

### III-019 - PANORAMA DA GESTÃO DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS EM ARACAJU/SE

**Izclaúdia Santana das Neves** <sup>(1)</sup>

Graduação em Letras Português (UFS), Tecnóloga em Saneamento Ambiental (IFS), Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (Prodema –UFS) e Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (Prodema –UFS). Professora do IFPA do Instituto Federal do Pará (IFPA).

**Roberto Rodrigues de Sousa** <sup>(2)</sup>

Graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal de Sergipe (1992), graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal de Sergipe (2005), mestrado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1994) e doutorado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1997). Professor da Universidade Federal de Sergipe (UFS).

**José Jailton Marques** <sup>(3)</sup>

Graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal de Sergipe (1991), mestrado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (1994) e Doutorado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas (2003). Professor da Universidade Federal de Sergipe (UFS)

**Izadora Santana da Cruz** <sup>(4)</sup>

Especialista em Engenharia de Segurança do trabalho (Faculdade Pio Décimo), Graduação em Engenharia Ambiental (UNIT), Tecnóloga em Saneamento Ambiental (IFS), Consultora Ambiental

**Islaine Santana da Cruz** <sup>(5)</sup>

Especialista em Docência do Ensino Superior (Faculdade Adventista da Bahia), Licenciatura em Geografia (UNIT)

**Endereço**<sup>(1)</sup>: Folha 22, Quadra 04, Lote 12 – Nova Marabá - Marabá - PA- CEP: 68.510-011 - Brasil - Tel: (79) 999798923 - e-mail: [izaclaudiasantana@yahoo.com.br](mailto:izaclaudiasantana@yahoo.com.br)

#### RESUMO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos do Brasil estabelece a obrigatoriedade da logística reversa para os resíduos de equipamento elétricos e eletrônicos (REEE), que atualmente representam um considerável percentual no total de resíduos sólidos gerados. O reaproveitamento adequado dos REEE é fundamental, uma vez que eles, devido à composição peculiar, provocam poluição ambiental, problemas de saúde, além de possuírem um alto valor agregado. Ante esse contexto, é notória a necessidade de avanços em pesquisas que apresentem soluções para o gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos no âmbito dos municípios brasileiros. O objetivo geral desse artigo foi identificar a panorama atual da geração dos resíduos eletroeletrônicos em Aracaju/SE, através da análise da atuação dos atores da cadeia de logística reversa para os REEE, como os consumidores finais, as assistências técnicas e as recicladoras. A pesquisa caracterizou-se como descritiva e exploratória, que consistiu nas seguintes etapas: estudo aprofundado das publicações sobre o tema, caracterização da situação atual de resíduos eletroeletrônicos no município de Aracaju/Sergipe, por meio de entrevistas e pesquisa de campo nas recicladoras e assistências técnicas. Os resultados desse estudo permitiram a visualização do panorama atual do gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos no município de Aracaju/SE, o que pode contribuir para escolha de alternativas sustentáveis para a cadeia produtiva dos eletroeletrônicos, bem como subsidiar as políticas públicas para esse setor, tendo como instrumento de gestão dos resíduos a logística reversa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos eletroeletrônicos, logística reversa, sustentabilidade.

#### INTRODUÇÃO

Com as mudanças dos padrões de consumo da sociedade e o aumento constante do nível de descartabilidade dos produtos industrializados, as questões relacionadas à geração e destinação dos resíduos tornaram-se um ponto de preocupação para os setores públicos e privados. No Brasil, a problemática dos resíduos sólidos urbanos é um desafio que envolve a participação dos setores públicos, as empresas e a sociedade civil, na busca por alternativas para a gestão adequada desses resíduos. Em Aracaju/SE, assim como na maioria dos municípios brasileiros, a atual realidade dos resíduos sólidos urbanos é preocupante e por isso exige a adoção

de medidas efetivas para a gestão desses resíduos que atendam aos padrões estabelecidos pela legislação ambiental.

A logística reversa representa um dos instrumentos para gestão dos resíduos sólidos que consiste no controle e na diminuição do fluxo de resíduos, além de examinar o fluxo reverso dos bens produzidos que fluem no sentido inverso da cadeia da logística direta, ou seja, do ponto de consumo até o ponto de origem.

Essa temática adquire cada vez mais importância no ambiente empresarial como uma estratégia para a sustentabilidade e competitividade das empresas. No Brasil, existe uma tendência crescente da responsabilização pelo ciclo de vida dos produtos que deve ser compartilhada pelos seus fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes. A Política Nacional dos Resíduos, instituída pela Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010, estabelece que devam ser estruturadas e implantadas sistemas de logística reversa, mediante o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor. O decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 cria o comitê de orientação para a implantação de sistemas de logística reversa.

