

**ALTERNATIVAS INOVADORAS PARA OS RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS  
ELETROELETRÔNICOS EM PESQUEIRA-PE E REGIÃO: ANO 2018****INNOVATIVE ALTERNATIVES FOR WASTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC  
EQUIPMENT IN PESQUEIRA-PE AND REGION: 2018 YEAR****MELO, Diogo de Araujo**

Instituto Federal de Pernambuco; diogomlo@outlook.com

**CAVALCANTI, Joyce Ketyllen da Silva**

Instituto Federal de Pernambuco; joyce\_ketyllen@hotmail.com

**SANTOS, José Luedson Bezerra dos**

Instituto Federal de Pernambuco; lutkd2@gmail.com

**LIMA, Camila Tiodista de**

Instituto Federal de Pernambuco; camila.tiodista4@gmail.com

**OLIVEIRA, Bruno Gomes Moura de**

Instituto Federal de Pernambuco; bruno@pesqueira.ifpe.edu.br

**SILVA, Márcio Severino da**

Instituto Federal de Pernambuco; marcio.silva@pesqueira.ifpe.edu.br

**Resumo**

Este artigo aborda as ações e resultados do projeto de extensão “Alternativas inovadoras para os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos em Pesqueira e região”, desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – IFPE *campus* Pesqueira, no período de fevereiro a dezembro de 2018. O objetivo principal do projeto foi analisar a problemática dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, também conhecidos como lixo eletrônico, em Pesqueira e região sob a luz das legislações federal, estadual e municipal, sugerindo alternativas para a sua coleta, reuso, reciclagem e destinação final ambientalmente adequada, contribuindo, assim, no aumento da conscientização ambiental das comunidades atendidas e na diminuição dos impactos ambientais causados por esse tipo de resíduos sólidos.

**Palavras-chave:** Lixo eletrônico. Logística reversa. Resíduos sólidos. Meio ambiente. Sustentabilidade.

**Abstract**

This paper discusses the actions and results of the extension project "Innovative alternatives for waste of electrical and electronic equipment in Pesqueira and region", developed at the Pernambuco Federal Institute of Education, Science and Technology – IFPE *campus* Pesqueira, from February to December 2018. The project was to analyze the problem of waste of electrical and electronic equipment in Pesqueira and region under the federal, state and municipal legislation, suggesting alternatives for its collection, reuse, recycling and environmental disposal, thus increasing the environmental awareness of the communities served and reducing the environmental impacts caused by this type of solid waste.

**Keywords:** WEEE. Reverse logistic. Solid waste. Environment. Sustainability.

## 1 Introdução

Este artigo aborda as ações e resultados do projeto de extensão “Alternativas inovadoras para os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos em Pesqueira e região”, desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – *campus* Pesqueira, no período de fevereiro a dezembro de 2018.

O IFPE *campus* Pesqueira desenvolve projetos de pesquisa, inovação e extensão nas áreas de gestão de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), controle e automação de processos, eficiência energética e fontes renováveis de energia. As atividades na área de gestão de REEE iniciaram-se em 2014 com a realização de campanhas de conscientização dos riscos do descarte incorreto desses resíduos e coleta de material junto à comunidade acadêmica do *campus* Pesqueira. Desde então, mais de 10 (dez) toneladas de REEE já foram coletadas pelos projetos de extensão nesta área. Parte do material foi reutilizada para reabastecer laboratórios didáticos do *campus* Pesqueira e ministrar oficinas de capacitação profissional nas áreas de soldagem e testes de componentes eletroeletrônicos, além de introdução à eletrônica e à automação usando plataforma Arduino. Todo o material arrecadado que não foi reutilizado no reabastecimento de laboratórios, ou nas oficinas, foi encaminhado a instituições especializadas em reuso e/ou reciclagem de REEE, cadastradas junto à Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Pernambuco. Ações de conscientização dos riscos do descarte incorreto desses resíduos e coleta de material também foram realizadas nas escolas públicas municipais e estaduais de Pesqueira. Pontos de coleta de REEE foram instalados no *campus* Pesqueira e em diversos estabelecimentos do comércio de Pesqueira numa parceria com a Prefeitura através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Em 2018, ano de desenvolvimento do projeto de extensão apresentado neste artigo, as ações de conscientização e coleta de REEE foram ampliadas, assim como a rede de parceiros em Pesqueira e região. As ações e os resultados do projeto de extensão foram apresentados em redes sociais – *WhatsApp*, *Instagram* e *Facebook* ([www.facebook.com/lixoeletronicoempesqueiraeregiao/](http://www.facebook.com/lixoeletronicoempesqueiraeregiao/)) – e em eventos técnico-científicos a partir da submissão de trabalhos e artigos. Assim, foi possível aliar

educação ambiental, focada na gestão de REEE, com capacitação profissional e desenvolvimento socioambiental das comunidades atendidas.

