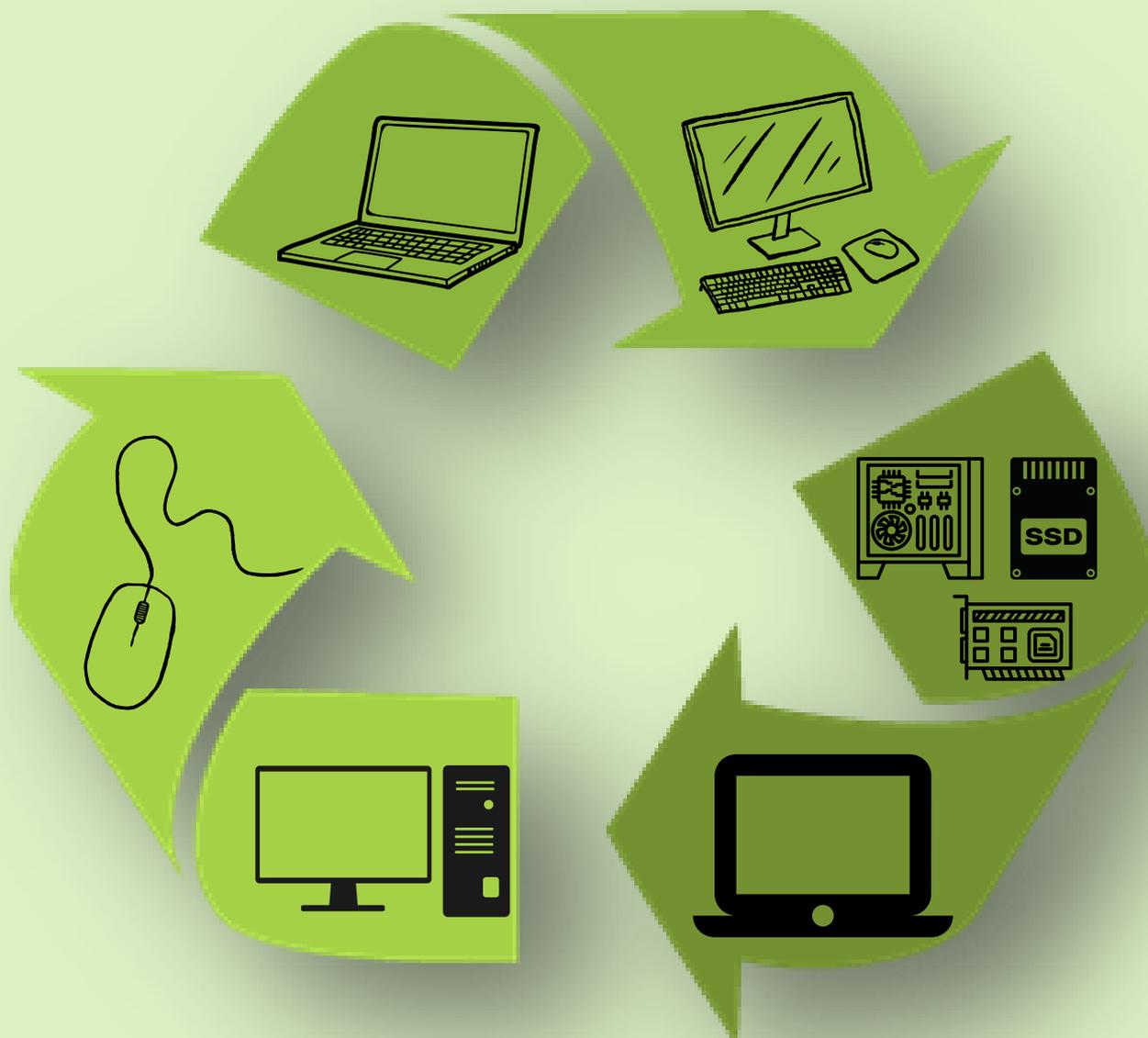


MANUAL DE GERENCIAMENTO PARA RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA DO IFRN

AUTORES:

Renata dos Santos de Oliveira
Régia Lúcia Lopes

JANEIRO DE 2024



O48r

Oliveira, Renata dos Santos de.

Manual de gerenciamento para resíduos de equipamentos de informática do IFRN [livro eletrônico] / Renata dos Santos de Oliveira; Régia Lúcia Lopes. – Natal: PPgUSRN, 2023.

27 p. ; Epub

Inclui referências.

ISBN: 978-65-00-99127-7

1. Gestão de resíduos – Meio ambiente. 2. Manual de gerenciamento.
3. Resíduos eletroeletrônicos. I. Lopes, Régia Lúcia. II. Título.

CDU 504.6:628.4

MANUAL DE GERENCIAMENTO PARA RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA DO IFRN

Apresentação

O Manual de Gerenciamento de Resíduos Eletroeletrônicos de Equipamentos de Informática do IFRN é fruto dos resultados obtidos por meio da pesquisa realizada no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais (PPgUSRN) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, na Linha de Pesquisa de Saneamento Ambiental.

Esse manual tem como objetivo contribuir para o descarte correto e seguro e a destinação adequada, bem como a disposição final dos resíduos de informática gerados na Instituição, corroborando com os planos de ações e as metas que compõem a Política Ambiental instituída pelo IFRN, do “Projeto *Campus Verde*” e do Plano Diretor de Tecnologia de Informação e Comunicação (PDTIC).

Sendo assim, o manual auxilia nas atividades do Setor de Patrimônio com relação aos procedimentos de desfazimentos dos bens, sejam eles materiais permanentes e consumo dos equipamentos de informática, além de reunir informações e orientações para gerenciar e organizar o processo de acondicionamento, armazenamento e manuseio desses resíduos.

Os REEE de informática requerem cuidados na sua manipulação, visto que são classificados como resíduos perigosos de acordo (ABNT, 2004) passíveis de gerar impactos na saúde humana e no meio ambiente.

