

## PANORAMA DE EMPRESAS EM MATO GROSSO SOBRE O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE INFORMÁTICA

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.14.23.III-052>

**James Moraes de Moura (\*), Jovane de Figueiredo Taques**

\* Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato grosso – IFMT Campus Cuiabá – Bela Vista, james.moura@ifmt.edu.br

### RESUMO

Os países desenvolvidos e em desenvolvimento têm se preocupado com a destinação e reaproveitamento dos resíduos de equipamentos de informática, entretanto as ações efetivas vêm ocorrendo de maneira ínfima, insuficiente e/ou incompleta, não atendendo aos anseios de proteção ambiental e os princípios de sustentabilidade. Dada a preocupação relacionada ao descarte incorreto dos resíduos de informática, bem como os impactos causados por eles ao meio ambiente e à saúde humana, uma vez que alguns destes podem impactar de formas irreversíveis no ambiente, esta pesquisa teve como objetivo analisar, contextualizar e fazer um diagnóstico da atual situação do gerenciamento de resíduos de informática no estado de Mato Grosso. Ainda assim, buscou-se investigar quais as medidas adotadas para a adequação à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) pelas empresas, conhecer seus perfis de atuação junto a estes resíduos, identificar o grau de participação e conformidades no processo de logística reversa e verificar se elas possuem alguma tecnologia para a separação, tratamento e destinação final desses produtos. Para isto, foi aplicado um questionário com 38 questões referentes ao conhecimento, às ações, ao comportamento, e às destinações dos resíduos eletroeletrônicos de informática para empresas que atuam nesta área afim. Participaram integralmente desta pesquisa 18 empresas, onde a maioria das empresas são microempresas e empresas de pequeno porte com mais de 10 anos de mercado, não possuem estrutura para implantar um sistema de gestão ambiental e nem colaboradores, têm pouco ou nenhum conhecimento da PNRS. A maioria já ouviu falar da logística reversa, realizam algum tipo de separação ou triagem e destinam seus resíduos para outras empresas maiores. A maioria delas tem interesse em participar de programas de descarte adequado. Foram encontradas apenas duas empresas que afirmaram ser de grande porte e que são responsáveis por receber e dar destinação adequada aos resíduos das demais empresas de todo o estado de MT. Percebeu-se a necessidade de transporte dos resíduos para descarte, a ausência de locais de descarte e a ausência de políticas públicas, o que atrasa o sucesso da implementação da logística reversa.

**PALAVRAS-CHAVE:** logística reversa, produtos de informática, descarte, reciclagem

### INTRODUÇÃO

#### CONSUMO, DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS E IMPACTOS AMBIENTAIS

O presente trabalho traz uma importante reflexão para a sociedade contemporânea é cada vez mais digital, discussão nem tão recente, mas amplamente necessária, que é a busca por ações que diminuam o impacto do descarte de resíduos eletroeletrônicos/informática no meio ambiente. Para tal, o texto faz a interface de três principais dimensões teóricas: sustentabilidade, logística reversa empresarial de e-lixo ou Resíduos de Equipamentos Eletrônicos de Informática (REEEIs) e os benefícios acarretados pela redução do descarte destes, com impactos de viés social, econômico e ambiental.

Para Calpa-Oliva (2020), “estes resíduos provêm do uso de diversas tecnologias em áreas como a medicina, mobilidade, educação, saúde, alimentação, comunicação, segurança, proteção ambiental e cultura”.

Um estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor - IDEC em parceria com a empresa Market Analysis no ano de 2013, constatou que os consumidores acreditam que equipamentos eletroeletrônicos como computador e smartphone devem ter um tempo mínimo de duração de 6,7 e 5,3 anos respectivamente, quando o tempo de duração real observado na pesquisa foi de 4 anos para um computador e de 3 anos para um smartphone. Já na pesquisa de Santos et al. (2021), os resultados são diferentes, quando perguntado sobre a expectativa em relação à duração de um smartphone, 36% dos participantes responderam que esperam que seus celulares durem pelo menos 2 anos, 27% esperam no mínimo 3 anos de duração, 25% esperam que seus aparelhos durem mais de 3 anos e 11% esperam que durem no mínimo 6 meses.

Em Rossini e Napolini (2017), pôde-se observar que não se trata de um único gatilho, mas que esta realidade é aviltada por diversas circunstâncias motivadoras, como a lógica capitalista de competitividade empresarial (mais produção, mais

consumo), o avanço tecnológico acelerado dos últimos 50 anos, a globalização, o alto consumo das pessoas para saciar seus anseios e o forte apelo de marketing para manter essa “cadeia” funcionando.

Hoje em dia não é incomum vermos as pessoas trocando de carro, de eletrodomésticos, de celular e de computador, simplesmente por desejar ter um modelo/marca mais atual, aliás a mídia e as empresas corroboram e muito para isso, conforme cita (ABINEE apud MALHEIROS, CORRADI e ASSUMPÇÃO, 2021, p.46) em “o fato de o mercado mundial de produtos eletrônicos continuar em plena ascensão. Cada dia novos produtos são lançados e cada vez mais as pessoas se sentem seduzidas pelas novas tecnologias[...]”.

A definição de obsolescência programada, abordada por Rossini e Napolini (2017), vem confirmar a frase acima, no sentido de que os produtos já são criados com vida útil reduzida, isto é, com a duração programada e menor. Seja pela substituição de aparatos tecnológicos atualizados ou pelo simples incentivo do marketing de mercado, a verdade é que os produtos são trocados rapidamente.

Essa revolução tecnológica tratou-se, portanto, de uma mudança na mentalidade das pessoas, que foi tornando-se cada vez mais uma seara consumidora e que satisfaz seus anseios, através do bem-estar de adquirir algo novo, fomentando a relação entre o consumo inconsequente e a economia. E sabemos que essa relação veio para ficar, pois é a base sólida do capitalismo, é o que explicita (Kuhn, Botelho e Alves, 2018, p. 648) que “insatisfeitos, procuram no “novo” algo que possa suprir suas necessidades, sem se preocupar com as repercussões de seus atos para com as gerações futuras”.

Surge assim os preceitos de sustentabilidade, amparados pela Organização das Nações Unidas (ONU) e várias instituições que atentaram para o aquecimento global, emissão de gases na atmosfera, desmatamento, poluição e mau uso das fontes naturais, enfim, tudo que traz consequências nocivas ao homem, igualmente o lixo ou tecnicamente chamado de Resíduo Sólido Urbano (RSU), conforme Mello, Mayer e Costa (2016).