## 2 Fundamentação Teórica

A gestão ambiental de resíduos sólidos é, atualmente, um dos temas mais discutidos e trabalhados nas esferas federal, estadual e municipal. Não existe consenso entre os diversos agentes envolvidos sobre um modelo único para a gestão desses resíduos, especialmente em um país de dimensões continentais como o Brasil. A Lei Federal nº 12.305 de 2010 (BRASIL, 2010), que estabeleceu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), criou metas importantes no sentido de contribuir para a eliminação dos chamados “lixões” (áreas de destinação de resíduos a céu aberto, sem preparação anterior do solo) e instituiu instrumentos de planejamento em todas as esferas de governo (nacional, estadual, microrregional, intermunicipal, metropolitano e municipal). De acordo com as definições apresentadas pela PNRS, existem dois conceitos para o que antes chamávamos de lixo: o resíduo sólido e o rejeito. O resíduo sólido é tudo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado. O rejeito, por sua vez, é o que não pode ser reciclado ou reutilizado.

A PNRS estabelece princípios que não estão alinhados ao modo de vida da sociedade em geral e, em particular, aos modos de produção da maioria das empresas. A legislação nacional também define a ordem de prioridade na gestão dos resíduos sólidos no país da seguinte forma: (1) não geração; (2) redução; (3) reutilização; (4) reciclagem; (5) tratamento; (6) disposição final adequada dos rejeitos. A PNRS ainda apresenta a “logística reversa” como a principal alternativa para o enfrentamento dos problemas advindos da geração de resíduos sólidos. A logística reversa possibilita o retorno dos materiais recicláveis à cadeia produtiva através das indústrias de reciclagem. A reciclagem se apresenta, portanto, como um importante mecanismo com caráter ambiental, social e econômico, já que possibilita benefícios para a conservação ambiental, a inclusão socioeconômica de milhões de trabalhadores que passam a acessar um meio de trabalho e de geração de renda, e, por fim, representa a circulação de montantes consideráveis na economia do país.

Um outro conceito muito importante que a PNRS trouxe à tona foi a chamada “responsabilidade compartilhada” (LEMOS, 2014), que especifica as figuras com responsabilidade civil (pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que

geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo) envolvidas no pós-consumo: (a) fabricantes; (b) importadores; (c) distribuidores e comerciantes; (d) consumidores; (e) titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

O estado de Pernambuco, um dos pioneiros no desenvolvimento de legislação específica para os resíduos sólidos, tem sua Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), estabelecida pela Lei Estadual nº 14.236 de 2010 (PERNAMBUCO, 2010), baseada na PNRS, e pela Lei Estadual nº 15.084 de 2013 (PERNAMBUCO, 2013), que regulamenta a obrigatoriedade da implantação de postos de recolhimento de resíduos sólidos provenientes de equipamentos eletroeletrônicos (EEE) a partir de estabelecimentos comerciais no estado, sob pena de aplicação de multas (XAVIER et al., 2014). A legislação pernambucana tem perfil inovador ao endossar ações socioambientais, estreitando parcerias com agentes sociais, cooperativas, associações de catadores e outros, uma vez que estes desempenham um papel extremamente fundamental ao longo desse processo, sendo responsáveis por quase 90% do material reintroduzido na cadeia de reciclagem (XAVIER et al., 2014).

No âmbito do município de Pesqueira, cidade do agreste pernambucano, a 207 km da capital Recife, a Lei nº 3.266 de 2018 (PESQUEIRA, 2018) instituiu a Política Municipal de Resíduos Sólidos (PMRS). O instrumento se baseia nas legislações federal (PNRS) e estadual (PERS) vigentes. Em seu conteúdo, a PMRS prevê a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, aborda aspectos relacionados ao sistema de limpeza urbana do município, à coleta regular, à coleta seletiva, à coleta de resíduos especiais, entre outros. Com a publicação da PMRS, o poder público municipal passou a ter respaldo legal para exigir a elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) por parte dos estabelecimentos geradores de resíduos comerciais ou industriais que, por sua natureza, composição ou volume, não são equiparados aos resíduos sólidos domiciliares. O município é responsável pela articulação entre os setores para garantir o fluxo adequado dos resíduos. Cabe ainda ao município fiscalizar e exigir dos fabricantes, comerciantes e distribuidores a implantação da logística reversa.