1ª EDIÇÃO



QUEM SOMOS?

Régia Lúcia Lopes



Graduação em Engenharia Civil (UFRN), mestrado em Engenharia Química (UFRN) e doutorado em Engenharia Civil (UFPE). Professora do IFRN (1991-2020), em cursos técnicos e Graduação Tecnológica nas áreas de Saneamento e Meio Ambiente. Docente do Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável dos Recursos Naturais (PPgUSRN) do IFRN, na linha de pesquisa Saneamento Ambiental. Pró-reitora de Extensão do IFRN (2012-2020). Pesquisadora do Núcleo de estudos em Saneamento Básico (NESB/IFRN) e do Grupo de Pesquisas Interdisciplinares em Economia Circular e Ciclo de Vida (UFRN) e Consultora da Fundação de Apoio à Educação e ao Desenvolvimento Tecnológico do RN (FUNCERN).

Renata dos Santos de Oliveira

Graduada em Administração pela Faculdade Maurício de Nassau (FMN); Mestranda no Programa de Pós-graduação em Uso Sustentável e Recursos Naturais no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Graduanda em Engenharia de Produção na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Possui MBA Logística Empresarial pelo Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNIRN), Pós-graduação Lato Sensu em Gestão Ambiental (IFRN) e Especialização em Gestão Pública Municipal pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN, 2011). Atua na educação como professora substituta de logística no IFRN SGA.



SUMÁRIO

1.Introdução.....	05
2. Resíduos Sólidos x Rejeitos.....	06
3. Caracterização dos Resíduos Informática.....	08
3.1. Principais contaminantes tóxicos presentes nos resíduos eletroeletrônicos de informática.....	09
3.2. Principais efeitos dos contaminantes tóxicos presentes nos REEE de informática no organismo humano	10
3.3 Saúde e segurança no manuseio dos REEE de informática	11
4. Gerenciamento dos REEE de Informática na Administração Pública	13
5. Práticas de gestão e gerenciamento no processo de desfazimento dos REEE de Informática do IFRN.....	15
5.1 A gestão de REEE e sua interface com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).....	19
5.2 Fluxograma para gerenciamento adequado dos REEE de informática do IFRN.....	20
5.3 Passo a passo para o desfazimento de REEE no IFRN	22
5.4 Indicadores da gestão dos EEE proposto para o IFRN	23
Referências	25

1. INTRODUÇÃO

As instituições de ensino necessitam constantemente atualizar seus parques tecnológicos em virtude das novas tecnologias e do avanço do conhecimento. As aquisições dos equipamentos eletroeletrônicos de informática fazem parte do cotidiano dessas instituições, e assim, quando esses equipamentos atingem sua vida útil ou se tornam ociosos ou obsoletos demandando novas aquisições, surge a necessidade de substituição e descarte desses equipamentos.

A preocupação no processo de descartabilidade dos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) vem ganhando importância, pois o descarte precisa estar de acordo com as legislações vigentes, devido as questões ambientais e econômicas envolvidas nesse processo. Os REEE são classificados como perigosos, pois neles estão contidos uma gama de materiais que podem causar doenças e contaminar o meio ambiente quando descartados inadequadamente. No entanto, esses resíduos também possuem elementos químicos nobres com valores agregados, tais como ouro, prata, bronze, entre outros, que vem gerando atração dos mercados de materiais recicláveis.

A extração de recursos naturais para produção de EEE promove degradação ambiental com riscos à biodiversidade. A reciclagem dos REEE minimiza os impactos ambientais e promove a minimização dessa extração com o retorno dos materiais ao ciclo produtivo. Todo esse processo se insere nos princípios de economia circular onde os materiais não devem se transformar em resíduos e a natureza é regenerada.

Figura 1 – Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos



Fonte: Autoria própria

2. Resíduos Sólidos x Rejeitos

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), Lei no. 12.305/2010 (Brasil, 2010) apresenta os objetivos, diretrizes, princípios e instrumentos para a gestão adequada de resíduos sólidos no âmbito nacional. As instituições públicas e privadas devem adotar medidas para implementar as políticas de gestão e gerenciamento dos seus resíduos. A PNRS incentiva a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, propondo assim minimizar os impactos negativos no meio ambiente e na saúde pública.

Os resíduos são originados por materiais descartados provenientes das atividades humanas devendo ser tratados por processos físicos, químicos ou microbiológicos ou retorno para o ciclo produtivo, em processos de reciclagem, de reuso ou de recuperação. Já os rejeitos são resíduos sólidos que já se esgotaram as possibilidades de tratamento e recuperação, não apresentando mais viabilidade técnica e/ou econômica, devendo ter disposição final ambientalmente adequada com atendimento aos dispositivos legais (PNRS). Os rejeitos são comumente chamados e identificados como “lixo”, sendo essa palavra associada de forma popular a tudo que não apresenta serventia.

Figura 2 – Tipos de resíduos e rejeitos descartados pela população



Fonte: Autoria própria

A simbologia utilizada para promover ações educativas no gerenciamento de resíduos sólidos tem como representação gráfica uma forma geométrica composta por 3 setas, que juntas formam um triângulo aberto, associando a ideia de ação contínua e infinitas possibilidades de ações. Essa identidade visual é reconhecida mundialmente, favorecendo o processo da comunicação. A figura 3 apresenta os símbolos comumente utilizados para identificar os resíduos recicláveis e o descarte de rejeitos.

Figura 3 – Ilustração simbólica da reciclagem dos resíduos e descarte dos rejeitos



Fonte: Portal de notícias Saudades, Santa Catarina – SC

Dentre os resíduos gerados pela sociedade moderna encontram-se os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), especialmente os da tecnologia da informação. O gerenciamento dos REEE é um desafio para uma gestão sustentável, visto que essa ação está atrelada a duas variáveis que é o crescimento da taxa de geração desses resíduos e seu descarte, quando comparado a outros resíduos. Um aspecto que poderá favorecer o processo de reciclagem é o interesse nos componentes metálicos e não metálicos que são atrativos para economias dos países desenvolvidos, segundo Giese, Xavier e Lins (2018).

