perder com a reciclagem dos resíduos elétricos e eletrônicos. Na visão de FERREIRA e FERREIRA (2008), precisamos evoluir degradando o ambiente o mínimo possível, assumindo as responsabilidades e consequências geradas por nossos atos.

Pensando nisso, seria de tremendo valor um material didático focado em democratizar a reciclagem de lixo eletrônico, dando às pessoas acesso às informações necessárias para colocar essa tarefa em prática. Assim sendo, convém ressaltar que o alvo mais apropriado para tal campanha são as escolas, afinal, o futuro está nas mãos das novas gerações mais do que se pode imaginar.

Diante do exposto, é preciso acentuar que, assim como falam Pereira e Costa (2013, p. 1 apud DAMASCENO, 2016 p.10), "é fundamental que as escolas adotem a educação ambiental de forma que os alunos tornem-se cidadãos mais conscientes no tocante às questões ambientais". Nessa perspectiva, a educação irá permitir que o cidadão entenda sobre a forma correta de descarte, os problemas relacionados ao meio ambiente e à saúde, além de permitir que as pessoas adotem novos hábitos e busquem melhor qualidade no ambiente em que vivem (Gazzinelli et al, 2001).

A Lei Federal nº 9.795 de 1999 define, em seu artigo 1, a Educação Ambiental como "o processo 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".

Por fim, faz-se essencial dizer que "é necessária a atuação das Instituições de Ensino, desde o Ensino Fundamental ao Superior, no sentido de despertar a discussão e os meios de solução para o problema" (GOMES e MELO, 2006 p.14 apud DAMASCENO, 2016), o que autoriza concluir que o âmbito escolar é de suma importância para que o assunto do lixo eletrônico ganhe visibilidade, tornando-se reconhecido e englobante. "A Educação Ambiental deve ser permanente, pois é com a evolução do senso crítico, o despertar da consciência consegue-se melhoria das condições de vida do planeta" (MENEZES e RESIO, 2011 p.2).



### CORPO DO TEXTO

#### OBJETIVOS

O objetivo principal é a produção de material didático sobre a desmontagem de equipamentos eletroeletrônicos para facilitar e incentivar o processo de reutilização e reciclagem do resíduo eletrônico (e-lixo), evitando o descarte incorreto desses resíduos. O manual fará o uso de linguagem simplificada, ilustrações, técnicas e ferramentas acessíveis. Os tópicos do manual explanarão sobre os riscos e precauções no manuseio dos principais equipamentos eletrônicos; ferramentas necessárias, técnicas seguras de manuseio e desmonte de alguns equipamentos; informações sobre os principais componentes e possibilidades de reutilização; e como destinar para a reciclagem.

#### METODOLOGIA

Esta pesquisa é de natureza prática, apresentando conhecimentos aplicáveis para o descarte do resíduo eletrônico. A abordagem é qualitativa, pois não há como quantificar os impactos do manual. Seu objetivo é exploratório, mediante o levantamento bibliográfico e explicativo, através das instruções agregadas no manual. Quanto aos procedimentos técnicos abordados, a presente investigação explora ferramentas da pesquisa bibliográfica e documental a partir do momento que busca o levantamento e análise de materiais publicados, como artigos científicos e livros, e de fontes de dados sem tratamento analítico, tais como: tutoriais, revistas, relatórios, dentre outros.

A busca por informações foi realizada através dos bancos de dados da google scholar (<https://scholar.google.com.br>), Scielo (<https://www.scielo.br/>), Scopus (<https://www.scopus.com/>) e no Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos em Acesso Aberto - OASISBR (<https://oasisbr.ibict.br/vufind/>). O período de busca ocorreu entre o período de abril de 2022 e fevereiro de 2023. Foram pesquisados os riscos dos resíduos eletrônicos, o potencial de reuso e reciclagem dos resíduos eletrônicos, as técnicas de desmontagem de equipamentos eletrônicos e, por fim, a logística para o descarte adequado dos resíduos eletrônicos.

Os dados coletados nas pesquisas foram organizados de forma a constituir a parte teórica dos tópicos do manual: precauções, ferramentas necessárias, processo de desmonte, orientações para reuso e pontos de coleta de resíduos eletrônicos.

A parte prática da construção do manual constituiu na arrecadação, desmonte e registro de alguns equipamentos eletrônicos. Os equipamentos incluídos no manual de desmonte foram provenientes de doações em campanha realizada na comunidade escolar e dos próprios autores. As práticas foram realizadas no laboratório de manutenção de computadores do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), campus Canguaretama, disponibilizando o espaço (estrutura física e local para armazenar os equipamentos) e as ferramentas necessárias para desmontar (chaves, alicates, estação de solda etc.) e registrar os equipamentos (computador e câmera).