As demais cidades do entorno de Pesqueira, como Sanharó, Poção, Alagoinha, Venturosa, Arcoverde e Belo Jardim, não possuem legislação específica para a área de resíduos sólidos ou REEE. A Tabela 1 apresenta um resumo das legislações referentes a políticas públicas de resíduos sólidos no Brasil, Pernambuco e Pesqueira.

Dentro dos Resíduos Sólidos, existe uma categoria de resíduos especiais chamada de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE), mais popularmente conhecida como “lixo eletrônico” ou “sucata tecnológica”. Os Equipamentos Eletroeletrônicos (EEE) são aqueles que dependem de corrente elétrica ou campo eletromagnético para funcionar, bem como aqueles que geram, transferem ou medem correntes elétricas e campos eletromagnéticos. Já os REEE podem ser definidos como sendo os produtos, partes ou componentes pós-consumo dos EEE (defeituosos ou obsoletos, que não atendem mais de forma satisfatória suas finalidades). A obsolescência desses equipamentos pode ser técnica, programada ou perceptiva, mais detalhes podem ser observados na Tabela 2. A obsolescência dos EEE colabora significativamente para o acúmulo ou descarte dos REEE muitas vezes de forma indevida.

No âmbito federal não existe uma legislação específica voltada para a gestão dos REEE, mas a PNRS (BRASIL, 2010) obriga a implementação da logística reversa a quem fabrica, comercializa, importa ou distribui os seguintes produtos: (a) pilhas e baterias; (b) lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; (c) produtos eletroeletrônicos e seus componentes. No âmbito estadual, Pernambuco dispõe da PERS (PERNAMBUCO, 2010) e da Lei Estadual nº 15.084 (PERNAMBUCO, 2013), que regulamenta a obrigatoriedade da implantação de postos de recolhimento de Resíduos Sólidos provenientes de Equipamentos Eletroeletrônicos por parte de estabelecimentos que comercializem estes produtos no estado, sob pena de aplicação de multas (XAVIER et al., 2014). No âmbito do município de Pesqueira, a PMRS (PESQUEIRA, 2018) define as responsabilidades do poder público, dos fabricantes e importadores, dos revendedores, comerciantes e distribuidores e dos consumidores. Cabe aos fabricantes coletar e dar o destino ambientalmente adequado aos Resíduos Sólidos sob sua responsabilidade, cabendo aos comerciantes e distribuidores garantir o recebimento, criar e manter postos destinados à coleta dos Resíduos Sólidos inclusos no sistema de logística reversa de sua responsabilidade. Assim, estabelecimentos instalados no município de Pesqueira que comercializem lâmpadas, pilhas, baterias, eletroeletrônicos, entre outros, não podem mais se negar a receber os resíduos decorrentes destes.

Barbosa (2018) traz dados interessantes: em 2016, o mundo atingiu a marca de 44,7 milhões de toneladas de REEE produzidos, 3,3 milhões de toneladas (8%) acima do que foi gerado em 2014, deste montante descartado, reciclou-se apenas

20% (8,9 milhões de toneladas), se esse ritmo for mantido, a produção de REEE pode chegar a 52,2 milhões de toneladas em 2021. Computadores, celulares e outros *gadgets* descartados como lixo são ricos depósitos de ouro, prata, cobre, platina, entre outros materiais de valor. Barbosa (2018) estima que todos os REEE gerados em 2016 poderiam render US\$ 55 bilhões a partir do reuso e/ou reciclagem de materiais. Ao invés de serem reutilizados e/ou reciclados, esses materiais acabam em lixões e aterros. Diferentemente de outros resíduos (alumínio, plástico, papelão), os REEE possuem metais pesados e outras substâncias potencialmente tóxicas (chumbo, mercúrio, cádmio, arsênio, cromo, bifenilas polibromadas – PBB, éteres difenil-polibromados – PBDE), portanto necessitam de processos e tecnologias apropriados para serem desmontados e reciclados. REEE tratados ou dispostos de forma inadequada podem levar à contaminação da área onde estão depositados, assim como, de outras áreas no seu entorno, devido à dispersão das substâncias pelo ar, pela água ou ainda pela lixiviação. Em contato com o meio ambiente, os estragos causados por essas substâncias aos seres vivos são graves, num processo conhecido como bioacumulação (SANTOS et al., 2015).