Figura 4 – REEE descartados para reciclagem



Fonte: Autoria própria

*Você sabia
que somente 3% dos REEE
no Brasil são tem descarte
adequado?*

3. Caracterização dos REEE de Informática

A caracterização dos resíduos eletroeletrônicos engloba uma série de bens, produtos e materiais que utilizam a energia elétrica para funcionar. Neste cenário encontram-se os REEE de Informática. Em virtude da diversidade e finalidade, os REEE no Brasil foram classificados em 4 categorias identificadas pelas linhas: verde, azul, marrom e branca. Essa classificação tem como objetivo identificar os grupos dos REEE e sua viabilidade econômica para reciclá-los.

Figura 5 – Categorização dos resíduos sólidos recicláveis

Linha Verde	Linha Marrom	Linha Branca	Linha Azul
<ul style="list-style-type: none">• Desktops• Notebooks• Impressoras• Aparelhos celulares	<ul style="list-style-type: none">• Televisor Tubo/Monitor• Televisor Plasma / LCD / Monitor• DVD/VHS• Produtos de Áudio	<ul style="list-style-type: none">• Geladeiras• refrigeradores e congeladores• Fogões• Lava-roupas• Ar condicionado	<ul style="list-style-type: none">• Batedeiras• Liquidificadores• Ferros Elétricos• Furadeiras
<ul style="list-style-type: none">• Vida útil curta (~2-5 anos)• Equipamentos de pequeno porte (~0,09 kg – 30 kg)• Grande diversidade de componentes• Composto principalmente de metais e plástico	<ul style="list-style-type: none">• Vida útil média (~5-13 anos)• Equipamentos de médio porte (~1 kg – 35 kg)• Composto principalmente de plástico e vidro	<ul style="list-style-type: none">• Vida útil longa (~10-15 anos)• Equipamentos de grande porte (~30 kg – 70 kg)• Menor diversidade de componentes• Composto principalmente de metais	<ul style="list-style-type: none">• Vida útil longa (~10-12 anos)• Equipamentos de pequeno porte (~0,5 kg – 5 kg)• Composto principalmente de plástico

Fonte: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e Inventta (2012)

A linha verde representa os resíduos oriundos dos equipamentos eletroeletrônicos de informática, sendo compostos pelos celulares, aparelhos de sons, Tv's, computadores, impressoras entre outros dispositivos.

A estratégia para coleta dos REEE e retorno para o ciclo produtivo ou destinação adequada, requer envolvimento do setor público, da iniciativa privada e de toda sociedade, sendo todos responsáveis pelo ciclo de vida do produto conforme preconiza a PNRS. Os REEE devem ser destinados para Pontos de Entrega Voluntária (PEV) instalados pela entidade gestora responsável pela logística reversa.

Figura 6 – PEV de REEE



Fonte: Autoria Própria

3.1 Principais contaminantes tóxicos presentes nos resíduos eletroeletrônicos de informática

Os REEE de informática requer cuidados na sua manipulação, visto que eles são classificados como resíduos perigosos de acordo com NBR 10.004 (ABNT, 2004), pois contêm substâncias potencialmente perigosas para a vida humana. A presença dessas substâncias químicas em diversos dispositivos dos REEE de informática, acende um alerta sobre os cuidados que necessitam ser adotados durante os processos de manutenção, reposição de peças, acondicionamento e o armazenamento para posterior destino final.

O quadro 1 apresenta os principais componentes dos EEE de informática, suas aplicações e os elementos químicos potencialmente perigosos à vida humana presentes nesses equipamentos.

Quadro 1 – Identificação das substâncias químicas presentes nos REEE de informática

Componentes	Aplicações	Elementos potencialmente perigoso a vida humana
Placas de circuitos interno	Utilizadas em computadores, ou seja, em quase todos os EEE	Chumbo (Pb), Antimônio (Sb) em ligas, Cádmio (Cd) em contatos e interruptores, Mercúrio (Hg) em interruptores e relés, Retardantes de Chama Bromado.
Baterias	EEE portáteis	Níquel e Cd em baterias Ni-Cd, Pb em baterias chumbo-ácidas, mercúrio em bateria de Hg.
Cabos, cordões e fios	Estão presentes em diversos componentes dos EEE	Cd, Cobre (Cu), plástico, PVC (cloreto de polivinila), Retardantes de Chama Bromado.
Visor de Cristal Líquido (LCDs)	Estão presentes em diversos componentes dos EEE	Cerca de 20 substâncias distintas.
Cartuchos de tinta	Impressoras e copiadoras	Poeira de carbono e negro de fumo, material produzido a partir de combustão incompleta de derivados pesados de petróleo.

Fonte: Fonte: Adaptado de Xavier e Carvalho (2014)

Figura 7 – REEE de informática



Fonte: Autoria própria

3.2 Principais efeitos dos contaminantes tóxicos presentes nos REEE de informática no organismo humano

Os seres humanos quando submetido à exposição e ao contato com as substâncias químicas perigosas presentes nos componentes dos REEE de informática podem sofrer danos à saúde. Portanto, os REEE tornam-se passivos de agravos à saúde pública, quando manuseados sem os devidos cuidados (Xavier e Carvalho, 2014).

Uma das formas de minimizar ou eliminar os riscos à saúde humana é a adoção de medidas de prevenção com o uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI). Segundo a Norma Regulamentadora (NR) 06 “considera-se EPI o dispositivo ou produto de uso individual utilizado pelo trabalhador, concebido e fabricado para oferecer proteção contra os riscos ocupacionais existentes no ambiente de trabalho” (Brasil, 2022a).

