

# A GESTÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE APOIO À LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS: O CASO DE UM ÓRGÃO PÚBLICO NA BAHIA

*REVERSE LOGISTICS FOR ENVIRONMENTAL MANAGEMENT: THE CASE OF A PUBLIC AGENCY IN BAHIA. BRAZIL*

**Cristina Maria Dacach Fernandez Marchi**

ORCID 0000-0003-2078-9048

Programa de Pós Graduação em Território,  
Ambiente e Sociedade da Universidade Católica do  
Salvador  
Salvador, Brasil  
[cristina.marchi@pro.ucesal.br](mailto:cristina.marchi@pro.ucesal.br)

**Edilene Lima Santos**

ORCID 0009-0009-5409-7972

Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos -  
INEMA  
Salvador, Brasil  
[edilene.lima@inema.ba.gov.br](mailto:edilene.lima@inema.ba.gov.br)

**Resumo.** Esta pesquisa teve como objetivo averiguar os processos de descarte dos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos - REEE em órgão público ambiental no estado da Bahia. A metodologia utilizada caracteriza-se como descritiva-exploratória, de abordagem quantitativa, empregando a pesquisa bibliográfica e documental e o estudo de caso para a busca de entendimento sobre procedimentos e atitudes utilizados no descarte de REEE em órgão público ambiental em Salvador, Bahia. Ficou evidenciado pelos resultados da pesquisa, a inexistência de práticas adequadas de gerenciamento de REEE no locus em estudo e, que as ações empregadas no estado da Bahia pelo órgão ambiental investigado são insuficientes para contribuir no fortalecimento do acordo setorial firmado em 2019, por representantes do setor e do governo federal.

**Palavras-chave:** gestão pública; logística reversa; equipamentos; resíduos sólidos; eletroeletrônicos.

**Abstract.** This paper aims to investigate the waste disposal processes of electronic equipment in an environmental agency, Bahia, Brazil. Different ways in which quantitative research has been used as bibliographic, documentary and case study. An attempt was made to raise and list the elements that hinder, at the regional level, the implementation of the sectoral agreement for the reverse logistics of electronics and in the process of commitment to the environmental cause. It was evidenced by the results the lack of proper management of electronic waste and the the agency processes are insufficient to contribute to the strengthening of the sectoral agreement signed in 2019, by representatives of the industry and the federal government.

**Key words:** public management; reverse logistics; solid waste; electro-electronic equipments.

## 1. INTRODUÇÃO

O mundo está vivendo um processo de intensas e constantes transformações na vida social, política e econômica, o que afeta os meios de trabalho e produção. Antigos métodos mecânicos, relevantes na revolução industrial, deram lugar à uma nova estrutura, alicerçada na tecnologia da informação, em busca de maior agilidade e mais eficiência para atender a demanda atual (Afonso, 2014).

Inserida nesta demanda se encontram os produtos eletroeletrônicos, como computadores e seus componentes, televisores, celulares, dentre outros que apoiam constante revolução no cenário das nações, avançando de forma vertiginosa. O equipamento eletroeletrônico (EEE) é utilizado nas mais distintas áreas e está presente em todos os setores, como saúde, transporte, educação, comunicação e segurança. O funcionamento de EEE depende do uso de corrente elétrica ou de campos eletromagnéticos e o descarte inadequado dos seus resíduos causa danos ao meio ambiente, em alguns casos, com risco de vida por conterem componentes químicos perigosos (Araújo et al., 2012; ONU, 2018).



Até 2050, estima-se que o mundo irá produzir por ano aproximadamente 120 milhões de toneladas de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, a projeção é o descarte de 6,7 quilos desse tipo de resíduo por habitante do planeta (ONU, 2015). No Brasil, a situação não é diferente, o país encontra-se na 7ª posição em relação à produção de REEE; são contabilizados mais de 1,5 milhões de toneladas de descarte ao ano (Floresti, 2018).

Se torna importante ressaltar que já existem países enfrentando problemas graves relacionados ao REEE em relação à saúde das pessoas e poluição ambiental. Entre as maiores preocupações no cenário mundial tem-se as atividades clandestinas de reciclagem e o incorreto descarte como resíduos domiciliares, potencializando assim os riscos para a sociedade, sobretudo, em função da presença de metais pesados (Kiddee et al., 2013). O descarte de REEE como “resíduo comum” em atividades domésticas e urbanas pode causar impactos nocivos ao solo e aos lençóis freáticos, alcançando gradativamente outras vias de veiculação e de penetração das substâncias químicas existentes no material. Quanto às consequências a saúde humana pelo descarte inadequado dos REEE, estas vão desde dor de cabeça, vômito, podendo ainda apresentar complicações mais severas, como comprometimento de todo o sistema nervoso central, contaminação do leite materno e cânceres e, na pior das hipóteses, o óbito (Carpanez, 2007; Gerbase & Oliveira, 2012).

Assim, devido aos efeitos prejudiciais do descarte de REEE como “resíduo comum”, importante salientar o papel exercido pelos consumidores no processo de manejo dos resíduos sólidos urbanos (RSU). Hoje, no Brasil, por Lei, todo consumidor, de forma compartilhada, é corresponsável pela separação, acondicionamento, coleta, transporte, transbordo, armazenamento, recuperação, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos gerados (Brasil, 2010).

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos segundo definição adotada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, é um conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos responsáveis por todo ciclo de vida dos produtos, desde fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes até os consumidores, além dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, visando reduzir o volume dos resíduos e rejeitos gerados, bem como para diminuir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos (Brasil, 2010).

O êxito das atribuições individualizadas e encadeadas dos responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos se traduz no alcance de um sistema de logística reversa pela indústria. Esta afirmativa se deve ao correto descarte do material, para que possa ser reaproveitado como recurso pelo setor empresarial, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos.

Nesse contexto, o presente estudo aborda aspectos de procedimentos e atitudes no descarte de REEE, resultantes de descarte de computadores, teclado, mouse e CPU, praticado por gestores de um órgão público ambiental do Estado da Bahia, com o objetivo de analisar a existência de fatores que impõem dificuldades para a implementação do Sistema de Logística Reversa destes equipamentos no estado.

O estudo justifica-se não apenas com a finalidade de investigar impactos sociais, ambientais e econômicos trazidos pela implementação da logística reversa, mas também em função da necessidade da verificação de conhecimentos e atitudes de gestores de órgão público ambiental, instituição que deve estimular a implementação interna e externa de práticas de sustentabilidade.