A logística reversa proporciona benefícios de diversas naturezas: econômica, porque contribui para melhoria na competitividade e apreciáveis retornos financeiros; ambiental, uma vez que constitui uma medida para redução dos impactos negativos ao meio ambiente; e social, por ser uma atividade responsável pela empregabilidade e melhorias nas condições de vida dos atores envolvidos neste processo.

Ela está dividida em duas áreas de atuação: logística reversa de pós-venda e logística reversa de pós-consumo. Essa última constitui a área de atuação da LR que igualmente equaciona e operacionaliza o fluxo físico e as informações correspondentes de bens de pós-consumo descartados pela sociedade em geral que retornam ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo através de canais de distribuição reversos específicos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece a obrigatoriedade da logística reversa para alguns tipos de resíduos, chamados de especiais. Dentre eles, estão listados os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE), que atualmente representam um considerável percentual no total de resíduos sólidos gerados. Eles são oriundos de equipamentos eletroeletrônicos descartados depois de esgotadas as possibilidades de utilização, reparo e reuso. Nesse grupo estão incluídos os aparelhos de telecomunicação, informática, televisores, eletrodomésticos e equipamentos de áudio.

A regulamentação para a logística reversa dos resíduos eletroeletrônicos está estabelecida, inicialmente, no Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. O reaproveitamento adequado dos REEE é fundamental, uma vez que eles, devido à sua composição, provocam grave poluição ambiental, problemas de saúde pública, além de possuírem um alto valor agregado para comercialização no mercado dos reciclados.

Assim como em outros municípios brasileiros, em Aracaju-Sergipe existe dificuldade para o gerenciamento adequado dos resíduos eletroeletrônicos devido a diversos fatores, como: ausência de legislação municipal específica, problemas de logística e de integração entre os setores de interesse, além da falta de incentivo do setor público. Por isso justificam-se pesquisas no campo da logística reversa de resíduos eletroeletrônicos, a fim de contribuir com alternativas viáveis para resolução dessa problemática.

Ante esse contexto, é notória a necessidade de avanços em pesquisas que apresentem soluções para o gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos no âmbito dos municípios brasileiros. O objetivo geral desse artigo foi identificar a panorama atual da geração dos resíduos eletroeletrônicos em Aracaju/SE, através da análise da atuação dos atores da cadeia de logística reversa para os REEE, como os consumidores finais, as assistências técnicas e as recicladoras.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A metodologia dessa pesquisa delimitou como objeto de estudo o município de Aracaju no estado de Sergipe. Essa cidade é a capital sergipana, possui uma população com estimativa de 623.766 habitantes em 2015, numa área correspondente a 181,857 km<sup>2</sup>. O IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) da população é de 0,770. A maioria da população concentra-se regiões urbanas (IBGE, 2010).

Diante disso, para atender o objetivo proposto, esse estudo foi definido como uma pesquisa descritiva e exploratória. Descritiva porque pretendeu descrever os processos que envolvem as cadeias produtivas de pós-consumo dos resíduos eletroeletrônicos na área em estudo, e exploratória, devido à necessidade de um estudo aprofundado sobre a situação atual da destinação do resíduo eletroeletrônico, bem como sobre as ações relacionadas à temática de logística reversa de pós-consumo, uma área ainda pouco explorada pelos pesquisadores.

A primeira fase da pesquisa consistiu num estudo aprofundado no estado da arte das publicações sobre o tema, principalmente, em artigos científicos nacionais e internacionais. A próxima etapa da pesquisa foi a proposta de caracterizar a situação atual da geração de resíduos eletroeletrônicos em Aracaju/SE, verificando se já existiu alguma iniciativa nesse contexto. A fim de entender esse objetivo, a coleta de dados utilizou como instrumentos de pesquisa: questionários para as recicladoras e assistências técnicas; e entrevistas estruturadas guiadas por um roteiro previamente estabelecido para a Secretária Municipal de Meio Ambiente de Aracaju, no ano de 2015.

Durante a pesquisa de campo, foram visitadas e aplicados questionários em: cinco recicladoras, sendo quatro localizadas em Aracaju e uma no município vizinho Nossa Senhora do Socorro/SE, essa última escolha justifica-se por se tratar de uma empresa que coleta a maior parte dos seus resíduos em Aracaju, apesar de situar-se em outra cidade; em 25 empresas de assistência técnica de todas as linhas de eletroeletrônicos em Aracaju e uma entrevista estruturada com o secretário de meio ambiente de Aracaju. O critério adotado para seleção das empresas de assistências técnicas foi o seu registro na Junta Comercial de Aracaju e sua localização geográfica.