O uso de EPIs tem por objetivo salvaguardar a integridade física dos servidores e colaboradores que manejam esses resíduos (Xavier e Carvalho, 2014; Robles e La Fuente, 2019). O quadro 2 apresenta os efeitos das substâncias encontradas nos REEE de informática que podem contaminar o organismo humano.

Quadro 2 – Os efeitos das substâncias encontradas nos REEE de informática no organismo humano

Substâncias químicas	Via de Contaminação	Efeitos nos seres Humanos
Antimônio (Sb)	Manipulação, inalação de poeira contendo esse metal	Dermatite, irritação do trato respiratório e substância potencialmente carcinogênica
Cádmio (Cd)	Manuseio, Inalação e ingestão de alimento e água contaminada	Disfunção renal, comprometimento pulmonar, nos ossos e fígado
Chumbo (Pb)	Ingestão de alimento e água contaminada, inalação e manuseio	Disfunção renal, anemia, alterações no sistema nervoso e reprodutivo, alterações no fígado e aumento de pressão sanguínea
Cristal Líquido	Manipulação	Dermatite
Mercúrio (Hg)	Ingestão de alimentos, como peixe e crustáceos contaminados, inalação e manuseio	Lesões renais, alterações neurológicas, alterações no sistema digestivo
Poeira de carbono e negro fumo	Inalação de poeira	Comprometimento pulmonar
Retardantes de chama bromados	Manipulação	Diversos efeitos em animais que ainda estão em avaliação para seres humanos foram observados em exposições crônicas, entre eles efeitos neurotóxicos, no sistema endócrino e imunológico

Fonte: Adaptado de Xavier e Carvalho (2014)

3.3 Saúde e segurança no manuseio dos REEE de Informática

Adotar medidas mitigadoras com relação aos riscos ocupacionais torna-se necessário para quem manuseia os REEE. Para realizar o manejo desses resíduos, torna-se necessário seguir as Normas Regulamentadoras (NR) que estabelecem a política com relação a Saúde e Segurança do Trabalho (SST).

Para isso, a Norma Regulamentadora NR 01 estabelece as disposições gerais e o gerenciamento dos riscos ocupacionais com relação às diretrizes e as medidas de prevenção em SST, ressaltando as recomendações sobre o funcionamento e o estado de conservação dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) (Brasil, 2022b). Esses equipamentos têm o intuito de promover proteção, saúde e o bem-estar no ambiente laboral.

Nesse sentido é importante que as instituições sigam as NRs, destacando a que trata dos EPI's, identificada como NR – 06 (Brasil, 2022a). Nela são determinadas as responsabilidades das organizações, sejam públicas ou privadas, nas aquisições e fornecimentos gratuitos dos EPI, e para prover treinamentos e orientações adequadas aos riscos ocupacionais que os servidores ou colaboradores estão expostos no seu ambiente laboral.

Figura 8 – Equipamentos de Proteção Individual (EPI)



Fonte: Global e-Waste Monitor, 2022.

Os EPI's são dispositivos utilizados em ambientes laborais durante a realização de uma atividade profissional. Eles servem para proteção física e de possíveis ameaças à saúde e a segurança dos trabalhadores. Os principais EPI's estão mostrados na figura 4.

Figura 9 – Ilustração simbólica dos EPI's utilizados para proteção física e de possíveis ameaças à saúde e a segurança do trabalho



Fonte: Imagem adaptada - <https://www.segtrabepi.com.br/site/informacoes/>

É importante ressaltar que os EPI's são estabelecidos de acordo com as especificidades das atividades laborais exercidas. Para determinar o uso adequado dos EPI's são necessárias avaliações dos riscos ocupacionais existentes no ambiente de trabalho, para que as medidas de prevenção em SST sejam adotadas.

Esses processos de avaliação dos riscos existentes no ambiente de trabalho são realizados pelos profissionais que compõem os Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) que são: Técnico em Segurança do Trabalho, Engenheiro Segurança do Trabalho, Auxiliar ou Técnico de Enfermagem do Trabalho, Enfermeiro do Trabalho e Médico do Trabalho.

4. Geração de REEE de Informática na Administração Pública

A entrada dos Equipamentos Eletroeletrônicos (EEE) na administração pública pode ocorrer por meio dos processos de transferências, permutas, permissões, licitações, locações, doações, concessões, compras e alienações. Essas formas de ingresso devem seguir os princípios e definições descritas nos dispositivos legais tais como: Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, que regula e institui normas para realização de licitações e contratos na administração pública (Brasil, 1993), Lei nº 14.133, de 1 de abril de 2021 que trata das categorias de Licitações e Contratos Administrativos (Brasil, 2021), e a Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2022 que estabelece princípios sobre a modalidade de licitação do tipo pregão (Brasil, 2022c).

Todos os bens adquiridos passam pelo ciclo de descartabilidade, quando suas funcionalidades ficam limitadas, restringindo assim a sua capacidade técnica para o uso e tornando-se inservível.

Na administração pública todo bem e patrimônio público para ser considerado como um bem inservível deve ser submetido ao processo de avaliação e classificação, baseado no Decreto nº 9.373/2018 (Brasil, 2018). Esse decreto classifica os bens inservíveis como ociosos, recuperáveis, antieconômico e irre recuperável, de acordo com as características apresentadas pelo bem quando de sua avaliação .

O quadro 3 apresenta as características que devem ser levadas em consideração na avaliação dos bens inservíveis.

Quadro 3– Categoria e características dos bens inservíveis

Categorias dos bens inservíveis	Características dos bens
Ocioso*	São bens que possuem perfeitas condições para uso, e por alguma razão não estão sendo aproveitados.
Recuperável*	Esses bens não apresentam condições para uso, porém o custo para sua recuperação não exceda 50% do seu valor de mercado, tendo em vista, que o custo e benefício apresente sua justificativa para a sua recuperação.
Antieconômico*	São bens que apresentam valores para sua manutenção onerosos, ou precários, em virtude de uso prolongado, provocando um desgaste prematuro ou obsoleto. Demonstrando sua recuperação seja viável.
Irrecuperável*	Esses bens que perderam suas características, bem como a funcionalidades técnicas, cujo valor equivalente para o reparo seja aproximado de 50% do seu valor de mercado, tendo em vista que o custo e benefício mostram ser injustificável a sua recuperação.