A equipe multidisciplinar foi constituída por dois professores do ensino técnico profissionalizante (biologia e manutenção de computadores) e dois alunos do ensino médio integrado do curso de eletromecânica.

#### RESULTADOS

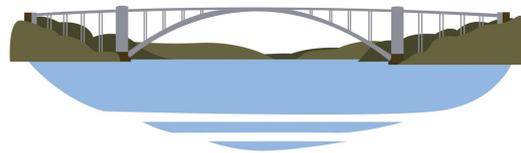
Como fruto de pesquisas diversas e do conhecimento logrado através do procedimento de desmonte dos eletrônicos arrecadados, foi possível concluir a elaboração do manual de desmonte de aparelhos eletrônicos. Baseado na pesquisa documental e bibliográfica, o material ficou limitado aos aparelhos que vem merecendo mais atenção dos pesquisadores e que são mais utilizados e descartados pela maioria dos consumidores, sendo eles notebooks e aparelhos celulares.

O documento intitulado "Manual de desmonte de aparelhos eletrônicos" é apresentado em uma forma simples e com instruções fáceis de serem seguidas, com o objetivo de orientar, de modo direto, qualquer leitor a realizar a desmontagem básica adequada dos objetos eletrônicos comumente descartados. A figura 1 apresenta a arte da capa do manual.

O conteúdo do manual (tabela 1) ficou dividido nos seguintes tópicos: Precauções, Ferramentas Necessárias e Processo de Desmonte, Orientações para Reuso e Pontos de Coleta de Resíduos Eletrônicos.

No tópico Precauções foram reunidos os principais riscos no trabalho com equipamentos eletrônicos e como preveni-los; O tópico Ferramentas necessárias possui informações das principais ferramentas e suas utilidades, e dentre essas ferramentas existem alguns utensílios não convencionais, porém fáceis de adquirir e que facilitam o desmonte (figura 2); no que se refere ao Processo de Desmonte, estes foram produzidos e organizadas em etapas, cada uma contendo uma descrição, observações e imagens (figura 3); no tópico Orientações para Reuso, o manual traz uma breve orientação a respeito de possibilidades de reutilização para alguns componentes dos aparelhos trabalhados (figura 4); Na última seção do manual é apresentada uma lista com os Pontos de Coleta de Resíduos Eletrônicos, isto é, ecopontos que são registrados oficialmente e acessíveis para a população do Rio Grande do Norte, local do estudo (figura 5).

O Manual didático sobre o desmonte e descarte de aparelhos eletrônicos constitui um recurso de fácil entendimento, gerando o conhecimento básico necessário, além de ofertar tudo isso de forma acessível e descomplicada. O documento pode ser adquirido gratuitamente a partir do link:



<[https://drive.google.com/file/d/1FUWb4Me9gKZ93HjDiljb7DRbs-WBNHfu/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1FUWb4Me9gKZ93HjDiljb7DRbs-WBNHfu/view?usp=share_link)>.

**Tabela 1. Divisão de tópicos e subtópicos do manual.**

Fonte: Autor do Trabalho.

Precauções	Energia eletrostática	Ferramentas Necessárias	Chave PHILIPS	Processo de Desmonte	Aparelho Celular	Orientações sobre destino	Display	Pontos de Coleta de Resíduos Eletrônicos
	Equipamentos de proteção individual (EPI's)		Palheta, espátula ou cartão velho				Bateria	
	Estado dos objetos a serem desmontados		Chave de fenda				Placas Eletrônicas	
	Componentes carregados		Alicate de corte				Fonte de alimentação	
	Componentes cortantes		Martelo				Processador	
	Permanência em uma mesma posição		Faca com ponta				Laitor de DVD	
					Notebook		Teclado, Mouse e Aparelho de Som	
							Placa de vídeo	
							Cooler	
							SSD/HD	
							Partes plásticas	
							Monitor	
							Memória RAM	



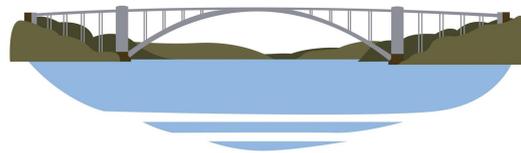


Figura 1: Arte da capa do manual de desmonte de aparelhos eletrônicos

. Fonte: Autor do Trabalho.