A análise dos dados coletados utilizou a técnica de análise de conteúdo, que, conforme Bardin (2002), é um conjunto de técnicas de análise de comunicações visando à descrição do conteúdo da mensagem. A partir da análise dos dados foi possível traçar um panorama da atuação dos agentes envolvidos na cadeia dos REEEs no município pesquisado e entender o papel de cada um deles nesse processo de retorno dos resíduos eletroeletrônicos ao processo produtivo e assim conhecer o panorama da gestão dos resíduos eletroeletrônicos em Aracaju/SE.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### Gestão de Resíduos Sólidos

O rápido crescimento econômico global aliado à expansão da sociedade de consumo, com a emergência de novas classes médias nos países em desenvolvimento, exige uma mudança de paradigma na busca da sustentabilidade dos sistemas produtivos. Diante desse contexto, a questão dos resíduos sólidos assume um lugar importante na temática da sustentabilidade ambiental. A geração de resíduos cresce de maneira exponencial e com isso cresce também a demanda de ações para o gerenciamento adequado desses resíduos.

As políticas de desenvolvimento industrial acelerado adotadas pelos países em desenvolvimento, sem correta atenção à gestão dos resíduos, permitem acumulação de grande passivo ambiental e social. Contudo, eles também representam um novo segmento de mercado, ou seja, a indústria da reciclagem. A inovação em tecnologias para redução e reaproveitamento dos resíduos representa uma importante fonte de geração de renda como também uma solução para a problemática em torno dos prejuízos ambientais provocados pela destinação inadequada dos resíduos sólidos.

Considera-se resíduo sólido, de acordo com a definição da PNRS (Lei 12.305/2010) qualquer material, substância ou objeto descartado, resultante de atividades humanas e animais, ou decorrente de fenômenos naturais, que se apresente nos estados sólido e semissólido, incluindo-se os particulados (SERGIPE, 2014, p 75).

Os resíduos sólidos resultantes ou não da ação antrópica das atividades exercidas, classificam-se em:

- **Resíduos comuns:** assim considerados os resíduos sólidos domiciliares e os provenientes dos serviços de limpeza pública;

- **Resíduos especiais:** resíduos industriais de qualquer espécie; resíduos radioativos; resíduos de construção e demolição, comércio e prestação de serviços; resíduos perigosos; lodo de esgoto, de sistemas de tratamento de água ou de limpeza de fossas sépticas; resíduos de serviços de saúde ou atividades relacionadas; resíduos provenientes de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários e estruturas similares; resíduos gerados nos estabelecimentos rurais; resíduos tecnológicos e pós-consumo; outros que venham a ser considerados especiais pela legislação superveniente.

A elevação da geração de resíduos sólidos e a dificuldade de implantação de uma gestão eficiente em países em desenvolvimento são justificadas por diversos fatores. Os altos custos de reparos de bens tecnológicos e de consumo, que têm se aproximado dos preços de bens novos, desestimulando consertos e estimulando a reposição do bem avariado por um bem novo (BRITO e DEKKER, 2002; LAU e WANG, 2009). A existência de grande massa de desempregados estruturais; a obsolescência planejada dos produtos; o poder oligárquico, ainda predominante em muitas cidades; a demanda por capacitação técnica específica; a falta e dependência de tecnologias próprias; a falta de informações sobre os resíduos sólidos; o menosprezo sobre esse tema; as crises econômicas; os elevados índices de corrupção; e, por fim, a falta de cidadania. (ANDRADE e FERREIRA, 2011)

No caso do Brasil, a gestão dos resíduos esbarrara também em problemas como: a implementação do sistema de gestão de resíduos sólidos sem um verdadeiro estudo que conheça os mesmos; a denominação de “fase de triagem” à catação irregular feita em lixões; a não adoção de programas de educação e orientação para a sociedade; a disputa política entre grupos distintos no governo que alteram de mandato em mandato as ações implementadas na gestão anterior (mesmo que eficientes); a falta de recursos destinados ao setor e a baixa qualificação técnica das pessoas envolvidas no sistema. (ANDRADE e FERREIRA, 2011).

Aliando aos problemas que justificam uma maior atenção à temática da gestão dos resíduos sólidos, existem outros fatores impulsionadores que incluem, além da saúde pública, meio ambiente e escassez de recursos naturais, também a conscientização pública e o valor agregado aos resíduos, esses dois últimos estão interligados diretamente ao consumo e à produção (Marshall e Farahbakhsh, 2013).

A aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos brasileira representa um passo importante para a construção de uma abordagem integrada desse tema. Essa discussão iniciou-se em 1989, através do Projeto de Lei 354, proposto pelo Senado Federal, mas somente começou a avançar em 2006 com aprovação de substitutivo em Comissão Especial. Em 2007, o Projeto de Lei foi levado ao Executivo e, em 2008 criou-se o Grupo de Trabalho, que culminou, dois anos após, na aprovação de Lei 12.305/2010 (CNI, 2014, p 20).

### **Resíduos Eletroeletrônicos**

Dentre os resíduos sólidos de forma geral, recentemente, intensificou-se a preocupação com o manejo e descarte dos resíduos provenientes de equipamentos eletroeletrônicos. Isso se justifica pelo crescimento do volume gerado desse tipo de resíduo e aos riscos ambientais que a disposição inadequada dele provoca no meio ambiente.

A aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) foi responsável pela consolidação de algumas temáticas muito importantes com relação à gestão de resíduos sólidos. Dentre os vários temas regulamentados, a obrigatoriedade da logística reversa de alguns tipos específicos de resíduos vem contribuir para que esse assunto salte do campo teórico para ações efetivas de forma mais acelerada.

A legislação determina a obrigatoriedade de logística reversa para seis produtos inicialmente: pilhas e baterias, embalagens de agrotóxicos, embalagens de óleos lubrificantes, lâmpadas, medicamentos e produtos eletroeletrônicos. O Decreto governamental nº 7.404/2010 tem o objetivo de regulamentar a implantação dos sistemas de logística reversa. Foi criado um comitê orientador que, por sua vez, constituiu Grupos Temáticos, a fim de debater cada tipo específico de produto. O Grupo de Trabalho Temático – Eletroeletrônicos é responsável para prestar suporte na tomada de decisões através de análises, estudos e propostas sobre matéria relacionada aos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. Além disso, em 2013, o país elaborou a Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), nº 16.156:2013, intitulada como “Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos – requisitos para atividade de manufatura reversa” (BRASIL, 2013).

Os principais mecanismos regulamentadores da gestão de REEE descritos na PNRS são: resíduos eletroeletrônicos como resíduos perigosos; a elaboração e implementação da logística reversa e o estabelecimento de acordos setoriais.

O setor de elétricos e eletrônicos é representado pela ABINEE (Associação Brasileira da Indústria de Elétricos e Eletrônicos). Ela engloba empresas de automação industrial, componentes elétricos e eletrônicos, equipamentos industriais, equipamentos de segurança eletrônica, geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, informática, material elétrico de instalação, serviços de manufatura em eletrônica, telecomunicações e utilidades domésticas e eletroeletrônicas. Ainda alcança a ponta da atividade econômica, desenvolvendo uma grande gama de produtos eletroeletrônicos classificados como linha verde, branca, azul e marrom (CNI, 2014, p 75).

- **Linha Branca:** geladeiras, refrigeradores e congeladores, fogões, lavadora de roupas e de louça, condicionadores de ar.
- **Linha Azul:** batedeiras, liquidificadores, ferros elétricos, furadeiras, secadores de cabelo, espremedor de frutas, aspirador de pó, cafeteiras.
- **Linha Marrom:** monitores, televisores de tubo, plasma, LCD e LED, aparelhos de DVD, VHS e BLU-RAY, equipamentos de áudio e filmadoras.
- **Linha Verde:** computadores, *desktop* e *laptops*, acessórios de informática, *tablets*, *smartphones* e telefones celulares (ABDI, 2012).

Os REEE são compostos por materiais diversos: plásticos, vidros, componentes eletrônicos, mais de vinte tipos de metais pesados e outros. Estes materiais estão frequentemente dispostos em camadas e subcomponentes afixados por solda ou cola. Alguns equipamentos ainda recebem jatos de substâncias químicas específicas para finalidades diversas como proteção contra corrosão ou retardamento de chamas. A concentração de cada material pode ser microscópica ou de grande escala. A extração de cada um deles exige um procedimento diferenciado. Deste modo, sua separação para processamento e eventual reciclagem tem uma complexidade, um custo e um impacto muito maiores do que aqueles exemplos mais conhecidos de recolhimento e tratamento de resíduos, como é o caso das latas de alumínio, garrafas de vidro e outros (ABDI, 2012, p 17).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES: PANORAMA DA GESTÃO DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS EM ARACAJU/SE

A logística reversa dos resíduos eletroeletrônicos representa um instrumento importante na gestão sustentável. Entretanto, por ser uma temática recente, estudos são necessários com vista a subsidiar a estruturação dessa cadeia. Diante do exposto, essa seção apresenta um panorama atual do manejo dos resíduos eletroeletrônicos no município de Aracaju/SE, unidade de estudo delimitada nessa pesquisa.