Fonte: Decreto nº 9.373, de 11 de maio de 2018
Portaria Normativa RE/IFRN nº 13, de 16 de maio de 2023

Os EEE com o decurso do tempo apresentam impossibilidades de reposição de peças, realização de manutenção, seja pela limitação tecnológica, ou as substituições das suas peças podem se tornar dispendiosas. Essas características são provenientes do processo da obsolescência programada (Miguel, 2012; Xavier e Carvalho, 2014).

Há casos de inexistência de peças de reposição por sua limitação tecnológica, ou o equipamento poderá gerar interferências durante a utilização de novos softwares, o que implicaria no seu mau funcionamento.

Em alguns casos a substituição ou reparos dos equipamentos torna-se impossível, visto que o valor do reparo é caracterizado como antieconômico, de acordo com Decreto nº 9.373/2018 (Brasil, 2018a), sendo então o bem classificado e identificado como bem inservível e ser encaminhado para descarte ou destinação final, tornando-se um REEE.

Figura 10 – REEE de informática armazenados para classificação e descarte



Fonte: Autoria própria

5. Práticas de gestão e gerenciamento no processo de desfazimento dos REEE de Informática do IFRN

As práticas de gestão e gerenciamento no processo de desfazimento dos REEE de informática tem como ponto de partida a identificação de defeitos ou ociosidades. No Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) o processo de desfazimento de bens inservíveis seguem os normativos do Decreto Decreto nº 9.373/2018 (Brasil, 2018a) e da Portaria Normativa RE/IFRN nº 13, de 16 de maio de 2023.

Quando um equipamento apresenta defeito ou necessidade de manutenção, segue para as equipes de Tecnologia de Informação (TI) dos *Campi* e da reitoria, para que se faça uma avaliação. Se houver condições de reparo e utilidade são realizadas as devidas manutenções, e esses equipamentos retornam para o setor de origem ou são disponibilizados para o uso em outro setor.

Ao identificar a impossibilidade de recuperação ou utilização pela equipe de TI, esses EEE são categorizados como bem inservível, sendo encaminhados para o processo de baixa patrimonial, onde são apresentados para a Comissão Permanente de Avaliação e Alienação de Material (CPAAM).

Após a anuência dessa comissão os EEE classificados como ociosos, recuperável ou antie econômico, são liberados e disponibilizados para manifestação de interesse por outros *Campi*, pelo e-mail institucional, acompanhados de sua ficha técnica categorizados como bens inservíveis. Nas figuras 11, 12, e 13 e 14 são mostrados os EEE de informática, aguardando as manifestações de interesses dos *Campi*.

Figuras 11, 12, 13 e 14 - Armazenamento e acondicionamento temporário dos REEE no IFRN



Fonte: Autoria própria

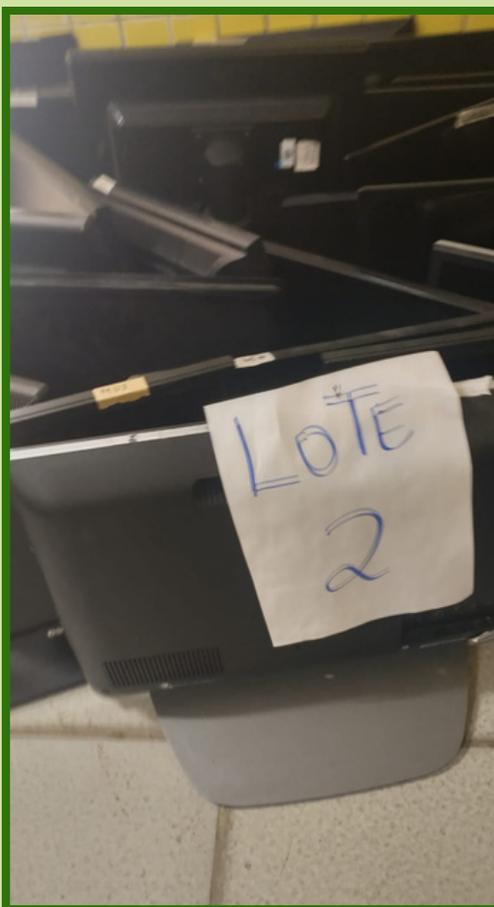
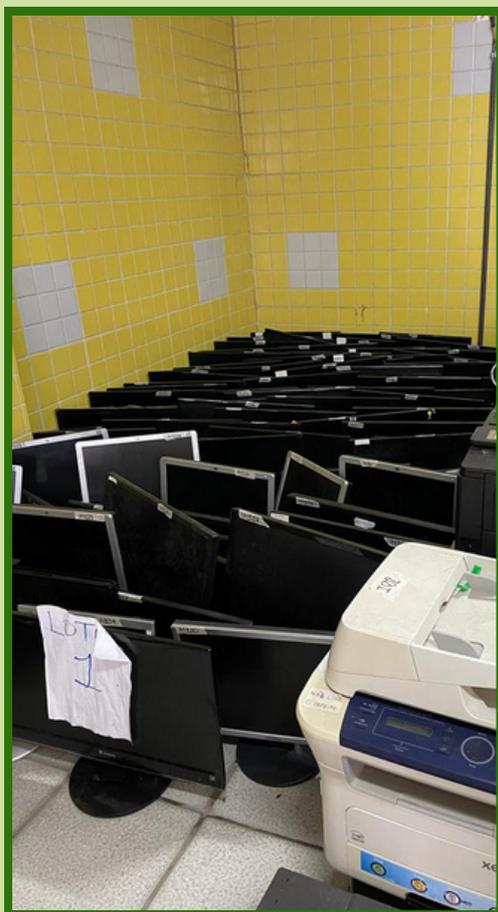


Fonte: Autoria própria

Após efetivada a manifestação de interesse pelos *campi*, são preparadas as documentações para transferência de patrimônio. Quando não há manifestações de interesse entre os *Campi*, o *rool* de REEE são submetidos ao Sistema de Doações do governo federal, onde é ofertado para outras instituições, ou seja, para o público externo ao IFRN. Apresentando interesse nesses EEE, são organizados os documentos para transferência de patrimônio entre as instituições, seguindo as orientações do Decreto nº 10.667/2021 que dispõe das ações de doar móveis ou serviços de instituições públicas.