Espera-se que o seu uso permita e incentive o processo de reutilização e reciclagem dos resíduos eletrônicos e, conseqüentemente, reduza o descarte incorreto desses resíduos. Além disso, a presente pesquisa servirá como base para a elaboração de um curso de formação continuada intitulado “Curso de capacitação para desmonte, classificação e reutilização de componentes eletroeletrônicos”, voltado para estudantes do ensino básico e profissionais interessados na área de reciclagem de resíduos sólidos.



Figura 2: Parte do manual - Ferramentas para desmontar. Principais ferramentas utilizadas no desmonte de eletroeletrônicos. Fonte: Autor do Trabalho.



Figura 3: Componentes de notebook durante o processo de desmontagem. As figuras fazem parte do manual de desmonte de eletrônicos. Fonte: Autor do Trabalho.

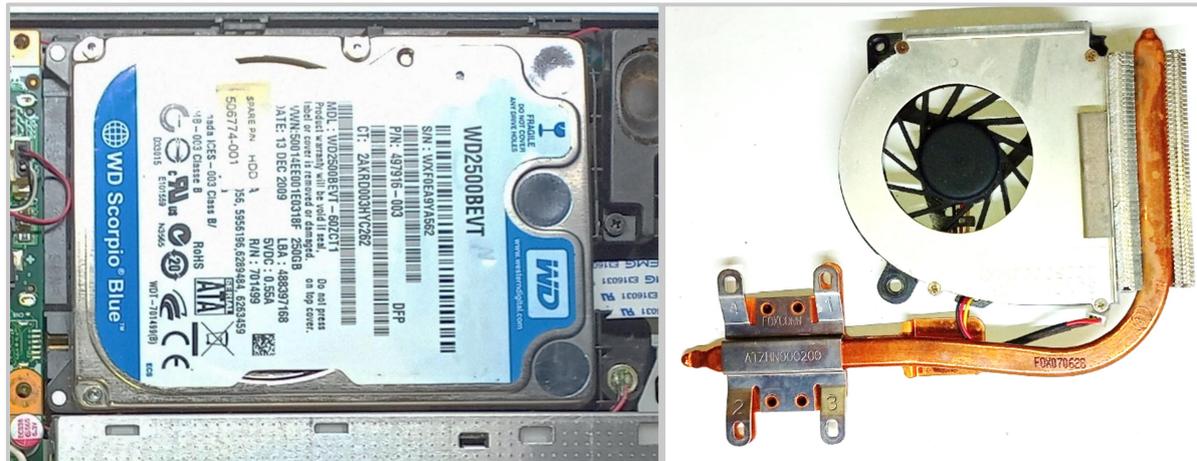


Figura 4: Componentes de notebook após o processo de desmontagem. As figuras fazem parte do manual de desmonte de eletrônicos. Fonte: Autor do Trabalho.

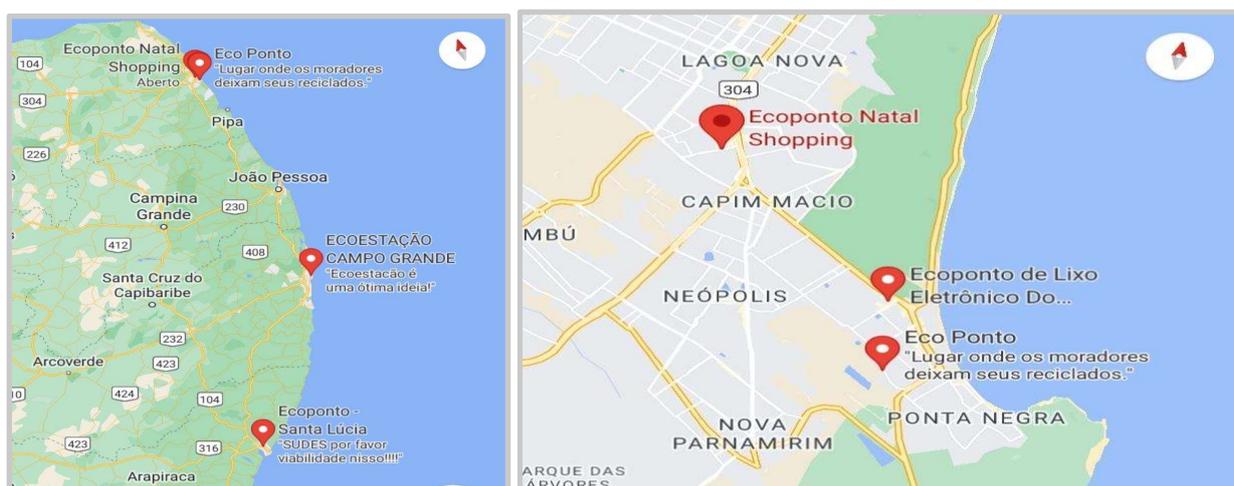


Figura 5: Mapa de empresas e locais do Rio Grande do Norte para descarte adequado de eletrônicos. O mapa faz parte do manual. Fonte: Autor do Trabalho.