## 2. METODOLOGIA

A concepção metodológica deste artigo se apresenta como estudo de caso descritivo, o qual segundo Cervo e Bervian (2006, p.66) é “a pesquisa que observa, registra, analisa e



correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los”. Quanto ao seu objetivo foi realizado o levantamento ou *survey* pois se caracteriza:

...pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer, procede-se a solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para em seguida, mediante análise quantitativa, obter as conclusões correspondentes aos dados coletados. (Gil, 1999, p. 73).

No que se refere aos procedimentos para coleta de dados realizada junto à uma população de 30 funcionários de um órgão público da área ambiental, que trabalham com o manejo de REEE no locus da pesquisa, a abordagem quantitativa atua em níveis de realidade e tem como objetivo trazer à luz dados, indicadores e tendências observáveis (Minayo & Sanches, 1993). Gil (1999) apregoa que uma das características mais significativas da investigação quantitativa está na utilização de técnicas padronizadas de coletas de dados, como a utilizada, um formulário de pesquisa com 20 questões sobre conhecimento de gestores e técnicos do Instituto de Recursos Hídricos sobre o manejo de REEE, com fins de analisar a existência de fatores que impõem dificuldades para a implementação do Sistema de Logística Reversa destes equipamentos no estado, objetivo da investigação.

### **Caracterização do locus**

O Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - INEMA, locus dessa pesquisa, foi criado através da Lei nº 12.212 de 4 de maio de 2011, a partir da união de duas autarquias: Secretaria do Meio Ambiente (SEMA) e o Instituto de Gestão das Águas e Clima- Ba (INGÁ). O INEMA atua em articulação com os órgãos e entidades da Administração Pública Estadual e com a sociedade civil organizada, a fim de oferecer mais agilidade e qualidade aos processos ambientais, bem como regulando e fiscalizando áreas da gestão ambiental no estado da Bahia.

### **Amostra**

A priori foi levantado o número de funcionários que, no dia a dia, lidavam com o manejo de compra, uso, recuperação e descarte de equipamentos eletroeletrônicos na sede da instituição, com o intuito de responder às questões formuladas para obtenção dos dados da pesquisa. Transcorreu-se o envio dos formulários para 30 sujeitos, cuja caracterização funcional fosse pertencer ao cargo de gerente ou técnico, que lidasse com a aquisição, recuperação e descarte de computadores, impressoras, dentre outros equipamentos eletroeletrônicos, na sede do órgão público. Apenas 10, dos 30 formulários enviados foram respondidos.

### **Coleta de dados**

Os formulários continham 20 perguntas sobre aquisição, recuperação e descarte de computadores, impressoras, dentre outros equipamentos eletroeletrônicos, foram distribuídos (email) e coletados entre os meses de outubro a dezembro de 2019, no intuito de identificar as concepções e práticas dos sujeitos para o descarte de REEE no IBAMA.

Foi informado aos respondentes que a característica da pesquisa deveu-se ao fato de se buscar avaliar o conhecimento de gestores e técnicos sobre o descarte de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos REEE (computadores, teclados, mouse e CPU) da sede em Salvador do Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos INEMA-BA.

### **Análise de Dados**



A análise dos resultados quantitativos deu-se por meio da tabulação dos dados e de análise descritiva dos achados, já que essa técnica também visa identificar anomalias, tais como, resultado de registro incorreto de valores e dados dispersos, ou seja, aqueles que não seguem a tendência geral do conjunto (Reis & Reis, 2002). Para os autores este tipo de análise é utilizado para:

”... organizar, resumir e descrever os aspectos importantes de um conjunto de características observadas ou comparar tais características entre dois ou mais conjuntos. As ferramentas descritivas são os muitos tipos de gráficos e tabelas e também medidas de síntese como porcentagens, índices e médias (Reis & Reis, 2002, p.5).

Ao final foram delineados gráficos e discussões sobre os conteúdos temáticos e as falas dos respondentes dos questionários, visando examinar a relevância dos resultados diante do objetivo proposto pela pesquisa.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 A Gestão Ambiental em Organizações Públicas

A gestão ambiental é a forma de gerenciar uma organização de modo a preservar o meio ambiente que a envolve, reduzindo impactos e atendendo às imposições legais.

Barata, Kligerman & Minayo-Gomez (2007) explicam que a gestão ambiental em organizações públicas, principalmente aquelas que possuem como “... missão direta promover o bem-estar da sociedade, como deveriam ser as primeiras a tomar a iniciativa de implantar um sistema eficiente de gestão ambiental.” (Barata, Kligerman & Minayo-Gomez, 2007, p.169-170). O incentivo público para implementação interna e externa de práticas de sustentabilidade, explicam os autores, não se justifica somente por questões ambientais. Estas práticas amparam um maior aproveitamento dos recursos públicos, já que se subordinam à racionalidade das decisões e à análise de custo e benefício das medidas implementadas.

Atualmente, práticas da gestão pública do setor de resíduos sólidos ainda são difíceis de empreender em diversos países. Na Itália, por exemplo, a gestão de resíduos é inquietante, conforme relata o estudo de Romano et al. (2021). Segundo os autores, são frequentes as crises que acontecem junto à gestão pública de resíduos no território italiano, causadas principalmente pela dificuldade de manejo, ou seja, pela coleta, pelo transporte e pelo tratamento. Apontam o setor de gestão de resíduos urbanos como um dos mais impactados em termos de corrupção, de má administração pública e de crime organizado.

No intuito de amenizar práticas inadequadas de gestão em órgãos públicos brasileiros, em 1999, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) concebeu a Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), regulamentada pela Portaria Nº 510/2002. A A3P também incentiva a busca de certificação pela ISO 14001. Segundo o Manual A3P cabe ao Governo promover um papel estratégico no sentido de induzir a sociedade a adotar novos referenciais de produção e consumo de bens materiais, tendo em vista a construção do desenvolvimento sustentável no País (Brasil, 2009).

A A3P se encontra implantada em órgãos administrativos públicos de alguns municípios do Brasil, como: Salvador, Brasília, Curitiba, São Paulo e Rio de Janeiro. Os interessados formalizam parceria com o MMA, por meio do termo de adesão, e recebem apoio técnico para implementação e operação da Agenda. O Município torna-se, desta forma, um local privilegiado para o tratamento da problemática socioambiental que afeta o cotidiano das

idades. Contudo, poucos municípios brasileiros, dos seus mais de cinco mil, tomaram caminhos consolidados na gestão ambiental, ou tratam a questão com o empenho devido.