Ações no sentido de Educação Ambiental, conscientização de comunidades quanto aos efeitos nocivos do descarte incorreto, coleta e destinação adequada de REEE são apresentadas e discutidas em Almeida et al. (2016), Brainer et al. (2016), Cabral et al. (2016), Martins et al. (2014), Silva e Silva (2016) e Silva e Cavalcante (2016).

A logística reversa, exigida pela PNRS, é defendida por muitos autores como uma das principais alternativas para mitigar os efeitos negativos dos REEE ao meio ambiente e à saúde humana. Ações baseadas na reutilização ou reciclagem de REEE ou de partes destes são detalhadas em Barreto (2015), Bezerra et al. (2016), Dantas et al. (2016) e Marques et al. (2016). Informações sobre destinação ambientalmente adequada de REEE (EEE em desuso, lâmpadas diversas danificadas e pilhas e baterias gastas) em Pernambuco são fornecidas em Xavier et al. (2016).

Também são apresentadas ações de reutilização de componentes eletroeletrônicos retirados de REEE para o ensino de robótica, controle e automação de processos e capacitação profissional em Albuquerque et al. (2012), Oliveira et al. (2016) e Souto et al. (2016).

Em Pesqueira-PE, as ações na área de gestão de REEE iniciaram-se em 2014 com a realização de campanhas de conscientização e coleta de mais de 9 (nove)

toneladas de materiais (LOPES et al. 2016) e continuam até os dias atuais envolvendo diversos agentes, mas principalmente o IFPE *campus* Pesqueira e a Prefeitura de Pesqueira através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

### 3 Metodologia/Materiais e Métodos

O Projeto de Extensão “Alternativas Inovadoras para os Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos em Pesqueira e Região” teve como objetivo principal analisar a problemática dos REEE em Pesqueira e região, sugerindo alternativas para a sua coleta, reuso, reciclagem e destinação final ambientalmente adequada, contribuindo, assim, no aumento da conscientização ambiental das comunidades atendidas e na diminuição dos impactos ambientais causados por esse tipo de resíduo sólido.

Os objetivos específicos consistiram de: (a) levantamento de revisão bibliográfica; (b) levantamento de legislações federal (Brasil), estadual (Pernambuco) e municipal (Pesqueira e região) vigentes; (c) parcerias com entidades públicas e privadas; (d) realização de campanhas de conscientização em Pesqueira e região, presenciais e virtuais nas redes sociais e internet, sobre a importância de destinar adequadamente os REEE; (e) coleta de REEE nos pontos coletores localizados no IFPE *campus* Pesqueira e nos parceiros em Pesqueira e região; (f) triagem dos REEE coletados, selecionando o material que podem servir para reuso e/ou reciclagem e dando a adequada destinação ao que não pode ser reaproveitado; (g) realização de oficinas e/ou cursos de extensão com a temática “gestão de REEE”; (h) descarte ambientalmente adequado dos REEE coletados; (i) divulgação das atividades desenvolvidas e dos resultados encontrados em eventos técnico-científicos e periódicos.

A partir da análise da problemática dos REEE em Pesqueira e região, pode-se pensar alternativas para a sua coleta, reuso, reciclagem e destinação final ambientalmente adequada, e assim, contribuir para o desenvolvimento sustentável (ambiental, social e econômico) das comunidades atendidas.

A atualização de referências e estudo do estado da arte foi realizada a partir da pesquisa de conteúdo recente (últimos 5 anos) e casos de sucesso no Brasil e no mundo referentes ao tema “gestão de REEE” em artigos, livros, manuais, reportagens, redes sociais e internet. O levantamento de legislação existente na área de REEE nos

âmbitos federal, estadual e municipal foi realizado a partir da pesquisa em leis, artigos, livros, manuais, reportagens, redes sociais e internet.

Foram realizadas reuniões semanais com a participação da equipe executora (professor coordenador do projeto, discentes bolsistas e voluntários e colaboradores). Essas reuniões foram realizadas no Laboratório Didático de Eletrônica (E9) ou no Gabinete de Engenharia Elétrica (E12-B/Gab.5) do IFPE *campus* Pesqueira, de acordo com a disponibilidade desses ambientes.