### CONCLUSÕES

O Manual didático sobre o desmonte e descarte de aparelhos eletrônicos foi pensado e desenvolvido com o propósito de facilitar o acesso às informações acerca do assunto em questão, além de proporcionar ao usuário a oportunidade de contribuir diretamente com o descarte correto de lixo eletrônico e ajudar na preservação do meio ambiente.

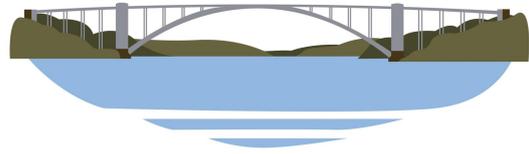
O manual ainda está em desenvolvimento e algumas melhorias estão previstas para versões futuras. Pretende-se, por exemplo, adicionar tópicos sobre a desmontagem de outros tipos e modelos de equipamentos ainda não contemplados. Além disso, têm-se a expectativa de fornecer outras sugestões de reutilização de componentes eletroeletrônicos e incluir algumas técnicas básicas para a manutenção de alguns equipamentos eletroeletrônicos para evitar a obsolescência prematura. Ao fim, todos esses conhecimentos serão disseminados a partir do planejamento, criação e oferta de um curso de formação continuada sobre lixo eletrônico voltado para estudantes do ensino básico e população interessada, que também servirá como ferramenta de validação do manual de desmonte de aparelhos eletrônicos.



### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BIZZO, Waldir A. **Gestão de resíduos e gestão ambiental da indústria eletro-eletrônica**. Universidade Estadual de Campinas (site) 2007. Disponível em: <<https://revista.pgsskroton.com/index.php/rcext/article/download/2374/2278>>. Acesso em: 01 ago. 2010.
2. DAMASCENO, Adriana Monteiro. **O descarte de lixo eletrônico (pilhas e baterias): uma atividade investigativa em educação ambiental**. Minas Gerais: Belo Horizonte, 2016. Disponível em: <[https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOSAFD/NF7/1/tcc\\_ultima\\_vera\\_o\\_entregue.pdf&ved=2ahUKEwjBqIDyj6\\_zAhVprJUCHUNHDMsQFnoECAQQBg&usg=AOvVaw3TAWwnY\\_fh23K8DE6nWA1I](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOSAFD/NF7/1/tcc_ultima_vera_o_entregue.pdf&ved=2ahUKEwjBqIDyj6_zAhVprJUCHUNHDMsQFnoECAQQBg&usg=AOvVaw3TAWwnY_fh23K8DE6nWA1I)>. Acesso em: 25 de set. de 2021.
3. FERREIRA, Juliana Martins de Bessa; FERREIRA, Antônio Claudio. **A Sociedade da informação e o desafio da sucata eletrônica**. Revista de Ciências Exatas e Tecnologia, 2008. Disponível em: <[https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://revista.pgsskroton.com/index.php/rcext/article/download/2374/2278&ved=2ahUKEwjSmqvTx4X6AhVirZUCHfDtBxsQFnoECAsQAQ&usg=AOvVaw2LeQ\\_Nkve9H20gIq5LsU\\_j](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://revista.pgsskroton.com/index.php/rcext/article/download/2374/2278&ved=2ahUKEwjSmqvTx4X6AhVirZUCHfDtBxsQFnoECAsQAQ&usg=AOvVaw2LeQ_Nkve9H20gIq5LsU_j)>. Acesso em: 8 de setembro de 2022.
4. Gazzinelli, M. F., Lopes, A., Pereira, W. & Gazzinelli, A. (2001). **Educação e participação dos atores sociais no desenvolvimento de modelo de gestão do lixo em zona rural em minas gerais**. Revista Educação & Sociedade, ano XXII, 74, 225-248.
5. GOMES, Ana Carla Lavagnolli; MELO, Silvana Regina. **Pilhas e efeitos nocivos**. Arq. Mudi. Departamento de Ciências Morfofisiológicas da Universidade Estadual de Maringá, 2006. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/19981/10807>>. Acesso em: 10 de setembro de 2022.
6. LOPES, Laura. **Os números da reciclagem no Brasil**. Revista Época, 03 jan. 2012, p. 1. Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Sociedade/o-caminho-dolixo/noticia/2012/01/os-numeros-da-reciclagem-no-brasil.html>>. Acesso em: 20 out. 2013.
7. MENEZES, Tania Tavares de Araújo; RESIO, Wanessa Maria Ambrosina. **Educação Ambiental e Gestão do lixo inorgânico na Faculdade de Tecnologia SENAC Goiás: Uma proposta ecológica**. II SEAT - Simpósio de Educação Ambiental e Transdisciplinaridade UFG/ IESA/ NUPEAT, Goiânia, maio de 2011. Disponível em: <[https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/52/o/44\\_Gest\\_o\\_lixo\\_inorg\\_nico.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/52/o/44_Gest_o_lixo_inorg_nico.pdf)>. Acesso em: 12 de setembro de 2022.
8. MOI, Paula Cristina Pedroso et al. **Lixo eletrônico: consequências e possíveis soluções**. Connectionline Revista Eletrônica da UNIVAG, Cuiabá, 2012. Disponível em: <<https://www.periodicos.univag.com.br/index.php/CONNECTIONLINE/article/view/105/390>>. Acesso em: 12 de setembro de 2022.
9. PEREIRA, Cláudia R F .da.; COSTA, Vânia S .da. **Educação ambiental na escola: subsídios para descarte/reutilização de resíduos eletrônicos**. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 1., 2013, Salvador. IBEAS Salvador:UFBA.
10. PINHEIRO, S. M. G.; AGUIAR, W. J. (Orgs.). **Resíduos sólidos: práticas para uma gestão sustentável**. 1ª ed. Recife: EDUFPE, 2016. p. 322-330.
11. RN+LIMPO. **Bem vindo à maior campanha de Educação Ambiental para Descarte Correto de Eletroeletrônicos no Estado do Rio Grande do Norte!**. Disponível em: <<https://rnmaislimpo.com.br/>>. Acesso em: 30 de set. de 2021.
12. SCHLUEP, Mathias; SPITZBART, Markus; BLASER, Fabian. **Guia de Desmontagem para Equipamentos de TI**. Sustainable Recycling Industries (SRI), junho de 2015. Disponível em: <[https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.sustainable-recycling.org/wp-content/uploads/2020/09/2015\\_Schluep\\_et\\_al\\_SRI\\_DismGuide\\_IT\\_Equipment\\_Portugues.pdf&ved=2ahUKEwiL2daT09b8AhXSH7kGHXO7DKsQFnoECBUQAQ&usg=AOvVaw1Zw0u1wv7A4nr-XoxMs7ig](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.sustainable-recycling.org/wp-content/uploads/2020/09/2015_Schluep_et_al_SRI_DismGuide_IT_Equipment_Portugues.pdf&ved=2ahUKEwiL2daT09b8AhXSH7kGHXO7DKsQFnoECBUQAQ&usg=AOvVaw1Zw0u1wv7A4nr-XoxMs7ig)>. Acesso em: 23 de dezembro de 2022;
13. SILVA, L. F. da. **Educação ambiental crítica: entre o ecoar e o ressoar**. 2009. 197 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
14. SIQUEIRA, V. S.; MARQUES, D. H. F. **GESTÃO E DESCARTE DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS EM BELO HORIZONTE: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES**. Caminhos de Geografia, Uberlândia, MG, v. 13, n. 43, p. 174-187, 2012. DOI: 10.14393/RCG134316704. Disponível em: <<https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/16704>>. Acesso em: 6 de fevereiro de 2023.
15. VARELA, Carmen Augusta; MEDEIROS, Juliana Romero de. **Lixo eletrônico de pequenos usuários: descarte e reciclagem**. Engema, 2014. Disponível em: <<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.engema.org.br/XVIENGEMA/147.pdf&>>

# 6° CONRESOL



6° Congresso Sul-Americano  
de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

FOZ DO IGUAÇU - PR 23 a 25 Maio 2023

[ved=2ahUKEwipvPy9jq\\_zAhXBIBkGHXIDDhUQFnoECAQQBg&usq=AOvVaw1dBtMwa0iIDCkrA9A8OR-Y](https://www.google.com/search?q=ved=2ahUKEwipvPy9jq_zAhXBIBkGHXIDDhUQFnoECAQQBg&usq=AOvVaw1dBtMwa0iIDCkrA9A8OR-Y).  
Acesso em: 25 de set. de 2021.