Em todas as esferas do poder público existe espaço como protagonista para o desenvolvimento de políticas públicas e para intervir no mercado, em benefício do meio ambiente, não só como fiscalizador, mas como consumidor de serviços e produtos sustentáveis (Oliveira & Santos, 2015).

A gestão ambiental voltada para os resíduos sólidos se encontra amparada pelas diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, regulamentada pelo Decreto Federal n.º 7.404/2010. O Capítulo II deste marco legal destaca a elaboração de instrumentos que articulem as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, para planejar o manejo adequado dos resíduos sólidos em todo o país. Estes instrumentos articuladores são os Planos de Resíduos Sólidos (Marchi & Silva, 2018).

A gestão ambiental direcionada para o manejo de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos deve observar a minimização de impactos, desde a redução do consumo até o descarte final, no propósito de atender às imposições legais, as diretrizes relativas à gestão integrada, o consumo e produções responsáveis, garantindo assim o que preconiza alguns dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis – ODS, estabelecidos pela Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas – ONU.

Se for observada a relação entre os ciclos que o equipamentos eletroeletrônicos devem percorrer antes de chegar ao destino final ambientalmente adequado e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, podem-se destacar o consumo e a produção responsáveis estabelecidos pela ODS 12 e o descarte, o reuso e a reciclagem que se encontram inseridos na ODS 6, água potável e saneamento.

No Brasil, as práticas de gestão ambiental voltadas para a reciclagem de EEE ainda são incipientes. Segundo o MMA, em 2019, existiam apenas 70 pontos de entrega de REEE em todo território nacional. Esta informação se encontra nos dados publicados pelo Ministério do Meio Ambiente quando da assinatura do acordo setorial de eletroeletrônicos. O acordo setorial é outra ferramenta estabelecida pela PNRS, visa firmar um contrato entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto (Brasil, 2010).

Em 2019, o acordo setorial de eletroeletrônicos firmado previu duas fases, a primeira voltada para a estruturação do sistema e a segunda concernente à sua implementação e operacionalização. O plano é aumentar até o ano de 2024 os atuais pontos de coleta de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de 70 para mais de 5.000 no Brasil, atendendo a aproximadamente 60% da população de moradores que vivem em municípios com mais de 80.000 mil habitantes. Além disso, 100% dos produtos coletados deverão ser enviados para a destinação final ambientalmente adequada, preferencialmente para reciclagem (Brasil, 2019).

Desta forma, a gestão ambiental de órgãos públicos deve considerar as etapas de separação e de descarte de todos os seus resíduos de forma eficaz, inclusive dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, no propósito de contribuir para o alcance da logística reversa do setor.

### **3.2 A Logística Reversa voltada para REEE**

Para os efeitos da Lei N° 12.305 de 2 de agosto de 2010, a logística reversa - LR é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (Brasil, 2010).





Segundo Marchi (2011), o conceito de logística reversa é um processo dinâmico, que vem sendo desenvolvido e ampliado ao longo dos anos e “... insere um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes a serem desenvolvidos de acordo com as exigências legais e práticas sociais de um país.” (Marchi, 2011, p.128).

Em 2013, seis anos antes do acordo setorial de eletroeletrônicos ser fechado no Brasil, a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI divulgou uma proposta de modelagem para a LR dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. A proposta elaborada declara que ao final da vida útil dos EEE, estes sejam considerados resíduos de equipamentos eletroeletrônicos somente quando “... esgotadas todas as possibilidades de reparo, atualização ou reuso.” (ABDI, 2013, p.17). O documento aponta que a LR de REEE compreende seu recebimento e transporte desde o consumidor até as empresas de reciclagem e indica o descarte, a coleta ou o recebimento, a triagem, a reciclagem ou tratamento e a disposição final como etapas de logística reversa para equipamentos eletroeletrônicos. Segundo o documento, essas fases são desenvolvidas em diversas organizações, embora conectadas pelo sistema, que é proveniente de um setor robusto e com alta penetração territorial. Relata que existe algumas especificidades que o sistema de LR enfrenta, como escala continental do Brasil, discrepâncias regionais relativas à tributação e aos custos de operação, precária infraestrutura para descarte, alternativas modais reduzidas, além do condicionamento da adesão dos usuários à comodidade para descarte, à retirada doméstica para equipamentos de grande porte, aos pontos de entrega voluntária para equipamentos menores e, no caso de equipamentos como computadores, telefones e tablets à confiabilidade no tratamento empregado pelo sistema aos dados pessoais neles gravados. Prossegue, acrescentando outras restrições, como,

... exigência de transferência de titularidade: o recebimento de equipamentos exige a emissão de um termo de doação, garantindo a legalidade de seu transporte. Uma vez que o equipamento entre no sistema de logística reversa, ele fará parte de uma cadeia de processos que vão culminar em sua reciclagem ou neutralização de seus componentes. (ABDI, 2013, p. 45).

De acordo com Calvão et al. (2009), as contínuas discussões sobre o resíduo de equipamentos eletroeletrônicos vêm permitindo compreender que cuidados para alcançar a reciclagem por si só não solucionam problemas ambientais. Um equipamento eletrônico, como computador, é composto por elementos como vidro, plástico, placas eletrônicas, metais ferrosos e não-ferrosos, além de cabos. Para que computadores possam ser inseridos no sistema de logística reversa é imprescindível conhecimento técnico no manuseio e desmontagem da estrutura interna (ABDI, 2012, p.17).

O trabalho de Ayvaz et al. (2015) descreve que a LR vem recebendo atenção crescente da cadeia de suprimentos de diversas organizações. Afirma que a obtenção de melhor imagem socioambiental corporativa, impele as empresas a desenvolverem estratégias para aprimorar os sistemas de LR. Informa que um projeto com esse propósito é complexo pelas necessidades apresentadas, como teste e classificação dos resíduos devolvidos, incerteza sobre a quantidade, qualidade e tempo de fornecimento do material que integra os diferentes fluxos para sua realização.

Islam e Huda (2018) apontam características e recursos especiais que REEE possuem, tornando únicos os sistemas desse tipo de equipamento, quando comparados aos sistemas dos outros materiais recicláveis. Explicam que os REEE possuem ciclo de vida muito curto devido às mudanças tecnológicas e ao comportamento dos usuários, que buscam inovações constantes. Os autores citam o “Global E-waste Monitor Report 2017” publicado pela Universidade das Nações Unidas (UNU), que aponta uma geração mundial de REEE, no ano de 2016, de 44,7

milhões de toneladas, destacando que apenas 20% deste material foi reciclado por meio de canais adequados.