A questão dos resíduos eletroeletrônicos envolve um conjunto de atores que estão inter-relacionados: a indústria responsável pelo processo produtivo; o comércio atacadista e varejista incumbido da distribuição dos equipamentos; os consumidores finais que ditam o fluxo das vendas; as empresas de assistências técnicas que desempenham o serviço de manutenção; as cooperativas de catadores e empresas de reciclagem responsáveis desde o pré-tratamento até a transformação em um novo produto ou insumo; e o poder público com a atribuição de regulamentar e orientar as ações de gestão dos resíduos. A atuação desses agentes é fator determinante para que exista um fluxo reverso dos REEE. Por isso, nesse estudo priorizou-se a análise dos principais atores envolvidos nessa cadeia, dentre eles as assistências técnicas, as recicladoras e o poder público representado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

O gerenciamento dos REEE (Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos) em Aracaju é uma atividade recente que acontece de maneira limitada e isolada entre algumas empresas do ramo de eletroeletrônicos e algumas recicladoras que iniciaram um trabalho recente com esse tipo de resíduo. Na capital sergipana, os agentes da cadeia dos REEE são representados pelas empresas varejistas de comercialização de equipamentos eletroeletrônicos, sendo que algumas delas também realizam a manutenção deles; empresas que trabalham com a assistência técnica dos aparelhos, funcionando, em alguns casos, como autorizadas de marcas nacionais e internacionais; os catadores autônomos ou cooperados que coletam esses resíduos dos consumidores finais (pessoas físicas ou jurídicas) e vendem para as recicladoras; as empresas que trabalham com reciclagem desses materiais; e as indústrias realizam especificamente o trabalho de transformação dos REEE (localizadas em outros estados).



## **Consumidores**

Para Araújo (2015), o consumo não é mais uma simples necessidade, tornou-se uma prática do cotidiano. Isso acompanhou a mudança e os avanços na área tecnológica, já que não é possível afirmar que, de fato, tudo o que é consumido é verdadeiramente uma necessidade humana. Muitas vezes, é fruto de uma prática natural ou de uma cultura que se disseminou nas várias partes do mundo (ARAÚJO, 2015, 274).

Tendo como pano de fundo esse cenário, o crescimento do consumo de eletroeletrônicos, e consequente elevação na geração de REEE, tem como intenso fator de influência o comportamento do consumidor final. Ele é quem determina os níveis de produção e a intensidade desse consumo. Logo, ao se planejar ações para a gerenciamento adequado dos resíduos eletroeletrônicos se faz imperativo atingir esse público, o levando a refletir sobre seu comportamento para uma mudança de atitude.

Em Aracaju, o consumo de eletroeletrônicos ocorre por meio da comercialização em grandes redes de varejistas, em pequenos estabelecimentos comerciais especializados e pela compra direta em sites da internet. O crescimento desse consumo elevou-se em todas as linhas de eletroeletrônico, com destaque para as linhas de telefonia e informática, que constituem o conjunto dos equipamentos de menor tamanho.

## **Assistências Técnicas**

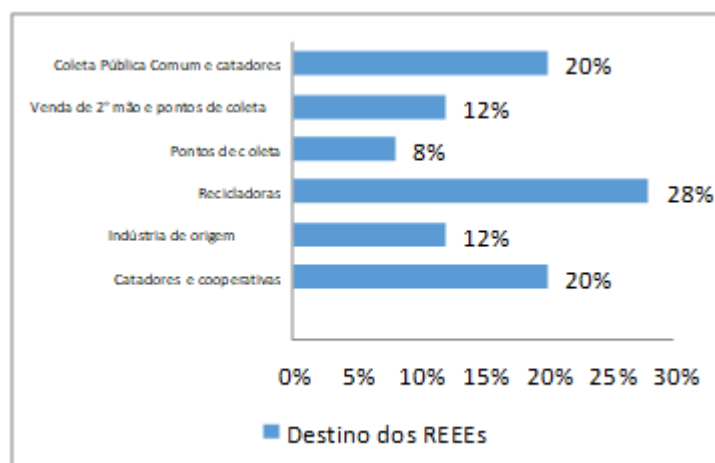
As assistências técnicas são empresas de apoio especializado, que atuam na manutenção e venda de equipamentos eletroeletrônicos novos ou usados. Elas constituem um agente importante na cadeia de logística reversa, porquanto lidam diretamente com os consumidores e com os fabricantes ou importadores, além de conhecerem o processo de manufatura dos equipamentos. Esse serviço é executado por dois tipos diferentes de empresas: as assistências técnicas autorizadas e as assistências técnicas especializadas.