Dados apresentados pelo E-Waste Monitor (2020), informam que no ano de 2019 o mundo todo produziu 53,6 milhões de toneladas de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, e apenas 9,3 milhões de toneladas ou 17,4% desse total foi recolhido, reciclado e documentado oficialmente. Esse volume mundial representa uma produção de 7,3 kg por pessoa. Estima-se ainda que no ano de 2030, a quantidade de REEes gerada no mundo ultrapassará 74 milhões de toneladas. Os dados referentes à geração e o tratamento dos resíduos no mundo mostraram que 82,6% do total, não são documentados oficialmente, nem tratados de forma ambientalmente correta.

No Brasil, o volume de geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos foi de mais de 2,14 milhões de toneladas de resíduos, 10,2kg por pessoa. Este dado revela, que em 2019 o Brasil foi o quinto maior produtor de REEes no mundo, e o maior na América Latina, segundo (E-WASTE MONITOR, 2020).

O documento menciona duas empresas como responsáveis pela operacionalização do sistema no Brasil, a Gestora de Logística Reversa de Eletroeletrônicos (Green Eletron) e a Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos (ABREE), ambas responsáveis, no ano de 2019, pela destinação ambientalmente adequada de 332 toneladas de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, atendendo a 70 municípios, fechando o ano com a disponibilização de 228 pontos de entrega voluntários (PEVs) no total, e que a previsão é que até 2025, 60% da população, nos 400 maiores municípios do país sejam atendidos com mais de 5000 pontos, havendo possibilidade de atender também municípios menores com campanhas móveis.

Informações disponíveis no Panorama dos Resíduos Sólidos realizado pela Abrelpe (2022), destacam que no sistema de LR da Green Eletron, em 2021, foram coletados e destinados de forma ambientalmente corretas 715,83 toneladas de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos e seus componentes, além de reaproveitar 327 toneladas de metais ferrosos. O relatório ressalta ainda, que até 2021 o sistema de LR da Green Eletron possuía 811 PEVs distribuídos em 14 estados e mais o Distrito Federal. O relatório conclui que pela primeira vez, houve uma redução na geração de resíduos sólidos urbanos no país, porém esta redução se deve, mais pelo retorno das atividades pós pandemia e do panorama econômico, do que pela estratégia de gestão dos resíduos e mudança de consciência das pessoas e pontua que o sistema de LR ainda é ineficaz pois não acompanha a velocidade do crescimento da geração de resíduos e nem de superar o déficit histórico que persiste em frentes como a destinação final, final por exemplo, mesmo com todas as ações realizadas atualmente.

De acordo com o Relatório Anual de Desempenho do Sistema de Logística Reversa (SLR) da ABREE (2022), o sistema conta com 3.417 pontos de recebimento de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos distribuídos em 1.224 municípios em todas as Unidades da Federação, possibilitando que os consumidores finais realizem o descarte adequadamente.

Em Mato Grosso foram disponibilizados 61 PEVs que estão distribuídos nas cidades de Alta Floresta (1), Alto Araguaia (1), Arenópolis (1), Barra do Bugres (1), Barra do Garças (2), Cáceres (1), Campo Novo do Parecis (1), Campo Verde

(1), Colíder (1), Comodoro (2), Cuiabá (14), Diamantino (1), Guarantã do Norte (1), Jaciara (1), Juara (1), Juína (2), Lucas do Rio Verde (2), Mirassol D' oeste (1), Nova Mutum (1), Pedra Preta (1), Peixoto de Azevedo (1), Pontes e Lacerda (1), Primavera do Leste (3), Querência (1), Rondonópolis (5), Sapezal (1), Sinop (5), Sorriso (1), Tangará da Serra (1) e Várzea Grande (5).

O relatório afirma que no ano de 2021, foram coletados e destinados de forma ambientalmente correta 1.245 toneladas de REEEs e eletrodomésticos, valor que representa aproximadamente 11,4% da meta de recolhimento estabelecida pelo Decreto Federal no 10.240 de 12 de fevereiro de 2020, que é de recolher 1% ou 10.924 toneladas de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. Cabe ressaltar que esta meta é referente à massa total dos equipamentos eletroeletrônicos disponibilizada no mercado no ano de 2018 pelas empresas aderentes ao sistema de logística reversa da ABREE. Do total de resíduos de equipamentos recolhidos pela entidade em 2021, apenas 3,5% ou 4.357,5 toneladas são, de fato, pertencentes à linha verde, objeto de pesquisa deste trabalho. Sobre as embalagens dos equipamentos eletroeletrônicos, foram recolhidas 22.336,65 toneladas de papel e papelão e 8.184,43 toneladas de plástico (ABREE 2022).

O aumento populacional nas cidades e volume elevado de produção de consumo, ainda o avanço tecnológico, não apenas mudou as relações, mas também o tipo de material que agora é descartado. Se anteriormente víamos mais descartes orgânicos (roupa, alimentos), hoje como nunca visto, podemos contemplar materiais eletrônicos, peças de equipamentos em desuso ou obsoletos. Havendo assim a real necessidade de nomear, manusear e tratar esse material, que segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente (2016) conceituou como Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEEs).

Dentre essa definição dos REEE, a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI (2013) os dividiu em quatro categorias amplas por linhas nomeando-as por cores, sendo: linha Branca (refrigeradores e congeladores, fogões, lavadoras de roupa e louça, secadoras e condicionadores de ar); Marrom (monitores e televisores de tubo, plasma, LCD e LED, aparelhos de DVD e VHS, equipamentos de áudio, filmadoras); Azul (batedeiras, liquidificadores, ferros elétricos, furadeiras, secadores de cabelo, espremedores de frutas, aspiradores de pó, cafeteiras) e Verde (computadores desktop e laptops, acessórios de informática, tablets e telefones celulares), sendo que este último é o foco deste trabalho.

Só que infelizmente não é com a mesma velocidade que pensamos estratégias e ações que amenizem o impacto que o descarte desses resíduos eletrônicos causa no meio ambiente e nas pessoas em consequência dos metais pesados utilizados em sua fabricação, como por exemplo: “chumbo, mercúrio, cádmio, arsênio, selênio, cromo hexavalente” e retardantes de chamas que criam as emissões de dioxina quando queimadas, de acordo com artigo de (FERREIRA, PACHECO e SILVA, 2018, p. 20). O manuseio sem controle pode contaminar o solo, águas (superfície e subsolo) e ar,” trazendo perigos aos seres humanos e ao meio ambiente” (FERREIRA, PACHECO e SILVA, 2018).