Os discentes bolsistas e voluntários participaram como observadores das reuniões mensais do COMDEMA (Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente) de Pesqueira, acompanhando o professor coordenador do projeto que atuava como Conselheiro Titular indicado pelo IFPE *campus* Pesqueira.

Os discentes bolsistas e voluntários também participaram de visitas e reuniões com colaboradores e parceiros em Pesqueira e região para programação das campanhas de conscientização e coleta de REEE, sempre com o acompanhamento do professor coordenador do projeto em carro oficial (de acordo com a disponibilidade) ou particular.

Foram realizadas, em Pesqueira, campanhas presenciais de conscientização sobre a importância de destinar adequadamente os REEE. Essas campanhas consistiram na distribuição de panfletos, realização de palestras, debates e/ou conversas alertando sobre os riscos e danos causados pelo descarte indevido dos REEE e informando a localização dos pontos coletores. Nessa etapa foi distribuído material gráfico contendo informações sobre os REEE, orientações quanto ao seu descarte correto e endereço da página do projeto de extensão. O material gráfico distribuído (panfletos) foi impresso, de acordo com a disponibilidade, pela Coordenação de Recursos Gráficos e pelo Departamento de Extensão do IFPE *campus* Pesqueira.

Foram realizadas, também, campanhas virtuais que consistiram na divulgação de material relativo ao tema em redes sociais (*WhatsApp, Facebook e Instagram*).

Foi realizada coleta de REEE nos pontos coletores instalados no IFPE *campus* Pesqueira e nos parceiros em Pesqueira e região. Ao final de cada mês, os discentes bolsistas e voluntários realizaram, sob a supervisão do professor coordenador, a triagem do material coletado, utilizando todos os EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) necessários, como máscaras, óculos, luvas, batas, calçados, e outros equipamentos, como aspiradores de pó. Os discentes bolsistas e voluntários foram

capacitados quanto à utilização correta dos EPIs e de outros equipamentos e ferramentas que foram necessários. O professor coordenador também foi responsável por averiguar se circuitos e componentes se encontravam desenergizados e/ou descarregados, evitando acidentes. Os discentes também foram capacitados quanto ao uso correto de equipamentos de medição e testes, assim como no processo de soldagem de componentes.

A partir da triagem do material, foi possível fazer a seleção de equipamentos de informática e telecomunicações, pequenos eletrodomésticos e eletroeletrônicos para reuso em atividades de ensino, pesquisa e extensão. O material que não foi selecionado foi encaminhado e armazenado em galpão disponibilizado pela Prefeitura de Pesqueira através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Este galpão fica localizado no terreno da Usina de Biodiesel Governador Miguel Arraes no município de Pesqueira. O material lá armazenado aguarda pela vinda de empresa especializada em coleta e reciclagem de REEE.

Os discentes bolsistas e voluntários e colaboradores atuaram como ministrantes de oficinas de soldagem, extração e teste de componentes eletroeletrônicos. Os discentes e colaboradores receberam toda a capacitação necessária para o desempenho dessa atividade.

As ações e resultados do projeto de extensão foram apresentados nas redes sociais, na Mostra de Extensão do IFPE, na Semana do Meio Ambiente de Caruaru, no I Ciclo de Debates sobre o Meio Ambiente do IFPE Pesqueira, no II Encontro de Eletrotécnica do IFPE Pesqueira, no XII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação (CONNEPI) e no VI Encontro de Extensão (ENEXT) do IFPE.

#### **4 Análise dos Dados e Discussão**

O IFPE *campus* Pesqueira desenvolve projetos de pesquisa, inovação e extensão nas áreas de gestão de REEE, controle e automação de processos, eficiência energética e fontes renováveis de energia. As atividades na área de gestão de REEE iniciaram-se em 2014 com a realização de campanhas de conscientização e coleta de mais de 9 (nove) toneladas de materiais. Ainda neste ano (2014), parte dos REEE foi reutilizada para reabastecer laboratórios didáticos e ministrar oficinas de capacitação profissional nas áreas de soldagem e testes de componentes eletroeletrônicos com alunos do *campus*.

Nos anos seguintes (2015 e 2016), as campanhas de conscientização e arrecadação de REEE continuaram, assim como o reabastecimento de laboratórios didáticos e as oficinas de capacitação profissional reutilizando os REEE. Todo o material arrecadado que não foi reutilizado no reabastecimento de laboratórios, ou nas oficinas, foi encaminhado a instituições especializadas em reuso e/ou reciclagem de REEE, cadastradas junto à Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Pernambuco.