As figuras 15, 16 e 17 apresentam a forma que os REEE inservíveis são organizados e separados. A equipe de TI monta lotes para gerenciar o fluxo de entrada e saídas dos REEE. Essa estratégia adotada no IFRN auxilia na administração do espaço físico que é escasso na instituição para esse fim.

Figuras 15, 16 e 17 - EEE inservíveis organizados e separados por lotes



Fonte: autoria própria

Os EEE inservíveis de informática categorizados como irrecuperáveis também são ofertados entre os *Campi* podendo ser utilizados em aulas práticas, projetos de pesquisa e extensão. Esses EEE ganham utilidade no processo de ensino-aprendizagem. Caso não haja interesse interno, todos os EEE são divulgados no sistema de doações do governo federal.

Não havendo manifestação de interesse para arrematar os lotes disponíveis, os EEE ficarão disponíveis na instituição de origem e podem ser doados para instituições que atuam com inclusão digital ou dado continuidade para processo de descarte, conforme decreto 9.373/2018 e Lei 12.305/2010 (Brasil, 2018a, 2010), passando os EEE a se configurarem como REEE.

O descarte dos REEE deve ser realizado por meio dos Operadores Logísticos, que são “pessoas jurídicas que operam com resíduos perigosos, em qualquer fase do seu gerenciamento”. Essas empresas devem possuir cadastros regulares no Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos.

Os Operadores Logísticos realizam as operações utilizando os canais da logística reversa dos REEE, coletando nos pontos de descarte e realizando a destinação para empresas de recuperação e/ou reciclagem de materiais. As figuras 18 e 19 apresentam os REEE acondicionados *Campus Natal- Central* aguardando a sua destinação.

De acordo com a PNRS, as cooperativas de catadores formalmente constituídas terão prioridade para recebimento de resíduos recicláveis oriundos de programas de coleta seletiva cidadã descartados pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, direta e indireta. Assim sendo, a instituição poderá fazer doação de REEE para cooperativas que atendam aos requisitos do Decreto 10.936 de 22 de janeiro de 2022 (Brasil, 2022d).

Figuras 18 e 19 - REEE acondicionados aguardando destinação



Fonte: Autoria própria

5.1 A gestão de REEE e sua interface com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)

O pacto global denominado de “Agenda 2030” foi firmado pela Organização das Nações Unidas (ONU) durante a Cúpula das Nações Unidas em 2015, com o objetivo de superar os principais desafios de desenvolvimento enfrentados pelas pessoas no mundo, promovendo o crescimento sustentável.

A Agenda 2030 é composta por 17 objetivos denominados Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) que são interconectados e desdobrados em 169 metas destinadas a abordar desafios globais que atendam as necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras. O ODS tem no cerne de sua concepção a erradicação da pobreza e promoção da qualidade de vida digna para todas as pessoas.

A gestão dos REEE tem interface com diversos ODS, fazendo com que a instituição que realiza o adequado gerenciamento desses resíduos esteja contribuindo para o atingimento das metas dos ODS pela administração pública. A figura 20 mostra os diversos aspectos relacionados com a gestão de REEE e os ODS.

Figura 20 - Descrições dos ODS



Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades



Garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos



Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.



Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis



Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis



Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos



Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável

Fonte: Autoria própria imagem adaptada

5.2. Fluxograma para gerenciamento dos REEE de informática do IFRN

De um modo geral o IFRN vem seguindo a legislação vigente quanto aos processos de desfazimento dos bens inservíveis no que diz respeito à classificação e posterior destino dos resíduos gerados no processo. No entanto, se faz necessário estabelecer um fluxo para todo gerenciamento de REEE de informática tendo em vista que, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, esses resíduos devem ser encaminhados ao final dos processos internos para a Logística Reversa, por ser constituído de materiais que podem oferecer perigo à saúde e ao meio ambiente no seu manuseio, ao mesmo tempo que contém metais preciosos, sendo esses de interesse da indústria da reciclagem.