Obviamente os números e volumes de REEE produzidos são elevados e estão em ascensão, ligados à demanda de mercado de produtos de entretenimento, informatização, industrialização, como já foi dito anteriormente, acompanha a evolução digital da humanidade. Os autores Caetano et al. (2019) apresentam números expressivos de resíduos eletrônicos obtidos pela ONU, tanto mundialmente quanto no ranking nacional do Brasil; sendo a média de 41 milhões de toneladas/ano no mundo em (2014) e em se tratando de Brasil um volume de 1,4 milhões de toneladas/ano do mesmo ano. Números esses que certamente são atualizados ano a ano.

Posta a problematização deste trabalho, que é ampliar o debate sobre a necessidade cada vez mais urgente de gerenciar os REEEs, acrescento que os países desenvolvidos e em desenvolvimento tem se preocupado com a destinação e reaproveitamento desses, entretanto as ações efetivas vem ocorrendo de maneira ínfima, insuficiente e/ou incompleta, não atendendo aos anseios de proteção ambiental e os princípios de sustentabilidade, conforme Lopes (2020) socializando dados do Global E-waste Monitor de 2017.

No que tange a sustentabilidade por parte das empresas, a sustentabilidade empresarial, Froehlich e Bitencourt (2016) explicam que, no fim da década de 1990, o conceito tripé da sustentabilidade, ou seja, o Triple Bottom Line (People, Planet, Profit), começou a se destacar. Isso porque, já não cabia mais apenas o interesse econômico, mas igualmente relevante a questão social e ambiental caminhando juntas, exigindo um novo modelo de gestão empresarial.

Os autores supracitados destacam ainda os pilares: ambiental, como sendo a capacidade empresarial de realizar as atividades rentáveis, diminuindo a poluição; e isso reflete na gestão organizacional dos recursos naturais; o social, incluindo diversas questões, como as de trabalho e diversidade, e o econômico, que consiste em operar com lucro, mas com ações engajadas em alinhar o pessoal e o empresarial na satisfação das necessidades. (ELKINGTON, 1997; WERBACH, 2010) apud Froehlich e Bitencourt (2016, p.59).

A logística reversa, assim, conjectura uma salutar possibilidade para a sociedade se tratando de sustentabilidade, elementos que serão matéria-prima para as empresas, sobretudo o chamado por (Rossini e Napolini, 2017) de e-lixo, ao

invés de descartar nos aterros sanitários ou incinerá-los, contaminando os solos, os oceanos, os rios, as florestas e a atmosfera. juntamente com a coleta seletiva, pois atreladas corroboram para a transformação de

## OBJETIVOS

Esta pesquisa teve como objetivo analisar, contextualizar e fazer um diagnóstico da atual situação do gerenciamento de resíduos de informática no estado de Mato Grosso. Ainda assim, buscou-se investigar quais as medidas adotadas para a adequação à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) pelas empresas, conhecer seus perfis de atuação junto a estes resíduos, identificar o grau de participação e conformidades no processo de logística reversa e verificar se elas possuem alguma tecnologia para a separação, tratamento e destinação final desses produtos.

## METODOLOGIA

Na busca por um tema que fosse relacionado à temática ambiental e que atendesse a uma demanda de soluções para problemas atuais de grande importância não só ambiental, mas também econômica, social e de saúde pública, optou-se pela realização de um estudo sobre o gerenciamento dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de informática. Para melhor visualização, foi criado um fluxograma da metodologia, conforme abaixo:

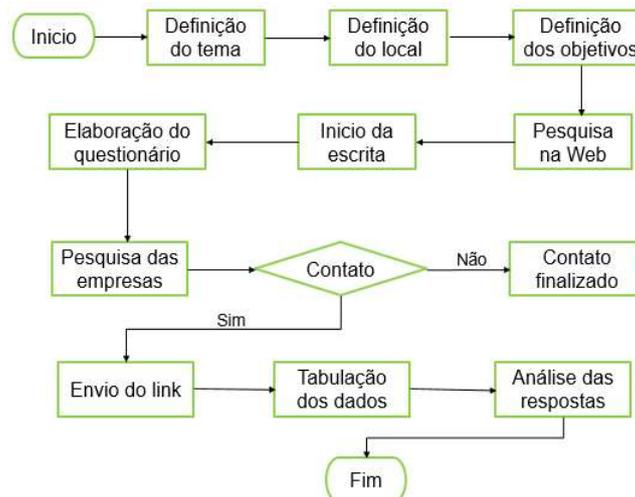


Figura 1 – Fluxograma da metodologia.

O local escolhido para a realização da presente pesquisa foi o Estado de Mato Grosso, que fica localizado na região Centro-Oeste do Brasil, tendo como capital a cidade de Cuiabá. De acordo com o IBGE (2021), Mato Grosso é o terceiro maior estado do Brasil em área territorial, pois possui 903.207,047 Km<sup>2</sup> e sua população estimada é de aproximadamente 3.567.234 pessoas.

Uma vez definidos o tema, a área a ser estudada, os objetivos, geral e específicos, iniciou-se a uma busca na internet por artigos científicos relacionados ao tema proposto a fim de se realizar uma pesquisa bibliográfica para coletar informações e conceitos que pudessem nortear e embasar teoricamente este trabalho. Após isso, iniciou-se a produção deste artigo. Tendo em vista os objetivos propostos inicialmente, para realização de um diagnóstico sobre o gerenciamento de resíduos de informática, fez-se necessário, a elaboração de um questionário quali-quantitativo com 38 perguntas obrigatórias relacionadas ao tema e para a criação, armazenamento e disponibilização do questionário para as empresas pesquisadas, foi utilizada a ferramenta Google Forms (ver anexo).

Em seguida, realizou-se uma pesquisa na internet para o levantamento dos nomes, endereços e telefones para contato de empresas que obrigatoriamente atuam com comércio e/ou manutenção de equipamentos de informática no estado. Estes dados foram salvos em uma planilha de excel (Microsoft Office, 2019) para que posteriormente fossem feitos os contatos telefônicos. Já na fase de contato com as empresas, foi utilizado outro critério, somente participariam da pesquisa, empresas que possuem CNPJ. Sendo assim, no primeiro momento do contato telefônico, após as apresentações, o atendente era questionado se a empresa possuía ou não um CNPJ, e em caso negativo o contato era finalizado. Em caso positivo, o contato seguia com uma breve explicação sobre o trabalho, ressaltando a importância do preenchimento do questionário por parte das empresas, como forma de colaboração para o sucesso da pesquisa proposta e posterior a isto, o atendente era questionado se poderia ajudar respondendo a pesquisa, e em caso positivo eram coletados dados como

nome e endereço eletrônico para o envio de um e-mail contendo um texto de apresentação do trabalho e o link para acesso ao questionário. Já em caso negativo, o contato era finalizado. Em alguns casos, o atendente preferia o envio do link via aplicativo de mensagens instantâneas ao e-mail.