No ano de 2017, deu-se continuidade às ações de conscientização no *campus* e nas escolas municipais e estaduais de Pesqueira, dando-se continuidade também às oficinas de capacitação profissional. O professor coordenador foi indicado pelo *campus* como conselheiro titular do COMDEMA de Pesqueira. A Fig. 1 apresenta fotos do histórico das ações realizadas na área de gestão de REEE em Pesqueira e região de 2014 a 2017. Ainda em 2017, foram instalados pontos de coleta de REEE no *campus* e diversos pontos de coleta de pilhas e baterias (“papa-pilhas”) no comércio de Pesqueira numa parceria com a Prefeitura através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Em 2018, deu-se continuidade às ações no tocante à coleta, triagem e armazenamento ambientalmente adequado enquanto o material não é encaminhado para reuso/reciclagem (Fig. 2). Os discentes bolsistas e voluntários e colaboradores ministraram oficinas de soldagem, extração e teste de componentes eletroeletrônicos durante o II Encontro de Eletrotécnica do IFPE Pesqueira, realizado no *campus* (Fig. 3).

As redes sociais e a página do projeto foram amplamente utilizadas para divulgação de ações e realização de campanhas de conscientização, mas a distribuição de panfletos em eventos e no comércio de Pesqueira não foi deixada de lado (Fig. 4).

Ampliou-se a rede de parceiros em Pesqueira e região e deu-se visibilidade às ações e resultados do projeto a partir da apresentação de trabalhos e artigos e participação em eventos técnico-científicos, como: (a) Mostra de Extensão do IFPE, realizada no *campus* Pesqueira; (b) VI Semana do Meio Ambiente de Caruaru, realizada na Associação Comercial e Empresarial de Caruaru (ACIC) (Fig. 5); (c) I Ciclo de Debates sobre o Meio Ambiente do IFPE Pesqueira, realizado no *campus* Pesqueira; (d) XII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação (CONNEPI), realizado no Centro de Convenções de Pernambuco em Recife (Fig. 6); (e) VI

Encontro de Extensão (ENEXT) do IFPE, realizado no *campus* Vitória de Santo Antão. O trabalho apresentado no XII CONNEPI foi premiado com o 1º lugar na categoria “Multidisciplinar/Pôster” (Fig. 7).

## 5 Considerações Finais

Alternativas para a coleta, reuso, reciclagem e destinação final ambientalmente adequada dos REEE estão sendo pensadas e praticadas em Pesqueira e região, e assim, é promovida uma contribuição para o desenvolvimento sustentável (ambiental, social e econômico) das comunidades atendidas.

Como ações futuras nas áreas de “Meio Ambiente e Sustentabilidade”, espera-se: (a) encaminhar para um destino ambientalmente adequado o material armazenado no galpão da Prefeitura de Pesqueira; (b) ampliar a rede de parceiros em Pesqueira e região; (c) dar visibilidade às ações realizadas a partir da submissão de trabalhos e artigos e participação em eventos técnicos, científicos e de extensão; (d) capacitar os catadores de material reciclável de Pesqueira, que já dispõem de um veículo e um galpão para realizarem a coleta seletiva, também na Gestão de REEE; (e) dar continuidade às ações de gestão de REEE no *campus* Pesqueira; (f) reativar a coleta seletiva no *campus* Pesqueira; (g) realizar levantamento e registro (catálogo) de ações desenvolvidas nas áreas de meio ambiente e sustentabilidade nos municípios de Pesqueira e Sanharó; (h) disponibilizar o catálogo na internet e redes sociais.

## Referências

ALBUQUERQUE, M. F. A.; SILVA, M. W. L. A.; LIMA, E. F. A. Kit prático para aplicação em robótica educativa utilizando lixo tecnológico. *In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO*, 7., 2012, Palmas. **Anais** [...]. Palmas: IFTO, 2012. p. 1-9.

ALMEIDA, F. L.; RORIZ, P. A. C.; SOARES, R. L. Gerenciamento do Lixo Eletrônico por Instituições Públicas Federais no município de Humaitá-AM. *In: ENCONTRO PERNAMBUCANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS/CONGRESSO BRASILEIRO DE RESÍDUOS SÓLIDOS*, 5./3., 2016, Recife. **Anais** [...] Recife: UFRPE, 2016. p. 1-14 (Código do artigo: 405).