No cenário de Aracaju, o perfil desse segmento comercial é composto em sua maioria por estabelecimentos de pequeno porte, sendo que 74% das assistências técnicas analisadas é composto por microempresas e pequenas empresas. Estabelecimentos que realizam manutenção das diversas linhas de eletrônicos. As empresas de porte maior geralmente fazem parte de grandes redes nacionais de lojas especializadas. Com relação aos resíduos eletroeletrônicos, um dos principais entraves das pesquisas em qualquer município brasileiro é a dificuldade de quantificação, dada a inexistência de dados oficiais, a dificuldade em levantar os quantitativos e a incerteza associada aos dados, devido à dependência de informações passadas por pessoas envolvidas com a atividade. Esse ponto representou uma das limitações dessa pesquisa. Contudo, com base nas respostas dos entrevistados elaborou-se uma estimativa da quantidade de resíduos gerados por mês em cada empresa e conforme análise dos dados mais de 60% das empresas coletam até 100 equipamentos por mês. É importante enfatizar que um percentual considerável dos entrevistados não soube responder ao questionamento.

Por serem empresas de pequeno porte, o volume mensal de resíduo tende a ser reduzido, isso dificulta as ações isoladas por parte de cada empresa, uma vez que se torna inviável o custo de transporte para uma quantidade mínima de resíduo. Essa limitação pode ser sanada se houver integração entre as empresas, ou seja, o estabelecimento de parcerias entre as assistências técnicas e recicladoras e um cronograma regular de coleta. É importante ressaltar que esse volume de resíduos é resultante do serviço de manutenção que exige a troca de peças, mas principalmente, é consequência da atitude do consumidor em abandonar o seu equipamento usado, conforme relato dos entrevistados. O resultado disso é o acúmulo de resíduos nos depósitos das empresas, gerando aumento dos custos logísticos.

Com relação a clientela das assistências técnicas, as pessoas físicas representam a maior parte do público atendido nesses estabelecimentos. Isso reforça a ideia de utilização dessas empresas como pontes de ligação da cadeia do ciclo de vida dos EEEs, uma vez que essa clientela, constituída em sua maioria por consumidores finais, geralmente desconhecem qual destinação deve ser dada ao seu equipamento em desuso.

O outro ponto do elo do ciclo que envolve as assistências técnicas no âmbito dessa pesquisa é quais as opções de destinação para os resíduos eletroeletrônicos gerados por elas e por seus clientes. As empresas apresentaram diversas opções, sendo que cada uma delas se adequa ao que é mais facilmente viável à sua realidade. A figura 1 apresenta os destinos para os REEE das assistências.



**Figura 1: Destino dos REEE das assistências técnicas em Aracaju/SE**

A ausência de direcionamento para a destinação dos REEE em Aracaju dificulta a padronização e regularidade na coleta dos resíduos, porquanto o gerador, seja ele consumidor final, empresas de assistência técnica ou revendedora buscam as alternativas mais acessíveis. As questões relacionadas à logística significam as maiores dificuldades, armazenamento e coleta. São justamente esses pontos que representam os entraves no gerenciamento de diversos tipos de resíduos. A ausência de um sistema estruturado cria barreiras à interligação dos atores no município pesquisado, inviabilizando a atividade de reciclagem.

#### **Recicladoras de resíduos eletroeletrônicos em Aracaju/SE**

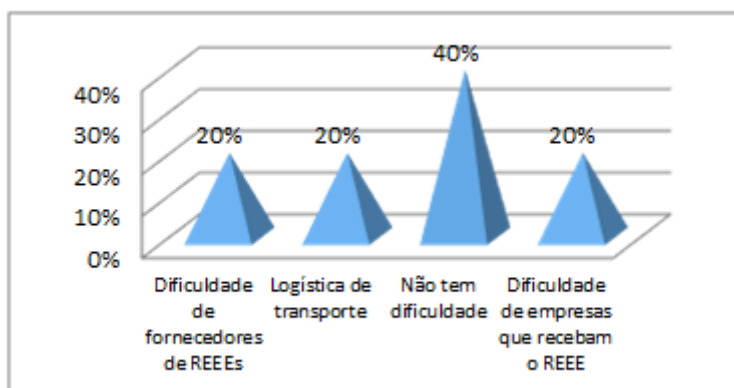
Na gestão dos resíduos eletroeletrônicos, as empresas que realizam a triagem e a reciclagem dos componentes representam um dos principais elos da cadeia. Diante disso, para a realização do panorama fez-se imprescindível coletar dados através de pesquisa *in loco* e entrevista com os gestores das recicladoras.