Após realizados todos os contatos possíveis, a próxima fase foi a análise das respostas e resultados que serão discutidos a seguir.

## RESULTADOS

Das 168 empresas listadas para serem contatadas, 66 delas se dispuseram a colaborar com a pesquisa e receber o link do questionário, porém, apenas 18 delas participaram da pesquisa, fato este que levanta uma questão quanto a baixa taxa de adesão à pesquisa dada a importância do tema atualmente.

Dentre a amostragem, 100% das empresas participantes atuam diretamente com equipamentos eletrônicos da linha verde. Dentre elas 61,11% atuam exclusivamente com eletrônicos da linha verde; 11,11% atuam com a linha verde e equipamentos de telecomunicação (smartphones, telefones de mesa e centrais telefônicas); 11,11% com a linha verde, equipamentos de telecomunicação (smartphones, telefones de mesa e centrais telefônicas) e outros equipamentos não especificados; 5,56% atuam com as linhas verde e marrom, equipamentos de telecomunicação (smartphones, telefones de mesa e centrais telefônicas), eletrodomésticos em geral, aparelhos de iluminação e lâmpadas, ferramentas elétricas e eletrônicas, brinquedos e equipamentos eletrônicos de lazer; 5,56% com as linhas verde e marrom, equipamentos de telecomunicação (smartphones, telefones de mesa e centrais telefônicas), eletrodomésticos em geral, aparelhos de iluminação e lâmpadas, ferramentas elétricas e eletrônicas, brinquedos e equipamentos eletrônicos de lazer e outros equipamentos não especificados; e por fim os últimos 5,56% atuam com as linhas verde e marrom, equipamentos de telecomunicação (smartphones, telefones de mesa e centrais telefônicas), eletrodomésticos em geral, brinquedos e equipamentos eletrônicos de lazer e outros equipamentos não especificados.

Na questão relacionada ao ramo de atividades empresariais, 50% das amostras informaram que são exclusivamente prestadoras de serviços de assistência técnica; 16,66% das empresas trabalham exclusivamente com vendas; 22,22% atuam com assistência técnica e vendas; 5,56% trabalham com vendas, reciclagem ou manejo; e 5,56% apenas com reciclagem ou manejo de resíduos de equipamentos de informática.

Quanto à classificação das empresas, 66,7% são Microempresa, sendo quatro delas com até 5 anos de tempo de fundação, duas delas tem até 10 anos e seis delas tem mais de 10 anos; Já 11,11% são classificadas como Empresa de Pequeno Porte (EPP) e atuam há mais de 10 anos no mercado; e 22,22% são Empresas de Grande Porte que atuam no mercado há mais de 10 anos também.

Com o intuito de oferecer produtos e serviços que atendam a demanda dos consumidores, antes mesmo de sua criação, as organizações têm como foco um determinado público-alvo, bem como quais os produtos e/ou serviços serão fornecidos a seus clientes e onde tais produtos serão comprados. Assim sendo, quando questionadas sobre quais são os consumidores em potencial, as empresas informaram que 16,67% visam o cliente final; 16,67% visam a venda para empresas; 5,56% têm como foco órgãos públicos; 33,33% para cliente final e empresas; 11,11% vendem para cliente final, empresas e órgãos públicos; 11,11% para cliente final, empresas órgãos públicos e outros; e 5,56% para empresas e órgãos públicos (figura 2).

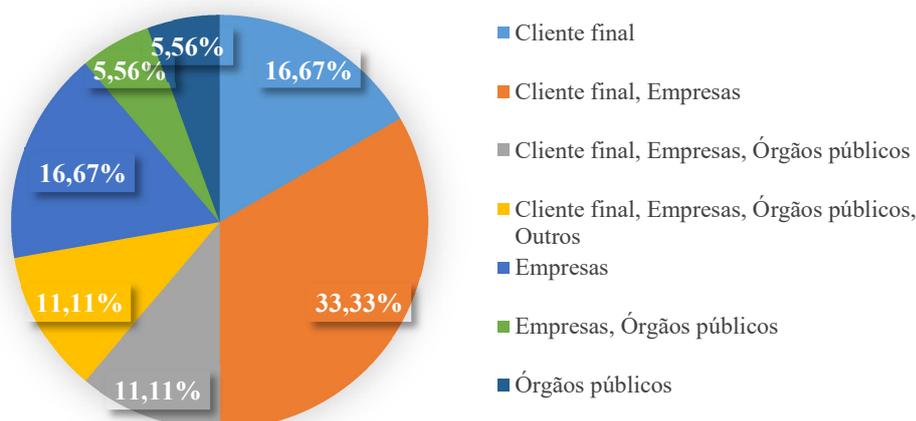


Figura 2 – Dados quanto ao perfil dos consumidores potenciais dos produtos das empresas entrevistadas.

Algumas das empresas pesquisadas informaram que trabalham tanto com assistência técnica, reciclagem ou manejo quanto com vendas de equipamentos. Sendo assim, foi perguntado onde as empresas adquirem produtos para revender, e as respostas foram de que, 5,56% adquirem os produtos de revendedores, distribuidores, fabricantes e doações; 5,56% adquirem produtos em revendedores, distribuidores, fabricantes, doações e outros; 22,2% das empresas informaram que realizam compras em revendas, distribuidores e fabricantes; 11,11% adquirem produtos em revendas e distribuidores; 5,56% compram produtos de distribuidores e fabricantes; 16,6% das empresas compram somente com revendedores; 27,7% compram somente com distribuidores; e 5,56% adquirem produtos através de doações ou outras formas, o que nos mostra que uma pequena parcela da população já possui consciência de sua responsabilidade e sabe que é possível fazer o descarte ambientalmente correto, visando a reutilização ou a disponibilização ambientalmente adequada conforme os objetivos da PNRS (2010), em seu Art. 7º.

Para que os resíduos recebam a destinação ambientalmente adequada, é necessário um mínimo de conhecimento sobre o material a ser descartado, e essa é uma das questões levantadas pela pesquisa ao perguntar sobre o que a empresa entende por resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. 27,8% disseram que são peças em desuso ou obsoletos; 33,3% que são equipamentos ou peças que podem ser reutilizados; e 38,9% acreditam que são equipamentos e peças que não podem ser reutilizados. Ou seja, muitas empresas desconhecem conceitos básicos que hoje estão incluídos na própria legislação que versa sobre seu ramo de atividade.