BARBOSA, V. Geração anual de lixo eletrônico passa de 40 milhões de toneladas. **Revista Exame**. 2018. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/mundo/geracao-anual-de-lixo-eletronico-passa-de-40-milhoes-de-toneladas/>. Acesso em: 3 jan. 2019.

BARRETO, C. A. A. Logística Reversa dos Resíduos dos Equipamentos Eletroeletrônicos: Análise do Consumo e Pós-Consumo dos Computadores da Universidade Federal de Pernambuco. **Revista Pernambucana de Tecnologia**, Recife, v. 3, n. 3, p. 23–31, mar. 2015.

BEZERRA, A. P. X. G. et al. Gerenciamento dos Resíduos Eletroeletrônicos do Centro Administrativo do Complexo Industrial Portuário Governador Eraldo Gueiros – SUAPE. *In*: ENCONTRO PERNAMBUCANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS/CONGRESSO BRASILEIRO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 5./3., 2016, Recife. **Anais [...]** Recife: UFRPE, 2016. p. 1-16 (Código do artigo: 215).

BRAINER, S. A. B. et al. Implantação do projeto papa-pilhas: recolhimento de pilhas e baterias esgotadas no município de Caruaru/PE. *In*: ENCONTRO PERNAMBUCANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS/CONGRESSO BRASILEIRO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 5./3., 2016, Recife. **Anais [...]** Recife: UFRPE, 2016. p. 1-12 (Código do artigo: 403).

BRASIL. Lei n. 12.305, de 02 de ago. de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**. Brasília, 2010.

CABRAL, R. F. D. et al. Implementação de um ponto de coleta de recebimento de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos no município do Cabo de Santo Agostinho/PE. *In*: ENCONTRO PERNAMBUCANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS/CONGRESSO BRASILEIRO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 5./3., 2016, Recife. **Anais [...]** Recife: UFRPE, 2016. p. 1-15 (Código do artigo: 305).

DANTAS, J. H. L. et al. Diagnóstico da Gestão de Resíduos Eletroeletrônicos de instituições bancárias no município de Aracaju (SE). *In*: ENCONTRO PERNAMBUCANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS/CONGRESSO BRASILEIRO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 5./3., 2016, Recife. **Anais [...]** Recife: UFRPE, 2016.. p. 1-10 (Código do artigo: 412).

LEMOS, P. F. I. **Resíduos Sólidos e Responsabilidade Civil Pós-consumo**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2014.

LOPES, L. M. M. et al. Lixo Eletrônico arrecado nos anos 2014 e 2015 em municípios do Agreste e do Sertão de Pernambuco. *In*: ENCONTRO PERNAMBUCANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS/CONGRESSO BRASILEIRO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 5./3., 2016, Recife. **Anais [...]** Recife: UFRPE, 2016. p. 1-15 (Código do artigo: 315).

MARQUES, J. F. et al. Gerenciamento de lâmpadas fluorescentes após projeto de iluminação LED; case do escritório da Acumuladores Moura (Recife-PE). *In*: ENCONTRO PERNAMBUCANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS/CONGRESSO BRASILEIRO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 5./3., 2016, Recife. **Anais [...]**. Recife: UFRPE, 2016. p. 1-13 (Código do artigo: 237).

MARTINS, J. G. S. et al. Lixo Eletrônico: uma análise sobre a sensibilização dos discentes do IFPB *campus* Picuí. *In*: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 9., 2014, São Luís. **Anais [...]**. São Luís: IFMA, 2014. p. 19-25.

OLIVEIRA, B. G. M. et al. Reutilização de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos para capacitação profissional no IFPE *campus* Pesqueira. *In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO*, 11., 2016, Maceió. **Anais [...]**. Maceió: IFAL, 2016. p. 1-10.

PERNAMBUCO. Lei n. 14.236, de 13 de dez. de 2010. **Política Estadual de Resíduos Sólidos**. Recife, 2010.

PERNAMBUCO. Lei n. 15.084, de 6 de set. de 2013. **Dispõe sobre a obrigatoriedade de instalação de coletores de lixo eletrônico pelas empresas que comercializam pilhas, baterias e aparelhos eletrônicos de pequeno porte no Estado de Pernambuco**. Recife, 2013.

PESQUEIRA. Lei n. 3.266, de 12 de jun. de 2018. **Política Municipal de Resíduos Sólidos**. Pesqueira, 2018.