O trabalho de reciclagem de REEE em Aracaju ainda é restrito a um pequeno número de empresas e cooperativas de catadores, a maioria delas já atuava no ramo da reciclagem de outros tipos de materiais e recentemente passaram a trabalhar também com eletroeletrônicos. O perfil das entrevistadas demonstra a presença tanto de empresas privadas como de cooperativas organizadas de catadores. São empresas formalizadas, a maioria de médio e pequeno porte. A quantidade de funcionários ou cooperados varia porque as empresas privadas possuem um quadro de funcionários menor em relação às cooperativas de catadores.

Com relação a reciclagem dos resíduos eletroeletrônicos, assim como acontece na maioria das cidades brasileiras, em Aracaju, eles são jogados no lixo comum, principalmente, os oriundos diretamente dos consumidores finais. A ausência de interligação entre os elos da cadeia de reciclagem de REEE (consumidores, transportadores, recicladoras) representa um dos empecilhos à destinação adequada, por isso a necessidade de uma estruturação da logística reversa. Os resíduos coletados pelas empresas ou cooperativas pesquisadas são oriundos de diversos setores. O processo de coleta, segundo elas, acontece através do estabelecimento de parcerias com empresas privadas e instituições de ensino; também são coletados diretamente na porta das residências; através da compra em leilões promovidos pelos setores públicos ou doação do que não foi arrematado e ainda de outras recicladoras.

Referente ao processo de reciclagem realizado pelas recicladoras, as entrevistadas descreveram o que é realizado em suas empresas. O procedimento consiste em ações básicas que representam as fases iniciais da reciclagem. Os equipamentos são coletados em caminhonetes ou veículos de carga de pequeno porte e armazenada nos galpões das empresas ou cooperativa. Algumas das cooperativas, nessa fase inicial, verificam se os equipamentos ainda estão em funcionamento e doam para os cooperados. Após essa triagem, ocorre a desmontagem dos eletroeletrônicos, a separação das peças e a descaracterização dos equipamentos (retiradas de etiquetas, identificação de número de série e marca dos produtos). A carência de investimentos e subsídios para o setor da reciclagem interfere na eficiência e produtividade do setor. Segundo estudos da ABDI (2012), as recicladoras operam ociosas e sem tecnologias de ponta devido à irregularidade e à incerteza do mercado.

O último questionamento da entrevista buscou entender os entraves enfrentados pelo setor. A figura 2 demonstra essas principais dificuldades.



**Figura 2: Dificuldades para reciclagem de eletroeletrônicos em Aracaju/SE**

Uma parte dos entrevistados relatou que não tem grandes dificuldades. Todavia, a maior parte delas relatou diferentes problemas com o trabalho com REEE. Dentre esses empecilhos são constatados: reduzida quantidade de fornecedores, dificuldades na logística de transporte, tanto na coleta como na distribuição para a indústria, principalmente devido aos altos custos.

Ante o exposto, é notório que a reciclagem dos REEE em Aracaju poderia ser mais lucrativa caso houvesse um suporte mais adequado de estrutura e tecnologia para aperfeiçoamento da atividade e de sua capacidade produtiva. Contudo, fica evidente que esse é um segmento que possui grande potencial de crescimento no mercado e aumento da lucratividade.

#### **Secretaria de Meio Ambiente do município de Aracaju/SE**

A efetiva participação do poder público, como agente ativo na resolução das problemáticas dos resíduos sólidos, sejam eles reciclados ou não, possibilita a redução de muitos entraves que dificultam a logística reversa desses materiais. É sabido que, conforme estabelecido pela PNRS, é de competência municipal a gestão dos RS, por isso cabe a ele também gerir os resíduos eletroeletrônicos, existindo, desde a aprovação dessa política, a obrigatoriedade dos acordos setoriais e da logística reversa.

Entender a visão do poder público municipal com relação à temática proposta é parte fundamental para a análise do panorama da destinação dos REEE no âmbito do objeto estudado. Por isso, realizou-se uma entrevista com o gestor da Secretaria de Meio Ambiente de Aracaju (SEMA), órgão responsável pela gestão dos resíduos sólidos municipais. O objetivo principal foi averiguar o grau de comprometimento da SEMA com a implantação da logística reversa dos REEE e entender quais ações estão em andamento para atingir essa finalidade. De acordo com o entrevistado, o município aguarda a definição do Acordo Setorial de abrangência nacional para definir quais as diretrizes para esse tema. Uma vez que, segundo ele, isso irá viabilizar os entraves dessa legislação, pois envolve uma cadeia de atores que estão localizados em diversos estados e municípios.