A reciclagem de REEE se torna complexa devido ao pouco conhecimento sobre adequadas e seguras tecnologias para desmontagem destes equipamentos, já que são insuficientes as estruturas, o treinamento e os investimentos nas organizações que lidam principalmente com reciclagem manual de REEE.

O estudo promovido por Couto e Lange (2017) analisou fatores políticos, legais, operacionais e sociais relacionados à mão de obra e à participação da população para os sistemas de logística reversa que estão sendo implantados no Brasil. Um dos desafios relatados para desenvolvimento e operacionalização desses sistemas é a definição de modelo operacional. No caso de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos é necessário delinear a forma de manuseio e desmonte a fim conferir segurança ao trabalhador e ao meio ambiente.

Xavier et al. (2020) desenvolveram um guia para desmontagem de EEE. Os autores têm em vista orientar empresas, cooperativas e associações de catadores, além de profissionais de educação ambiental, quanto às metodologias básicas e adequadas para desmontagem manual dos REEE. Justificam a publicação devido à necessidade de uma gestão especial dos REEE por meio de “práticas estratégicas de destinação ambientalmente adequada com a recuperação de valor através da mineração urbana” (Xavier et al., 2020, p.6). Finalizam reconhecendo que a logística reversa demanda alto e constante volume de REEE processado.

A busca por soluções sustentáveis para a gestão eficiente dos REEE vem sendo debatida por pesquisadores nacionais e internacionais há décadas. A LR é tema recorrente de estudos que a relacionam à preservação da saúde e do meio ambiente. A Tabela 1 apresenta uma relação dos artigos selecionados em publicações científicas associadas à Logística Reversa de REEE.

**Tabela 1.** Lista de artigos selecionados sobre Logística Reversa de EEE de 2005 a 2017

Títulos	Temáticas Abordadas Relativas à LR	Autores	Ano
<i>Reverse Logistics in the Computer Industry</i>	Os autores afirmam que computadores não são projetados para facilitar a reciclagem nem o desmonte dos componentes e apontam o risco à saúde pela manipulação de componentes tóxicos e entraves à recuperação de materiais valiosos nos resíduos eletrônicos.	Dhanda & Peters	2005
<i>Analyzing alternatives in reverse logistics for end-of-life computers</i>	Apresenta o modelo de decisão baseado em processo de rede analítica (ANP) e afirma que este modelo estrutura as opções em logística reversa relacionadas à computadores. Os autores discutem algumas alternativas disponíveis para o tomador de decisão e apontam alguns determinantes que facilitam o sistema de logística reversa.	Ravi; Shankar; Tiwari	2005
<i>A decision-making model for reverse logistics in the computer industry</i>	Apresenta um modelo de tomada de decisão para os fabricantes de computadores maximizarem seus lucros em operações de LR. Os resultados do modelo indicam que substituições de peças novas são mais lucrativas do que peças reconcondicionadas e que atrasos no transporte e demora no fornecimento para reposição de peças causam impacto significativo na viabilidade da LR	Wee, A.; Tan K.; Kumar A.	2006
Gestão de Resíduos Eletroeletrônicos: mapeamento da Logística Reversa de	Aponta para os metais pesados presentes nos REEE, o que representa risco ambiental e propõe um sistema de logística reversa que	Xavier; Lucena; Costa; Xavier; Cardoso.	2010

computadores e componentes	contemple tanto a rota empresarial, quanto a rota social.		
Modelo de Gerenciamento da Logística Reversa	Pesquisa bibliográfica que trata a relação entre a LR e o desempenho empresarial. São propostos um modelo conceitual sobre a visão gerencial sobre a LR e métodos de Tomada de Decisão com Múltiplos Critérios.	Hernández; Marins & Castro.	2012
Reciclagem do lixo de informática: uma oportunidade para a química	Discute processos tecnológicos físicos e químicos utilizados no mundo e no Brasil visando a reciclagem de placas de circuito impresso, com destaque para a recuperação de metais e reutilização do plástico.	Gerbase & Oliveira	2012
A logística reversa dos computadores no Brasil	Identifica organizações que fazem parte dos canais reversos dos REEE e descreve suas atividades. Apresenta estudo de caso realizado em empresa gerenciadora de resíduos onde os resultados dos dados apontam que os canais reversos de REEE são formados por diversas organizações que não fazem parte dos canais de distribuição, ao contrário do que prevê a legislação.	Gonçalves & Mendes.	2015
Logística Reversa de REEE em Países em Desenvolvimento: Desafios e Perspectivas para o Modelo Brasileiro	Discute desafios e oportunidades para a implementação de modelos de logística reversa de computadores e aparelhos celulares. Os resultados comprovam a importância da legislação na ampliação do diálogo entre os membros da cadeia de eletroeletrônicos para o avanço do modelo brasileiro de logística reversa. Aponta as barreiras tecnológicas para reciclagem destes resíduos no Brasil, assim como ameaças para o sucesso do modelo nacional, como a amplitude de território, entraves tributários e conflitos entre organizações de catadores e indústrias.	Demajorovic, J; Augusto, E.; Souza, M. T.	2016
Análise dos sistemas de logística reversa no Brasil	Analisa fatores que desafiam os Sistemas de Logística Reversa implantados no Brasil. Os resultados indicam pontos críticos que precisam de discussões e resoluções para sustentar os objetivos e as metas estabelecidas nos acordos setoriais estabelecidos entre o Governo Federal e os setores produtivos.	Couto, Maria Claudia L; Lange, Liséte C.	2017

Fonte: Elaboração das autoras (2020).

Foi possível observar, após a leitura e análise dos artigos encontrados na Tabela 1, que o tema Logística Reversa de equipamentos eletroeletrônicos é publicado em estudos internacionais desde o ano de 2005. Os trabalhos nacionais que emergiram da pesquisa bibliográfica efetuada pelo exame do tema tiveram início a partir do ano de 2010. Como pode ser verificado na Tabela 1, o primeiro artigo nacional citado foi do ano de 2010, período em que a Lei N° 12.305 de 2 de agosto de 2010 estava sendo promulgada, após vinte anos de discussão. Quando se considera os artigos apresentados como resultado da pesquisa junto ao Scientific Electronic Library Online (SciELO), a investigação mostrou que este tema começa a ser apresentado a partir do ano de 2012. Importante destacar a promulgação em agosto de



2010 da PNRS, que pode ter estimulado autores brasileiros a participarem da elaboração de artigos sobre o tema.