A pesquisa revelou ainda, que 71% das pessoas alegaram que na mídia, há pouca informação sobre o lixo eletrônico e seu descarte correto. Estes dados confirmam que as pessoas ainda não estão convictas do que realmente são os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, dificultando assim, a implementação da ferramenta da logística reversa.

Quando questionados se a empresa aceita equipamentos de informática usados, na compra de um equipamento novo, 88,9% disseram que não aceitam e 11,11% disseram que sim. Diferentemente dos dados desta pesquisa, em sua pesquisa realizada em São Miguel do Oeste em Santa Catarina, Schons (2012), constatou que as empresas aceitam produtos usados na compra de um novo, mas não divulgou estes números. Dados de outra pesquisa, realizada por Brida (2019), diz que 100% dos entrevistados levariam seus aparelhos usados em troca de desconto na compra de um novo.

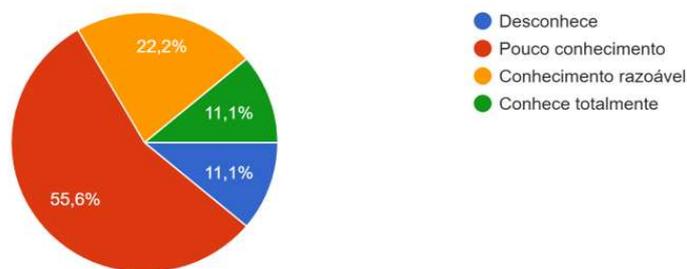


Figura 3 – Grau de conhecimento da empresa sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

Apesar de a maioria achar que é importante se preocupar, 72,2% das empresas informaram que não possuem um SGA; 16,7% não souberam informar; e apenas 11,11% disseram que sim. Já sobre a PNRS, 55,6% afirmaram ter pouco conhecimento; 22,2% têm conhecimento razoável; 11,11% desconhecem; e 11,11% disseram que conhecem totalmente, o que no primeiro momento soa como contraditório, uma vez que a maioria das empresas afirmou achar importante se preocupar com a geração de resíduos, por outro lado, se pararmos para analisar as empresas pelo ramo de atividade, veremos que a metade delas são exclusivamente prestadoras de serviços de manutenção e observando sua classificação quanto ao porte, veremos que mais da metade das amostras se classificam como Microempresa, isso explica o fato de que a maioria das empresas participantes apesar de se preocuparem com a geração de resíduos, não possuem um SGA definido.

Resultados de uma pesquisa realizada por Tunes (2014) com 6 gestores que atuavam com planejamento ambiental em uma Universidade Federal, na questão sobre o grau de conhecimento da PNRS, 2 deles disseram desconhecer, 2 responderam que têm pouco conhecimento e 2 deles afirmaram conhecer bem. Em outra pesquisa realizada por Brida (2019) com 62 pessoas em uma rede social, constatou que 70,5% afirmaram conhecer a PNRS, e 29,5% disseram não conhecer.

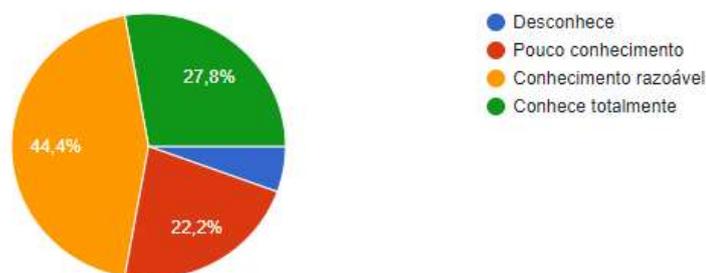


Figura 4 – Conhecimento dos riscos a que são expostos os funcionários que trabalham diretamente com os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de informática

A grande preocupação com resíduos de equipamentos eletrônicos é em relação aos metais pesados utilizados em sua produção, por oferecerem risco ao meio ambiente e à saúde humana. Neste sentido, as empresas foram questionadas se possuem conhecimento dos riscos a que são expostos os funcionários que trabalham diretamente com os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de informática. Apenas 27,8% conhecem totalmente; 44,4% têm conhecimento razoável; 22,2% têm pouco conhecimento; e 5,6% desconhecem.

Em se tratando de conhecer as empresas sobre os resíduos que elas manipulam, na questão sobre a média mensal de desktops e notebooks vendidos, 38,9% disseram que vendem menos de 50 unidades/mês; 38,9% disseram que a questão não se aplica a elas pois não trabalham com vendas de equipamentos; e 22,2% afirmaram que vendem entre 50 e 100 unidades/mês.

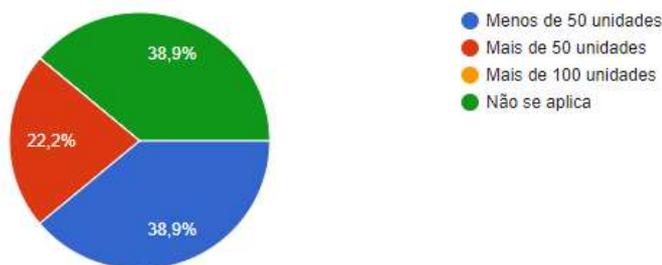


Figura 5 – Dados sobre a média mensal de desktops e notebooks vendidos pelas empresas entrevistadas.

Objetivando a quantificação de resíduos em MT, foi elaborada uma questão para verificar qual o volume de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de informática gerados e/ou recebidos mensalmente pela empresa, e 55,6% informaram que geram e/ou recebem até 10 kg; 27,8% afirmaram que geram e/ou recebem entre 11 e 50 kg; 5,6% disseram que geram e/ou recebem entre 51 e 100 kg; 5,6% disseram que geram e/ou recebem entre 101 e 500 kg; e 5,6% disseram que geram e/ou recebem mais de 500 kg. Dados publicados pela ABREE (2022), trazem números menos expressivos em relação ao recolhimento de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos no estado de Mato Grosso no ano de 2021. Em suas PEVs distribuídas pelo estado, foram recolhidos pela referida gestora apenas 350 kg de REEES.