Com relação ao questionamento sobre as ações já desenvolvidas, explanou-se sobre o fortalecimento das cooperativas de catadores, a criação de pontos de coleta de REEE no prédio da secretária de meio ambiente e a formação de parcerias com outras empresas de reciclagem. A valorização das cooperativas e o fortalecimento da parceria público-privada representam condicionantes prévias para um plano de gestão sustentável dos resíduos eletroeletrônicos.



## CONCLUSÕES

Considerando a análise da realidade da destinação dos REEE em Aracaju, através da pesquisa de campo, observou-se a existência de ações isoladas de reciclagem desse tipo de resíduos, contudo a falta de integração e de comunicação dos atores da cadeia dificulta a gestão. Se por um lado, existe uma demanda por parte dos consumidores finais, das empresas de assistências técnicas e do comércio varejista em destinar os seus equipamentos e peças sem serventia; por outro, há um mercado de reciclagem, seja de empresas privadas ou cooperativas de catadores, que necessita agregar maior volume de resíduo coletado. Todavia, essa necessidade, na maioria das vezes, não se verifica, ocasionando uma destinação inadequada para os REEE, por falta de opção; as recicladoras não investem muito na reciclagem dos eletroeletrônicos por ausência de garantia de uma quantidade viável de resíduos coletados.

O poder público aliado aos fabricantes, distribuidores e consumidores devem buscar soluções para a destinação adequada dos equipamentos obsoletos. Um plano de gestão sustentável, ancorado na ferramenta da logística reversa de pós-consumo, revela-se um instrumento de viabilidade econômica, social e ambiental. Tendo em vista que ele propiciará uma integração e cooperação entre os elos da cadeia do ciclo de vida dos REEE em Aracaju/SE e permitirá a estruturação de um sistema no qual o retorno dos resíduos a cadeia garante a redução dos impactos ao meio ambiente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABDI. **Logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos**: estudo de viabilidade técnica e econômica. Agência Brasileira de Desenvolvimento industrial. Brasília: ABDI, 2012.
2. ABINEE. Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. **Economia e estatística**, 2015. Disponível em: <http://www.abinee.org.br>. Acesso em: Fevereiro/2015.
3. ARAÚJO, Karoline de Lucena. Consumo, meio ambiente e sustentabilidade: um olhar sobre o saber ambiental segundo Leff. In: CUNHA, Belinda Pereira da Cunha *et al* (org.). **Os saberes ambientais, sustentabilidade e olhar jurídico: visitando a obra de Enrique Leff**. Caxias do Sul/ RS: Educs, 2015, 271-290p.
4. BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Ed. 70, 2002.
5. IBGE. **Cidade** – informações sobre os municípios brasileiros 2010. Rio de Janeiro, IBGE, 2015. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: Agosto 2015.
6. SERGIPE. **Lei nº 5.857 de 2006** sobre a Política estadual de gestão integrada de resíduos sólidos do estado de Sergipe. Disponível em: <http://www.al.se.gov.br>. Acesso em: Fevereiro de 2015.
7. BRITO, M.; DEKKER, R. **Reverse logistics**: a framework. Econometric Institute. Report EI 2002-38, Erasmus University Rotterdam, The Netherlands, 2002.
8. ANDRADE, R. de M.; FERREIRA, J. A. A gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil frente às questões da globalização. **Revista Eletrônica do Prodema**, v. 6, n 1, p 7-22.
9. MARSHALL, RACHEL E., AND KHOSROW FARAHBAKHS. Systems Approaches to integrated Solid Waste Management in Developing Countries. **Waste Management** (2012): 998-1003. Elsevier. Web. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2012.12.023>. Acesso em: Agosto/2014.
10. CNI - Confederação Nacional da Indústria. **Visão da indústria brasileira sobre a gestão de resíduos sólidos**. 2014. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br>. Acesso em: Fevereiro de 2015.
11. BRASIL. **ABNT NBR N° 16156, de 19 de março de 2013** que dispõe sobre resíduos de equipamentos eletroeletrônicos - Requisitos para atividade de manufatura reversa.
12. ARAÚJO, Karoline de Lucena. Consumo, meio ambiente e sustentabilidade: um olhar sobre o saber ambiental segundo Leff. In: CUNHA, Belinda Pereira da Cunha *et al* (org.). **Os saberes ambientais, sustentabilidade e olhar jurídico: visitando a obra de Enrique Leff**. Caxias do Sul/ RS: Educs, 2015, 271-290p.