O estudo do ano de 2010 (Xavier et al., 2010) foi coletado fora do Sistema Scielo e possui análise detalhada sobre o sistema aplicado, o artigo se propõe a relatar como os metais pesados presentes nos REEE representam um risco ambiental.

Torna-se imprescindível que os desafios encontrados nos estudos e pesquisas sejam informados para conscientizar os geradores sobre os danos que a destinação inadequada dos REEE podem causar, bem como desenvolvam ações proativas e eficazes para o manejo adequado destes resíduos. Vale ressaltar nesse contexto, gestores públicos como importantes elos da engrenagem do sistema de LR. Até o momento, são escassos os estudos sobre os detalhes e as práticas adotadas por instituição pública visando contribuir para a consecução da LR de computadores e as dificuldades encontradas neste processo para o correto manejo desses resíduos.

### **3.3 Estudo de Caso sobre a Gestão de REEE em um órgão público ambiental da Bahia**

O estudo de Couto e Lange (2017) apresenta algumas motivações para a implantação do Sistema de Logística Reversa - SLR no território brasileiro. As autoras asseveram que a gestão deste sistema reúne de forma associativa diferentes elos das cadeias produtivas e da presença do setor público, que atua na regulamentação e na fiscalização. Alguns desafios para a implementação do SLR são expostos em um quadro, no qual constam quatro categorias: Modelo Operacional; Incentivo à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P,D&I); Infraestrutura e Licenciamento Ambiental. Estabelecem para a categoria de licenciamento ambiental dois desafios fundamentais: a) a definição de condições técnicas para a certificação de recicladoras que comporão o sistema e, b) a definição de critérios técnicos para o licenciamento ambiental dos pontos de recebimento e veículo dos SLR (Couto & Lange, 2017).

Estes dois desafios operacionais também são de responsabilidade de órgãos públicos ambientais, o que requer corpo técnico e administrativo capaz de mostrar uma base de conhecimento adequada na promoção e incentivo ao sistema de logística reversa das cadeias produtivas.

Diante do exposto, os resultados a serem apresentados a seguir buscam assinalar os conhecimentos e as atitudes de gestores de órgão público ambiental diante da necessidade da promoção do sistema de logística reversa para equipamentos eletroeletrônicos no estado da Bahia.

#### *Perfil dos entrevistados*

Dentre os 30 funcionários do órgão público avaliado, que receberam o questionário, apenas 10 responderam, sendo 5 gestores e 5 técnicos. O tempo de atuação dos gestores no órgão varia de 5 a 34 anos, sendo a maioria com mais de 15 anos na instituição. Já o tempo de serviço dos técnicos varia de 8 meses a 8 anos. Com relação ao nível de escolaridade, todos os entrevistados possuem o nível superior completo, exceto um técnico que possui o ensino médio completo.

#### *Grau de conhecimento dos funcionários em relação ao REEE*

Para avaliar o grau de conhecimento em relação ao REEE foi perguntado o significado de REEE, 9 pessoas responderam que sabiam o que representava REEE e, apenas um técnico respondeu que “já ouviu falar, mas não sabe exatamente o que é”.

Em seguida, foi perguntado se tinham informação do conteúdo expresso pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), dos 10 entrevistados, 9 demonstraram conhecimento

sobre a Política, sendo todos os gestores e quatro técnicos. Todos os gestores explicaram de forma satisfatória alguns princípios da Lei Nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, demonstrando-se informados sobre o assunto. Entre os respondentes, dois evidenciaram a importância do processo de implementação gradual desta Política. Um dos gestores afirmou que “procura tomar cuidado para descartar adequadamente esse tipo de resíduo”, outro gestor informou que conhece os riscos que estes resíduos oferecem ao meio ambiente e à saúde humana. Já as respostas dos técnicos foram vagas, como: “conheço pouco”, “lembro que é para armazenamento”, “conheço sobre a logística reversa”, “conheço e sei o que determina as normas de resíduos no Brasil”, “conheço o PNRS e a NBR 10004”, não explicando de forma satisfatória o nível do seu entendimento.

A finalidade dos órgãos públicos ambientais brasileiros é a de promover um papel estratégico no sentido de induzir a sociedade a adotar novos referenciais de produção e consumo de bens materiais, além de liderar a difusão do conhecimento sobre a preservação do meio ambiente. Torna-se temerário o nível de conhecimento da PNRS de alguns respondentes. Na presente pesquisa, foram identificados alguns cenários sobre a percepção dos entrevistados referentes ao manejo de REEE, e tem-se como resultado o limitado consenso entre gestores e técnicos do órgão ambiental sobre o conceito desses resíduos, bem como o seu descarte.

A Cláusula Terceira do acordo setorial de EEE previu para 2021 o início da elaboração de plano de comunicação e de educação ambiental não formal, com o objetivo de divulgar a implantação do Sistema de Logística Reversa (Brasil, 2019). Esta etapa exige dos órgãos ambientais brasileiros um corpo técnico apto para dar respostas à sociedade e à indústria aos estímulos transformadores trazidos pela assinatura do acordo do setor de eletroeletrônicos.

Ao serem questionados sobre a diferença entre descarte e destinação de resíduos, a maioria não soube explicar a diferença. Considerando a importância de fundamentar teoricamente as análises que seguem, considera-se relevante clarificar o sentido dos conceitos “descarte” e “destinação final”. Descarte consiste no ato de segregar, acondicionar e entregar os resíduos gerados para tratamento correto ou para disposição final ambiental adequada dos rejeitos. Quanto à destinação final ambientalmente adequada, o Capítulo II, Art. 3º, Inciso VII da Lei Nº 12.305 de 2 de agosto de 2010 a define como aquela que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético que observe as normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (Brasil, 2010). Assim, o ato de descartar pode ser considerado como uma das etapas que precedem a destinação final adequada. A Tabela 2 apresenta algumas respostas encontradas quanto à análise da questão sobre diferenças entre os conceitos abordados.