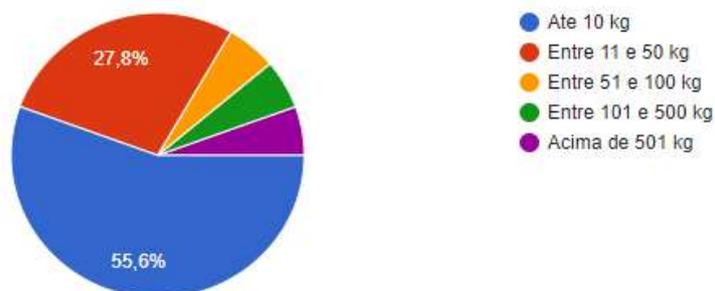


Figura 6 – Dados sobre o volume de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de informática gerados e/ou recebidos mensalmente pela empresa

Já sobre a origem dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos recebidos de terceiros, 33,33% disseram que recebem de usuário final; 16,66% responderam que recebem de outros, 16,66% que recebem de usuário final e de outras empresas; 11,11% recebem somente de outras empresas; 11,11% recebem de usuário, outras empresas, órgãos públicos e outros; 5,56% recebem somente de órgãos públicos; e 5,56% recebem de usuário final, empresas e outros.

Quando perguntado de qual forma é feito o recolhimento dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de informática, 66,7% das empresas disseram que recebem os materiais na própria empresa; 22,2% informaram que fazem a retirada no local mediante solicitação; e 11,1% afirmaram que disponibilizam diferentes pontos de descarte pela cidade. Estes dados são interessantes pois evidenciam que a estrutura de recebimento atual é ineficiente e precisa de ampliação, quando vemos o relatório gestor da Green Eletron (2021), que revelou que menos de 3% do total de resíduos gerados no Brasil são reciclados ou destinados de forma ambientalmente adequada.

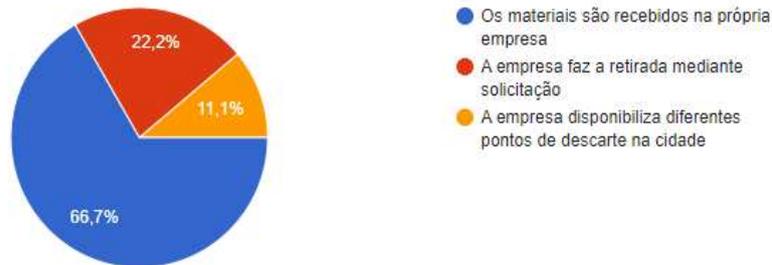


Figura 7 – Dados sobre forma é feito o recolhimento dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de informática

Ainda neste sentido, os dados coletados em questões relacionadas ao cumprimento da legislação, algumas empresas parecem desconhecer que os resíduos também são de sua responsabilidade. Quando questionados se a empresa possui algum tipo de gerenciamento para estes resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de informática, 61,1% disseram que não; 27,8% afirmaram que sim; e 11,1% não souberam informar. E quando perguntado se a empresa possui algum tipo de separação ou triagem, 50% disseram que sim; 38,9% disseram que não separam os resíduos; e 11,1% não souberam informar o que é feito.

Quando questionadas se há alguma forma de caracterização ou catalogação dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de informática na empresa, 66,7% disseram que não, 16,7% que sim, e 16,7% não souberam informar. Dados que se confirmam quando questionado se existe na empresa um setor responsável pelo descarte adequado dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de informática, 38,9% disseram que sim; 50% disseram que não; e 11,1% não souberam informar. Este é um dado insatisfatório, visto que a PNRS (2010) define em seu Art. 21. que o plano de gerenciamento de resíduos sólidos tem dentre seus conteúdos mínimos dentre outras informações, a caracterização dos resíduos sólidos.

Quando perguntado quantas pessoas trabalham no setor com foco no gerenciamento de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de informática, 72,2% informaram que nenhuma; 22,2% disseram que de 1 a 5; e 5,6% informaram que tem de 6 a 10 pessoas.

Quando descartados em lixo comum, os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de informática podem causar danos irreversíveis. Fato este, que torna indispensável questionar as empresas sobre qual a destinação dos produtos que apresentam defeito. Diante das respostas obtidas, foi observado que 50% das empresas disseram que os produtos são descartados; 16,7% disseram que os produtos são recondicionados; 16,7% disseram que são desmontados e separados por tipo de material e comercializados; e 16,7% informaram que dão outro tipo de destinação. Dados da pesquisa realizada por Brida (2019) mostraram que 62,9% das amostras guardam seus equipamentos em desuso em casa, 25,8% descartam em postos de coleta e 11,3% das pessoas, por falta de estrutura adequada de coleta e de informação a esse respeito, fazem o descarte em lixo doméstico.

Já sobre qual é o destino dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de informática gerados pela empresa, 77,8% informaram que os resíduos são enviados para reciclagem; 11,11% são reutilizados; 5,56% disseram que são devolvidos ao fabricante; e 5,56% disseram que que o resíduo é jogado em lixo comum.

A identificação do produto através de informações disponibilizadas pelos fabricantes são ferramentas importantes para a celeridade nos processos de manutenção ou logística reversa. Neste contexto, as empresas foram questionadas se existe acesso aos sistemas e banco de dados com informação de produtos do fabricante que facilitem o processo de reparo ou a destinação correta. 66,7% das empresas disseram que não; 16,7% disseram que sim; e 16,7% não souberam informar.

Já quando questionadas se existe parceria entre a empresa e o fabricante para prática de logística reversa, ou seja, o fabricante aceitar o equipamento obsoleto ou danificado de volta, 66,7% informaram que não; 27,8% disseram que sim; e 5,6% não souberam informar. Em uma pesquisa semelhante realizada por Brida (2019), foi perguntado onde as pessoas obtinham informações para o descarte correto de seus equipamentos e 1,6% responderam que em panfletos,

3,2% no website da empresa fabricante, 9,7% em jornais, 27,4% não buscam informações e a maioria, 58,1% disseram que pesquisam informações na internet.

Ainda sobre a LR, foi questionado se a empresa participa de coleta seletiva e/ou tem conhecimento de algum local de descarte de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de informática, 61,1% disseram que participam; 27,8% que não participam; e 11,1% não têm conhecimento.

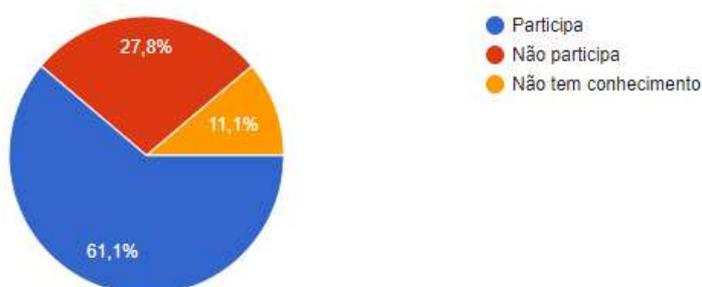


Figura 8 – Dados sobre a participação e conhecimento da empresa na coleta seletiva e/ou em conhecimento de algum local de descarte de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de informática.