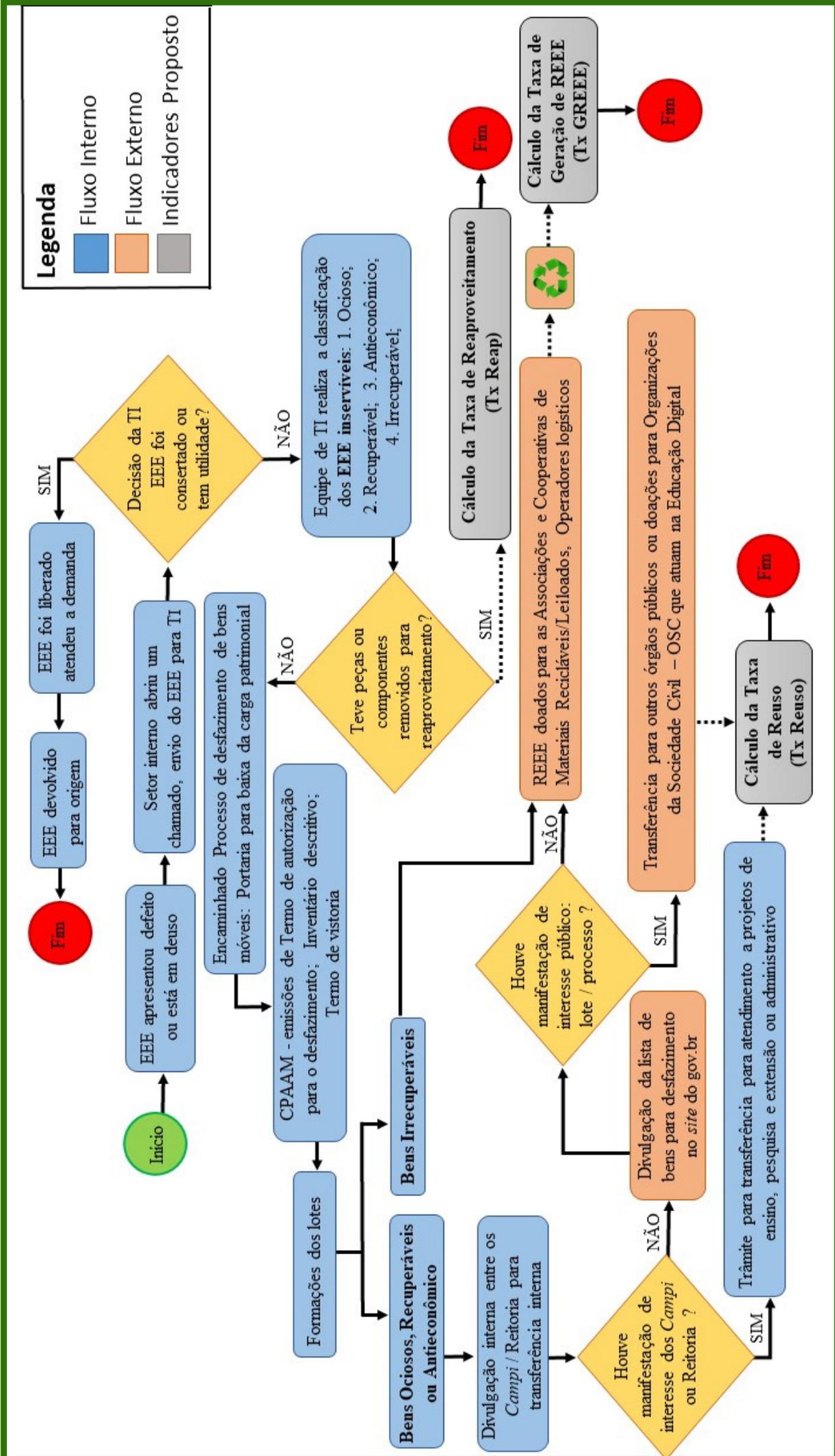
O IFRN é uma instituição multi *Campi* onde as diversas unidades podem ter procedimentos diversos, logo é fundamental que se estabeleça um fluxograma para o processo de gerenciamento, que atenda as especificidades da instituição e os normativos legais.

É imperativo que todos os servidores e discentes que atuam no processo de desfazimento e em atividades relacionadas com o gerenciamento dos resíduos de EEE sejam capacitados para entender a importância de cada etapa no fluxo do processo. Além disso, se faz necessário ajustes no sistema de informação do Sistema de Informação da Administração Pública (SUAP) no módulo de Gestão de Patrimônio, que trabalha com as informações de baixa patrimonial. Esse sistema poderá ser capaz de gerenciar todo esse fluxo de desfazimento e relacionar indicadores de gestão dos EEE inservíveis tais como indicadores de reutilização de peças, de reuso de equipamentos e geração de resíduos eletroeletrônicos.

Como instituição de educação técnica e formadora de cidadãos conscientes de sua responsabilidade com o meio ambiente e com o próximo, é importante que a instituição também estabeleça parcerias com cooperativas de catadores para formação técnica desses profissionais visando ao atendimento pleno das normativas legais e ao mesmo tempo que amplia as possibilidades de geração de ocupação e renda para essa comunidade, e garantia de uma destinação adequada dos REEE gerados na instituição, quais sejam para reciclagem ou disposição em unidades de tratamento.

A figura 21 mostra o fluxo de desfazimento proposto para os REEE com sugestões para geração de indicadores no sistema SUAP.

Figura 21 - Fluxograma para gerenciamento de REEE no IFRN



Fonte: Autoria própria

5.3 Passo a passo para o desfazimento de REEE no IFRN

PASSO 1 - O EEE apresenta defeito ou ociosidade, a equipe de TI é acionada e realiza a avaliação do bem. Após a avaliação se o EEE não apresentar condições de uso no local de origem, seja por inadequação tecnológica ou impossibilidade de conserto, o EEE é classificado como inservíveis podendo ser categorizado como: ociosos, recuperável, antieconômico ou irrecuperável.

PASSO 2 - De posse da categorização são listadas as características técnicas dos equipamentos, seguindo-se para o processo de desfazimento de bens móveis pela Gestão de Patrimônio. Nesse momento se houver retirada de peças do EEE para uso em outros equipamentos, se registra no módulo para que seja computado no indicador de taxa de reaproveitamento (Txreaprov).

PASSO 3 - A Comissão Permanente de Avaliação e Alienação de Materiais - CPAAM, emite termo para autorização de desfazimentos, realizando inventários descritivos e os termos de vistorias, formando-se então os lotes dos bens conforme as categorias.

PASSO 4 - De posse dos relatórios, seguindo as orientações do Decreto nº 9.373/2018 (Brasil, 2018) a CPAAM realiza uma divulgação interna da disponibilidade de bens ociosos, recuperáveis e antieconômicos para que possa ser apreciada pelas demais unidades (*campi*). Caso haja manifestação de interesse para uso em suas atividades, sejam administrativas, de ensino pesquisa ou extensão, procede-se a transferência da carga patrimonial e se registra no módulo para o indicador de taxa de reutilização (Txreuso).