**Tabela 2.** Diferença entre descarte e destinação final dos resíduos sólidos segundo pessoal técnico gerencial do órgão pesquisado

GESTORES	TÉCNICOS
Descarte é uma disposição temporária adequada aguardando a coleta. A destinação final é alternativa final dada ao resíduo que pode ser reciclado com disposição em aterro e aproveitamento energético	Descarte é o local temporário de armazenamento em seguida a ser destinado a um local onde o resíduo será disposto
O descarte pode ser reaproveitado	Descarte é armazenamento que em seguida será destinado a um local onde o resíduo será disposto

Sim.	Descarte é quando é eliminado de forma inadequada sem um fim e destinação. Quando é dado um fim adequado.
Descarte é a etapa da destinação que não pode ser reaproveitada. Destinação é o reaproveitamento do resíduo	Descarte ocorre com os resíduos sólidos que não podem ser reciclados. Destinação é a certeza de destino “reciclável” para o resíduo
O descarte é a não utilização do equipamento e a destinação é o encaminhamento do equipamento para um local apropriado	Sim.
Descarte é uma disposição temporária adequada aguardando a coleta. A destinação final é alternativa final dada para o resíduo que pode ser reciclado com disposição em aterro e aproveitamento energético	Descarte é o local temporário de armazenamento, em seguida será destinado a um local onde o resíduo será disposto

Fonte: Pesquisa de campo (2019)

De acordo com a bibliografia adotada para este estudo, o foco sobre descarte recai, principalmente, na segregação e entrega apropriada de REEE e destinação final refere-se à um conjunto de atividades e infraestruturas que culminam no tratamento dos resíduos para reaproveitamento ou na condução para aterros sanitários, quando são considerados rejeitos.

Percebe-se que apenas quatro entrevistados disseram conhecer o significado de “descarte ambientalmente correto”, ficando evidente que a maioria não conhece o conceito. Diante do exposto, 90% dos entrevistados, sendo que a maioria dos gestores relataram que conhecem a importância do processo da PNRS, mas contraditoriamente, foi verificada a discrepância do significado entre descarte e destino final de REEE por parte dos técnicos. Sendo assim, verifica-se que a efetividade do correto manejo desses resíduos depende de capacitação contínua com o efetivo comprometimento do corpo técnico-gerencial e a legitimação de todas etapas do gerenciamento pelos atores envolvidos na instituição pública pesquisada.

Quando perguntados sobre o conceito de logística reversa, todos os gestores e três técnicos informaram que o conheciam, dois técnicos não sabiam exatamente do que se tratava. Quando perguntados se tinham consciência de que “computadores possuem substâncias tóxicas nocivas à saúde humana”, todos os respondentes disseram que sim. Entre os riscos identificados à saúde humana e ao meio ambiente no que se refere ao descarte ambientalmente adequado de REEE, pôde-se constatar que todos os entrevistados afirmam que computadores possuem substâncias tóxicas nocivas à saúde humana, e fora evidenciada a preocupação dos gestores.

Xavier et al. (2010) já apontavam que, os metais pesados presentes nos REEE representam um risco ambiental, embora computadores e componentes pós-consumo contribuam para ações de desenvolvimento socioambiental, por meio da recuperação de materiais e equipamentos, bem como pela inclusão digital.

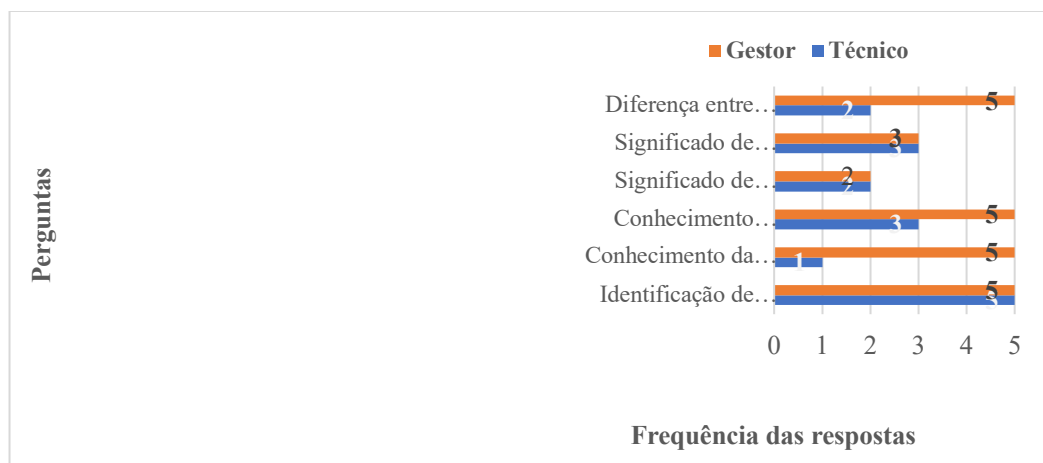
Outros estudos (Demajorovic et al., 2016) demonstram a importância da legislação na ampliação do diálogo entre os membros da cadeia de eletroeletrônicos para o avanço do modelo brasileiro de logística reversa. Os resultados obtidos por Demajorovic et al. (2016) apontam para alguns desafios que também são encontrados no estado da Bahia, dentre os quais a escassez de recicladores capacitados de forma a atender todos os requisitos legais e exigências de certificações para dar o tratamento adequado para os REEE, inexistência de projetos para implantação de usinas de reciclagem para extração dos materiais presentes nas placas de circuito impresso e ausência de reconhecimento da importância das cooperativas de catadores no processo, o que exige treinamento constante, tecnologia e formação de gestores.

A relação entre meio ambiente e práticas administrativas vai além de interesses unilaterais. Reivindica o fortalecimento de visão que considere as convergências e as diferenças nacionais



e regionais quanto à implementação dos objetivos inseridos na Política Nacional de Resíduos Sólidos. Se torna inadiável para gestores ambientais a apropriação e a incorporação de conceitos e termos que diminuam os prejuízos ambientais nas tarefas cotidianas. A desinformação contribui para a composição de situações desfavoráveis para o sucesso do acordo setorial para a logística reversa de eletroeletrônicos.

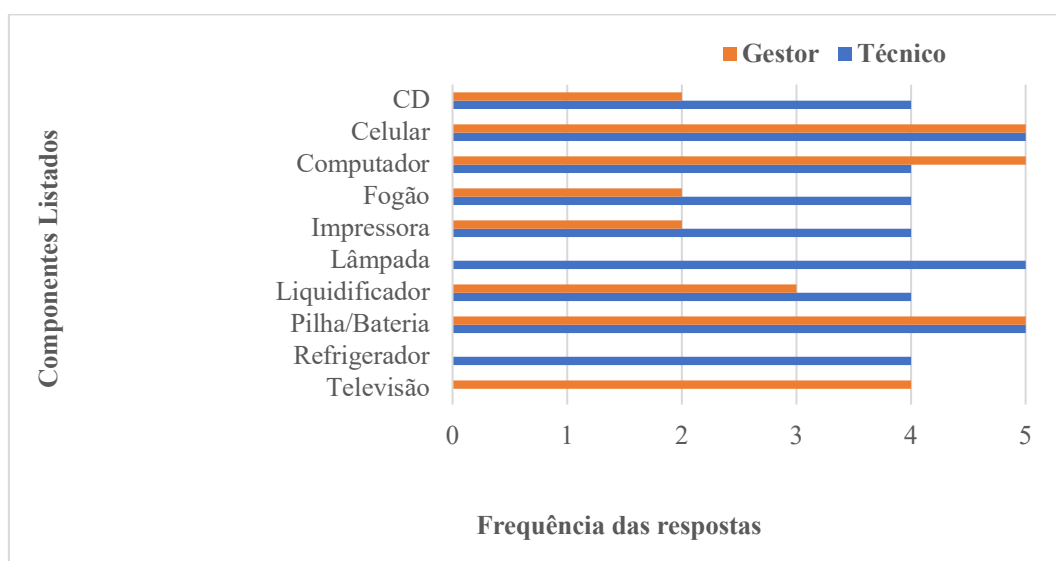
O Gráfico 1 sumariza o entendimento de funcionários do órgão ambiental pesquisado sobre termos e conceitos relevantes para a consecução deste acordo setorial no estado da Bahia.