Apesar da importância e da ampla divulgação, o conceito da ferramenta da logística reversa, ainda não é conhecido por todos os seus responsáveis. Perguntado se a empresa tem conhecimento da existência da ferramenta de Logística Reversa como alternativa para a gestão dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de informática, 44,4% disseram que sim; 44,4% disseram que não; e 11,1% não souberam informar. Este é um dado preocupante, saber que mais da metade das amostras não conhecem a LR, mesmo sendo parte da engrenagem.

Já se a empresa apostaria no marketing ambiental, como forma de fidelização de seus clientes, quando questionadas, 38,9% das empresas disseram que sim; 44,4% disseram que não e 16,7% não souberam informar. Dados disponibilizados em uma pesquisa realizada por Scherer (2019) em 105 empresas que juntas são responsáveis por 10,3% do PIB brasileiro, de acordo com dados de 2018, revelaram que 74% dos executivos a imagem, é o principal motivo para uma empresa incentivar e adotar práticas relacionadas à responsabilidade social e à sustentabilidade.

Quando questionada se a empresa está disposta a participar de um programa de descarte adequado para resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de informática, 61,1% disseram que sim; 22,2% disseram que não; e 16,7% não souberam informar. Já sobre o se a empresa tem interesse em se enquadrar ou atender a legislação ambiental, 61,1% afirmaram que sim; 16,7% disseram que não; e 22,2% não souberam informar.

Em relação ao gerenciamento dos resíduos, questionadas se existe acesso aos sistemas e banco de dados com informação de produtos do fabricante para facilitar a coleta, identificar os componentes do produto e a desmontagem, 61,1% disseram que não; 11,1% disseram que sim; e 27,8% não souberam informar. Quando perguntado se existe algum processo de captura de informação de produto, como leitoras de RFID, código de barras ou chips integrados que suportam o trabalho da assistência técnica, 61,1% disseram que não; 5,6% disseram que sim; e 33,3% não souberam informar.

Estes dados são explicados em uma pesquisa realizada por Bernardo et. al (2020) para analisar a contribuição de sistemas de informação e das tecnologias para a aplicação da logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos no Brasil que, mostrou que apesar de os sistemas de informação estarem presentes em todas as etapas da cadeia de suprimentos direta e reversa, estes ainda não se interligam efetivamente. Alguns envolvidos na cadeia estão cientes do potencial das tecnologias de rastreamento com codificação universal para identificação de produtos com acesso a sistemas que possuam seus dados detalhados, e as veem como opção para reduzir custos nos processos de desmontagem e reciclagem, bem como usá-la para planejamento de produção e controle de estoque de produtos reciclados.

Por outro lado, as principais barreiras encontradas são pelo fato de que as tecnologias para rastreamento usadas no fluxo reverso são vistas de forma diferente do seu uso na logística direta. O estudo conclui que predomina uma visão de que estas tecnologias somente elevam custos operacionais e não há recursos para investir. Por não existir no mercado um sistema que integre toda a cadeia, algumas empresas desenvolveram seu próprio sistema. A última barreira observada pelos autores foi a ausência de conhecimento dos gestores dessas tecnologias de rastreamento para fluxo reverso em alguns pontos da cadeia.

É importante que as empresas sejam proativas e procurem por si só parcerias e meios para se introduzirem no processo da LR. Questionadas se a empresa tem parceria com alguma organização que faça a coleta ou o recebimento destes resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de informática, 50% informaram que sim; 38,9% disseram que não; e 11,11% não souberam informar. Dados divulgados pela Green Eletron (2022), apontaram que mais de 100 empresas fabricantes, importadoras e distribuidoras de equipamentos eletroeletrônicos se associaram com a gestora a fim de fazerem parte do sistema de LR que está sendo implementado no Brasil. No ano de 2021 as parcerias com shoppings, lojas de varejo, instituições de ensino, parques, prefeituras e outras entidades elevaram os números de PEVs de 561 em 2020 para mais de 1000 em 2022 contemplando mais de 13 estados mais o DF.

Perguntado se a empresa se preocupa em orientar o cliente a prolongar a vida útil do produto, 83,3% disseram que sim; 11,11% disseram que não; e 5,6% não souberam informar. Estes dados mostram que há o processo de conscientização dos entes envolvidos na cadeia da LR. Para Rossini e Napolini (2017), “o ideal seria que um produto eletroeletrônico somente atingisse o ponto de REE depois de esgotadas as possibilidades de reparo, atualização ou reuso”. Porém, as obsolescências programada e perceptiva reduzem seu ciclo de vida, de modos que quando um modelo novo é lançado, suas peças são incompatíveis com o modelo antigo, os preços das peças do modelo antigo ficam mais elevados, com o objetivo de estimular o consumidor a sempre comprar um produto novo.

Foi perguntado quais as dificuldades encontradas para o gerenciamento e descarte adequado dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de informática, e 33,33% disseram que é a dificuldade para o transporte do material; 27,77% disseram que é a ausência de locais para descarte; 11,11% que é a ausência de políticas públicas; 16,67% disseram que são a ausência de locais para descarte e ausência de políticas públicas; 5,56% disseram que são a dificuldade para o transporte do material e ausência de políticas públicas; e 5,56% afirmaram que são a dificuldade para o transporte do material, ausência de locais para descarte e ausência de políticas públicas.

Quando perguntado se há projetos futuros para melhoria desse serviço, 5,56% não responderam; 55,6% empresas disseram que não; 11,11% das empresas não souberam informar; 22,2% das empresas responderam que sim; e 5,56% das empresas disse que tem a intenção de futuramente trabalhar com reciclagem.

Quando perguntado se houve algum assunto ou informação que não foi tratado no questionário, e que a empresa gostaria de abordar ou acrescentar antes de encerrar a entrevista. A principal observação foi a falta de políticas públicas relacionadas à coleta, uma vez que esta fica a cargo apenas de empresas privadas que muitas vezes não fazem a coleta por ser inviável por causa da pouca quantidade dos resíduos. No que tange a políticas públicas, esta pesquisa pôde observar que a partir da PNRS de 2010, além de alguns decretos que foram realizados pelo Governo Federal, o Acordo Setorial foi um passo muito importante para a implementação da Logística Reversa no país.