PASSO 5 - Caso não haja interesse interno os bens inservíveis são divulgados no sistema de doações do governo federal, para aguardar manifestação de interesse por outras instituições para cessão ou transferência. Havendo cessão, transferência ou doação se registra no módulo para o indicador de taxa de reutilização (Txreuso). Os equipamentos, as peças e os componentes de tecnologia da informação e comunicação classificados como ociosos, recuperáveis ou antieconômicos podem ser também doados para:

I - a organizações da sociedade civil de interesse público e a organizações da sociedade civil que participem do programa de inclusão digital do Governo federal; ou

II - a organizações da sociedade civil que comprovarem dedicação à promoção gratuita da educação e da inclusão digital.

PASSO 6 - Não havendo interesse interno ou externo os EEE inservíveis poderão ser doados preferencialmente para associações e cooperativas que atendam aos requisitos previstos na PNRS ou leiloados para operadores de logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos que e responsabilizarão pela destinação final ambientalmente adequada dos bens móveis inservíveis. Nesse caso, se registra o bem par ao indicador de Taxa de geração de REEE (TxGREEE).

5.4 Indicadores de gestão de EEE propostos para o IFRN

a) Taxa de reaproveitamento

$$Txreaprov = \frac{EEEreap}{EEEins}$$

Onde:

$Txreaprov$ = Taxa de reaproveitamento de EEE inservíveis provenientes de informática, no ano (%);

$EEEreap$ = Quantidade total dos EEE inservíveis provenientes de informática dos quais foram removidas peças para reaproveitamento em outros equipamentos, no ano;

$EEEins$ = Quantidade total dos EEE inservíveis provenientes de informática, no ano.

Figura 22 - Retirada de peças em EEE de informática



Fonte: Pixabay.com

b) Taxa de reuso de EEE

$$Txreuso = \frac{EEEreu}{EEEins}$$

Onde:

$Txreuso$ = Taxa de reutilização de REEE inservíveis provenientes de informática no ano (%);

$EEEreu$ = Quantidade total dos EEE inservíveis provenientes de informática reutilizados em projetos de ensino, pesquisa e extensão ou doados externamente, no ano;

$EEEins$ = Quantidade total dos EEE inservíveis provenientes de informática, no ano.

c) Taxa de geração de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE)

$$TxGREEE = (EEEins - EEEreu) / EEEins$$

Onde:

$TxGREEE$ = Taxa de geração de REEE inservíveis provenientes de informática, no ano (%)

$EEEins$ = Quantidade total dos EEE inservíveis provenientes de informática, no ano;

$EEEreu$ = Quantidade total dos EEE inservíveis provenientes de informática reutilizados em projetos de ensino, pesquisa e extensão ou doados externamente, no ano;

Figura 23 - Material de divulgação para campanhas de coleta de REEE



Fonte: Autoria própria

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Norma Brasileira. **ABNT NBR 10.004 de 30 de novembro de 2004**. Classificação dos resíduos. Disponível em: <https://www.unaerp.br/documentos/2234-abnt-nbr-10004/file> Acesso em: 22 jan. 2022.

_____. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm Acesso em: 07 fev. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 9.373, de 11 de maio de 2018**. Dispõe sobre a alienação, a cessão, a transferência, a destinação e a disposição final ambientalmente adequadas de bens móveis no âmbito da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9373.htm Acesso em: 08 mai. 2023.

_____. **Lei nº 14.133, de 1 de abril de 2021**. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14133.htm Acesso em: 02 ago. 2023.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora No. (NR-6) 2022a**: Equipamentos de Proteção Individual – EPI. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-06-atualizada-2022-1.pdf> Acesso em 30 jul. 2023.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora No. 1 (NR-1) 2022b**: Disposições Gerais e Gerenciamento de riscos ocupacionais. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/arquivos/normas-regulamentadoras/nr-01-atualizada-2022-1.pdf> Acesso em 24 jul. 2023.

_____. **Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2022c**. Institui, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos do art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: [L10520 \(planalto.gov.br\)](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2022-2023/2022/lei/l10520.htm) Acesso em: 07 mai. 2023.

REFERÊNCIAS

_____. **Decreto nº 10.936, de janeiro de 2022d.** Diário Oficial da União. Publicado em: 12/01/2022. Edição 8-A. Seção: 1 – Extra A. Órgão: Atos do poder Executivo. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.936-de-12-de-janeiro-de-2022-373573578> Acesso em 13 mar. 2022.

GIESE, Ellen Cristine; XAVIER, Lúcia Helena; LINS, Fernando A. Freitas. **Biomineração Urbana: o futuro da reciclagem de resíduos eletroeletrônicos.** Revista Brasil Mineral, nº 385, edição: outubro de 2018. Disponível em: <https://www.cetem.gov.br/antigo/images/periodicos/2018/biomineracao-urbana.pdf> Acesso em 15 dez. 2023.

MIGUEZ, Eduardo Correia. **Logística reversa como solução para o problema do lixo eletrônico: benefícios ambientais e financeiros.** Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2012.

MORAES, Beatriz Carneiro de Lima. BARBOSA, Valéria Cilene. **Proposta de redesenho do símbolo da reciclagem no Brasil.** VII Simpósio de design sustentável. Universidade Federal do Paraná (UFPR), 2021. Disponível em: <https://eventos.ufpr.br/sds/sds/paper/viewFile/4554/1031> Acesso em 15 dez. 2023.

ROBLES, Léo Tadeu. LA FUENTE, José Maurício. **Logística reversa: um caminho para o desenvolvimento sustentável.** Curitiba: InterSaberes, 2019.

XAVIER, Lúcia Helena; CARVALHO, Tereza Cristina. (Org.). **Gestão de resíduos eletroeletrônicos.** 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.



Fonte: Global e-Waste Monitor, 2022.