**Gráfico 1.** Entendimento sobre termos e definições vinculados ao REE segundo pessoal técnico gerencial do órgão pesquisado. Fonte: Pesquisa de campo (2019).

Com esses resultados pode ser percebido que o conhecimento dos funcionários acerca dos resíduos eletroeletrônicos, assim como a forma correta de coleta e descarte desses materiais, não é unânime, evidenciando um conhecimento maior por parte dos gestores do que pelos técnicos.

Em seguida, os funcionários foram perguntados sobre quais itens descartados poderiam ser considerados como REEE (Gráfico 2).



**Gráfico 2.** Conhecimento sobre Resíduos Eletroeletrônicos segundo pessoal técnico gerencial do órgão pesquisado. Fonte: Pesquisa de campo (2019).

De acordo com os itens elencados, constata-se que o conhecimento em relação aos REEEs não está claro entre os funcionários, visto que alguns componentes que são REEE não foram assinalados por alguns, enquanto que outros consideraram componentes como CD (gestores e técnicos) e lâmpada (todos os técnicos) como resíduos eletroeletrônicos. Apenas pilha/bateria e celular são considerados como REEE por todos os entrevistados.

As respostas encontradas para as questões formuladas induzem à constatação de que há necessidade de capacitações para os funcionários e estímulo institucional para o acesso de todos os funcionários às informações sobre legislações e procedimentos operacionais padrão para o adequado gerenciamento de REEE e para o alcance da logística reversa no estado da Bahia.

Cabe destacar que, no que se diz respeito a Logística Reversa, a Lei Nº 12.305 de 2 de agosto de 2010 a conceitua como um instrumento de desenvolvimento econômico e social. A pesquisa identificou que há noção dos entrevistados sobre o conceito de Logística Reversa, no entanto apenas 04 (quatro) entrevistados disseram conhecer o significado de “descarte ambientalmente correto de REEE”.

Sendo assim, é imprescindível que instituições públicas tenham uma postura congruente ao disposto pela legislação, implantando programas de gestão de REEE em consonância com as diretrizes legais (estadual e federal), participação qualificada do corpo técnico, e a efetiva articulação com outros setores da sociedade, visando a busca de novas soluções para o manuseio, reaproveitamento e o descarte adequado de resíduos e, principalmente, possam contribuir para o acordo setorial de logística reversa para eletroeletrônicos.

#### 4. CONCLUSÃO

A metodologia quantitativa adotada neste estudo favoreceu a uma visão crítica da capacidade técnico-gerencial de um órgão público ambiental, relativa ao aspecto conceitual, o manejo, o reaproveitamento e o descarte de REEE, com vistas a contribuir para o processo de implementação da logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos na esfera regional.

Foi demonstrada pela pesquisa a inexistência de práticas adequadas de gerenciamento de REEE no locus em estudo, sendo necessários programas de capacitação que auxiliem o diagnóstico dos resíduos gerados, a identificação das soluções para o manejo, o reaproveitamento e a adoção de medidas saneadoras, com fluxo de ações preventivas e corretivas, em atendimento a legislação vigente e outras a serem implementadas na esfera pública, com a participação efetiva de gestores e técnicos.

Apesar de não se pretender generalizar, por meio do caso relatado, a ausência de manejo adequado de resíduos eletroeletrônicos em outros órgãos públicos do Estado da Bahia, cogita-se, através dos fatos registrados, das análises aferidas e das evidências levantadas durante o estudo, demonstrar os riscos ambiental e institucional que gestores podem estar provocando com o descarte inapropriado de REEE. Sobretudo porque um órgão público ambiental é gerador e difusor de conhecimento sobre a gestão de resíduos sólidos; seu papel a desempenhar no contexto regional se caracteriza como indutor de inovação e boas práticas para a sociedade.

Finalizando, é importante considerar que, apesar de os resultados apresentados serem indicativos para incentivar práticas educativas para o entendimento dos processos e das ações sustentáveis junto aos técnicos e gestores ambientais avaliados, o estudo se limitou a um único órgão público. Desta forma, estudos futuros devem abranger um maior número de organizações para que se tenha a comprovação de quais estratégias específicas de intervenção podem melhorar o nível de participação junto aos objetivos do acordo setorial de logística reversa no território brasileiro.