SANTOS, J. S. G. et al. Impactos Causados por Metais em Humanos Devido à Disposição Inadequada de Equipamentos Eletroeletrônicos. **Revista Pernambucana de Tecnologia**, Recife, v. 3, n. 3, p. 66–74, mar. 2015.

SILVA, G. R.; CAVALCANTE, M. B. Lixo Eletrônico: uma análise da produção e descarte nas escolas públicas urbanas de Guarabira – PB. *In: ENCONTRO PERNAMBUCANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS/CONGRESSO BRASILEIRO DE RESÍDUOS SÓLIDOS*, 5./3., 2016, Recife. **Anais [...]**. Recife: UFRPE, 2016. p. 1-11 (Código do artigo: 232).

SILVA, D. A.; SILVA, N. B. Um estudo sobre a conscientização da população do município de Nova Cruz/RN acerca do descarte inadequado de pilhas e baterias. *In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO*, 10., 2015, Rio Branco. **Anais [...]**. Rio Branco: IFAC, 2016. p. 1632-1636 (Ciências Biológicas - Ecologia).

SOUTO, L. O.; PIRES, E. S.; OLIVEIRA, A. L. T. Automatização de plotagem de diagramas de irradiação. *In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO*, 10., 2015, Rio Branco. **Anais [...]**. Rio Branco: IFAC, 2016. p. 6403-6409 (Engenharias - Engenharia Elétrica).

XAVIER, L. H. et al. **Resíduos Eletroeletrônicos na Região Metropolitana do Recife (RMR): Guia Prático para um Ambiente Sustentável**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Massangana, 2014. 35 p.

XAVIER, L. H. (Org.) et al. **Manual para a destinação e reciclagem: Orientação ao consumidor sobre como e onde destinar os resíduos sólidos em Pernambuco**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Massangana, 2016. 18 p.

Recebido em 17/05/20.

Aprovado em 28/09/20.

Publicado em 22/02/21.

## Tabelas e Figuras

**Tabela 1** – Resumo das legislações de políticas públicas de resíduos sólidos

<b>Esfera</b>	<b>Legislação</b>	<b>Tema</b>	<b>Referência</b>
Brasil	Lei nº 12.305/2010	Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)	(BRASIL, 2010)
Pernambuco	Lei nº 14.236/2010	Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS)	(PERNAMBUCO, 2010)
Pernambuco	Lei nº 15.084/2013	Obrigatoriedade de instalação de coletores de REEE pelas empresas que comercializam pilhas, baterias e equipamentos eletroeletrônicos de pequeno porte no Estado	(PERNAMBUCO, 2013)
Pesqueira	Lei nº 3.266/2018	Política Municipal de Resíduos Sólidos (PMRS)	(PESQUEIRA, 2018)

Fonte: Os autores, 2021.

**Tabela 2** – Tipos de obsolescência de equipamentos eletroeletrônicos

<b>Obsolescência</b>	<b>Descrição</b>
Técnica	Novo produto ou tecnologia mais funcional toma o lugar do antigo, as peças de reposição se tornam tão dispendiosas que é mais interessante comprar um produto novo
Programada	Produto projetado de forma que sua durabilidade ou funcionamento seja por um período de tempo reduzido
Perceptiva	Novos produtos são lançados com aparência inovadora e mais agradável, além de pequenas mudanças funcionais, dando aos produtos antigos aspecto de ultrapassados, dessa forma, induzem o consumidor à troca

Fonte: acervo dos autores

**Figura 1** – Ações na área de gestão de REEE em Pesqueira e região (2014-2017)



Fonte: Os autores, 2021.

**Figura 2** – Triagem e armazenamento ambientalmente adequado dos REEE coletados em Pesqueira e região (2018)



Fonte: Os autores, 2021.

**Figura 3** – Oficinas ministradas usando parte dos REEE coletados (2018)



Fonte: Os autores, 2021.

**Figura 4** – Distribuição de panfletos em eventos e no comércio de Pescaira



Fonte: Os autores, 2021.

**Figura 5** – Apresentação das ações e resultados do projeto na VI Semana do Meio Ambiente de Caruaru (2018)



Fonte: Os autores, 2021.

**Figura 6** – Apresentação de trabalho no XII CONNEPI (2018)



Fonte: Os autores, 2021.

**Figura 7** – Trabalho premiado no XII CONNEPI com o 1º lugar na categoria “Multidisciplinar/Pôster” (2018)



Fonte: Os autores, 2021.