## CONCLUSÕES

Na busca por um tema que fosse relacionado à temática ambiental e que atendesse a uma demanda de soluções para problemas atuais de grande importância não só ambiental, mas também econômica, social e de saúde pública, optou-se pela realização de um estudo de caso sobre o gerenciamento dos resíduos de informática.

A pesquisa realizada serviu para a obtenção de um diagnóstico necessário acerca dos diversos assuntos relacionados ao gerenciamento dos REEs em MT, além de proporcionar uma breve noção da percepção de uma pequena parcela da população quanto ao seu papel enquanto cidadãos e empresas diante da sociedade frente aos problemas ambientais vivenciados em consequência da atual forma de gestão dos resíduos aqui estudados.

Analisando os resultados obtidos por meio do questionário, pode-se dizer que os objetivos, geral e específicos do trabalho foram alcançados. Já no início dos contatos telefônicos com as empresas foi possível notar tanto desconhecimento quanto desinteresse por parte da maioria das empresas pelo tema proposto a ser estudado.

A maioria das empresas são microempresas e empresas de pequeno porte com mais de 10 anos de mercado que apesar de acharem que os problemas relacionados aos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos são preocupantes, não possuem estrutura para implantar um sistema de gestão ambiental e nem colaboradores, têm pouco ou nenhum conhecimento da PNRS. A maioria já ouviu falar da logística reversa, realizam algum tipo de separação ou triagem e destinam seus resíduos para outras empresas maiores. A maioria das empresas tem interesse em participar de programas de descarte adequado.

Foram encontradas apenas duas empresas que afirmaram ser de grande porte e que são responsáveis por receber os resíduos das demais empresas de todo o estado de MT. Estas empresas são responsáveis por reinserir os resíduos no ciclo ou dar a destinação final adequada.

Entre as principais dificuldades elencadas pelas empresas em relação aos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos foram a dificuldade para o transporte dos materiais, a ausência de locais de descarte e a ausência de políticas públicas. Durante as pesquisas foram encontradas também algumas dificuldades e pontos fracos na legislação que de certa forma acabam por atrasar o sucesso da implementação da logística reversa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABREE. **Relatório Anual de Desempenho do Sistema de Logística Reversa (SLR) de Eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://abree.org.br/relatorio-anual>>. Acesso em: 19 fev. 2023.
2. ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos – Análise de Viabilidade Técnica e Econômica**. Disponível em: <[http://www.comexresponde.gov.br/portalmic/arquivos/dwnl\\_1416934886.pdf](http://www.comexresponde.gov.br/portalmic/arquivos/dwnl_1416934886.pdf)>. Acesso em 21/02/2023.
3. BERNARDO, O. O.; SOUZA, M. T. S.; DEMAJOROVIC, J. Inovação na cadeia reversa de resíduos eletroeletrônicos: um estudo sobre os sistemas de informação e as tecnologias de rastreamento. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 60, n. 4, p. 248–261, 1 jul. 2020.
4. BRASIL. **Decreto 11.413 de 13 de fevereiro de 2023**. Presidência da República. Casa Civil. Secretaria Especial para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2023-2026/2023/decreto/D11413.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/D11413.htm)> Acesso em 21/02/2023.
5. BRIDA, I. C. Logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos: uma análise do sistema no Brasil. **Revista Tecnologia e Ambiente**, Criciúma, v. 25, 2019.
6. CAPUCCIO, M.; SILVA, R. C.; ALVES, T. N.; CARVALHO, C. A.; FERNEDA, E.; GUARDA, G. F. Logística reversa para lixo eletrônico. **Revista Gestão do Conhecimento e Tecnologia da Informação**. v. 3, n. 1, p. 1–16, 2019.
7. DEMAJOROVIC, J.; AUGUSTO, E. E. F.; SOUZA, M. T. S. Logística reversa de reee em países em desenvolvimento: desafios e perspectivas para o modelo brasileiro. **Revista Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. XIX, n. 2, p. 119-138, abr.-jun. 2016.
8. FERREIRA, J. F.; PACHECO, E. B. A. V.; SILVA, A. L. N. Uma Proposta para Identificação de Indicadores de Sustentabilidade para Avaliação do Gerenciamento de Resíduos Eletroeletrônicos com Foco na Reciclagem. **Revista Gestão e Gerenciamento**, n. 10, 2018.
9. GREEN ELETRON. **RESÍDUOS ELETRÔNICOS NO BRASIL-2021**. Disponível em: <<https://www.greeneletron.org.br/pesquisa>>. Acesso em: 19 fev. 2023.
10. GREENPEACE. **TOXIC TECH: The dangerous chemicals in electronic products**. Disponível em: <<https://wayback.archive-it.org/9650/20200512172527/http://p3-raw.greenpeace.org/international/Global/international/planet-2/report/2005/5/toxic-tech-chemicals-in-elec.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2023.
11. KHUN, N.; BOTELHO, L. L. R.; ALVES, A. A. A. **A coleta seletiva à luz da PNRS nos estados brasileiros: uma revisão sistemática integrativa**. Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento. Curitiba, v. 7, n. 5, Edição Especial Desenvolvimento Sustentável Brasil/Cuba, out. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbpd/article/view/7628>> Acesso em: 13 de abril de 2020.
12. MALHEIROS, E. H. P.; CORRADI, A.; ASSUMPCÃO, D. J. F. Comportamento de consumidores e características no descarte de equipamentos eletrônicos em bairro residencial de Belém- Pará. **Revista Augustus**, Rio de Janeiro | ISSN: 1981-1896 | v.26 | n. 53 | p. 44-62 | mar./jun. 2021.
13. OLIVEIRA, J. D.; SELVA, V.; PIMENTEL, R. M. M.; SANTOS, S. M. Resíduos Eletroeletrônicos: Geração, Impactos Ambientais e Gerenciamento. **Revista Brasileira de Geografia Física**, vol. 10, n. 5, p. 1655–1667, 2017.



14. PEDROZA, F. J. A.; CORDEIRO, L. F. A.; SILVA, R. F.; SOUZA, W. S. Abordagem sustentável estratégica para os resíduos eletroeletrônicos. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 8, n. 18, p. 577–591, 2021.
15. SANTOS, R. H. M.; GUARNIERI, P. S.; STREIT, J. A. C. Obsolescência programada e percebida: um levantamento sobre a percepção do ciclo de vida com usuários de aparelhos celulares. **Revista Gestão & Planejamento**, Salvador, v. 22, p. 69–86, jan./dez. 2021.