## REFERÊNCIAS

- ABDI. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. (2012) Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos: análise de viabilidade técnica e econômica. Brasília.  
[http://www.resol.com.br/textos/dwnl\\_1362058667.pdf](http://www.resol.com.br/textos/dwnl_1362058667.pdf).
- Afonso, Júlio Carlos. (2014). Lixo Eletroeletrônico. <https://cienciahoje.org.br/artigo/lixo-eletroeletronico/>
- Araújo, M. G.; Mahler, M. A.; Bilitewskic, C.F., Bernd, B. (2012). A Model for Estimation of Potential Generation of Waste Electrical and Electronic Equipment in Brazil. Waste Management (Elmsford), v. 32, p. 335-342.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X11004260>
- Ayvaz B.; Bolat B. & Aydin N. (2015). Stochastic reverse logistics network design for waste of electrical and electronic equipment. Resources, Conservation and Recycling v.104 pp. 391-404.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344915300392?via%3Dihub>
- Barata, M. L.; Kligerman, D. C., & Minayo-Gomez, C.. (2007). A gestão ambiental no setor público: uma questão de relevância social e econômica. Ciência & Saúde Coletiva, 12(1), 165-170.  
<https://doi.org/10.1590/S1413-81232007000100019>
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente. (2009). A3P Agenda Ambiental na Administração Pública. Brasília – DF. 5ª Edição. <http://a3p.mma.gov.br/>
- Brasil. (2010). Lei n. 12.305/2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, fevereiro de 1998. www.planalto.gov.br/ccivil\_03/\_ato\_2007-2010/2010/lei/112305.htm
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente. (2019). Ministério do Meio Ambiente celebra Acordo Setorial de Eletroeletrônicos. 2019. <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/ministerio-do-meio-ambiente-celebra-acordo-setorial-de-eletroeletronicos>
- Calvão, A M.; Rose D. E.; Ribeiro, D. S.; D' Almeida; M. H. B.; Almeida, R. L.; Lima R. L.. (2009). O Resíduo Computacional na Sociedade Contemporânea.  
<https://www.inf.unioeste.br/enined/2009/anais/enined/A29.pdf>.
- Carpaneze, J. (2007). 10 Mandamentos do Resíduo Eletrônico.  
<http://g1.globo.com/Noticias/Tecnologia/0,,MUL87082-6174,00-DEZ+MANDAMENTOS+REDUZEM+LIXO+ELETRONICO.html>
- Cervo, A. L.; Bervian, P. A. (2006). Metodologia Científica. 5 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Couto, Maria Claudia Lima, & Lange, Liséte Celina. (2017). Análise dos sistemas de logística reversa no Brasil. Engenharia Sanitaria e Ambiental, v. 22, n. 5, p. 889-898.  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-41522017000500889&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522017000500889&lng=en&nrm=iso)
- Demajorovic, J. A.; Fernandes E. E. & Souza, M. T. S.. (2016). Reverse Logistics Of E-Waste In Developing Countries: Challenges And Prospects For The Brazilian Model. Ambiente & Sociedade, 19(2), 117-136. <https://dx.doi.org/10.1590/1809-4422ASOC141545V1922016>
- Floresti, F.. (2018). Quase todo Resíduo Eletrônico do Brasil é Descartado de Maneira Errada. <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Meio-Ambiente/noticia/2018/05/quase-todo-residuo-eletronico-do-brasil-e-descartado-de-maneira-errada.html>
- Gerbase, Annelise Engel, & Oliveira, Camila Reis De. (2012). Reciclagem do lixo de informática: uma oportunidade para a química. Química Nova, 35(7), 1486-1492. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422012000700035>
- Gil, A. C. (1999). Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed. São Paulo: Atlas.
- Islam M. T.; Huda N. (2018). Reverse logistics and closed-loop supply chain of waste electrical and electronic equipment (WEEE)/E-waste: a comprehensive literature review. Resour. Conserv. Recycl. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921344918302015?via%3Dihub>



- Kiddee, P.; Naidu, Ravi; Wong, Ming. (2013). *Electronic waste Management Approaches: An Overview*. v. 33, Texas: Waste Management.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X13000147>
- Marchi, Cristina Maria Dacach Fernandez. (2011). Cenário Mundial dos Resíduos Sólidos e o Comportamento Corporativo Brasileiro Frente à Logística Reversa. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, 1(2), 118-135. <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/pgc/article/view/9062>
- Marchi, Cristina Maria Dacach Fernandez & Silva, Mayara. (2018). Elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos: Apoio à Gestão Pública. In: Marchi, Cristina M. Dacach Fernandez. *Gestão dos Resíduos Sólidos: conceitos e perspectivas de atuação*. 1. ed., Curitiba: Appris Ltda. p. 57-69.
- Minayo, M. C. S. & Sanches, O. (1993). Quantitative and Qualitative Methods: Opposition or Complementarity? *Cad. Saúde Públ.*, Rio de Janeiro, 9 (3): 239-262, jul/sep.
- ONU Brasil. (2015). Nações Unidas no Brasil. Brasil Produziu 1,4 Milhão de Toneladas de Resíduos Eletrônicos em 2014, afirma novo relatório da ONU. <https://nacoesunidas.org/brasil-produziu-14-milhao-de-toneladas-de-residuos-eletronicos-em-2014-afirma-novo-relatorio-da-onu/>
- ONU. Organização das Nações Unidas. (2018). Resíduo Eletrônico Representa ‘Crescente Risco’ ao Meio Ambiente e à Saúde Humana, diz Relatório da ONU. <https://nacoesunidas.org/residuo-eletronico-representa-crescente-risco-ao-meio-ambiente-e-a-saude-humana-diz-relatorio-da-onu/acessado>
- Oliveira, Bernardo Carlos S. C. M. De, & Santos, L. Miguel Luzio Dos. (2015). Compras públicas como política para o desenvolvimento sustentável. *Revista de Administração Pública*, 49(1), 189-206. <https://doi.org/10.1590/0034-76121833>
- Ravi, V.; Shankar, R.; M.K. Tiwari. (2005). Productivity Improvement of a Computer Hardware Supply Chain. <https://pdfs.semanticscholar.org/5384/2e647f5e65df8edc3c8d71509ac07653a01f.pdf>
- Reis, E.A., Reis I.A. (2002). Análise Descritiva de Dados. Relatório Técnico do Departamento de Estatística da UFMG. [www.est.ufmg.br](http://www.est.ufmg.br)
- Romano, G.; Lombardi, G. V.; Rapposell, A.; Gastaldi, M. (2021). Environmental performance of waste management: impacts of corruption and public maladministration in Italy. *J. Clean. Prod.* <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X21006905>
- Xavier L. H.; Lucena, L. C.; Costa, M. D.; Xavier, V. A.; Cardoso, R. (2010). Gestão de Resíduos Eletroeletrônicos: Mapeamento da Logística Reversa de Computadores e Componentes no Brasil. [http://www.web-resol.org/textos/gestao\\_de\\_residuos\\_electroelectronicos\\_mapeamento\\_da\\_logistica\\_reversa\\_de\\_computadores\\_e\\_componenetes\\_no\\_brasil.pdf](http://www.web-resol.org/textos/gestao_de_residuos_electroelectronicos_mapeamento_da_logistica_reversa_de_computadores_e_componenetes_no_brasil.pdf)
- Xavier, L.H., Ottoni, M. S.O., Gomes, C. F., Araujo, R.A., Bicov, N., Nogueira, M., Espinosa, D., Tenório, J. (2020). Guia de desmontagem de residuos de equipamentos eletroeletrônicos. <https://www.cetem.gov.br/livros/item/2931-guia-de-desmontagem-de-residuos-de-equipamentos-eletronicos>