



**Universidade Federal de Campina Grande**

**Centro de Humanidades**

**Unidade Acadêmica de Administração e Contabilidade**

**Coordenação de Estágio Supervisionado**

**ESTRUTURA E FORMA DE FUNCIONAMENTO DOS POSTOS  
DE COLETA PERMANENTES DE RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS  
ELETROELETRÔNICOS (REEE) DE CAMPINA GRANDE/PB**

**JORGE LUIZ BEZERRA SILVA**

**CAMPINA GRANDE - PB  
MARÇO/2018**

**JORGE LUIZ BEZERRA SILVA**

**ESTRUTURA E FORMA DE FUNCIONAMENTO DOS POSTOS DE COLETA  
PERMANENTES DE RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS  
(REEE) DE CAMPINA GRANDE/PB**

Relatório de estágio apresentado no curso de Bacharelado em Administração da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento parcial das exigências para obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Adriana Salette Dantas de Farias

CAMPINA GRANDE  
MARÇO/2018

## COMISSÃO DE ESTÁGIO

### MEMBROS:

---

Jorge Luiz Bezerra Silva  
**Aluno**

---

Adriana Salete Dantas de Farias, Doutora  
**Orientadora**

---

Lúcia Silva Albuquerque de Melo, Mestre  
**Coordenadora de Estágio Supervisionado**

**CAMPINA GRANDE – PB**  
**MARÇO/2018**

**JORGE LUIZ BEZERRA SILVA**

**ESTRUTURA E FORMA DE FUNCIONAMENTO DOS POSTOS DE COLETA  
PERMANENTES DE RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS  
(REEE) DE CAMPINA GRANDE/PB**

Relatório aprovado em \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

---

Adriana Salete Dantas de Farias, Doutora  
**Orientadora**

---

Kettrin Farias Bem Maracajá, Doutora  
**Examinadora**

---

Maria de Fátima Martins, Doutora  
**Examinadora**

CAMPINA GRANDE – PB  
MARÇO/2018

Tomou, então, Samuel uma pedra, e a pôs entre Mispa e Sem, e lhe chamou Ebenézer, e disse:  
ATÉ AQUI NOS AJUDOU O SENHOR. 1 Samuel 7:12

## AGRADECIMENTOS

A DEUS,

... Pois, “o que seria de mim se não fosse o Senhor?” Salmo 124. Meras palavras, ações, atitudes não podem descrever nem minimamente o quão grato eu sou ao Deus por tudo o que Ele já fez, desde antes de eu nascer até esse exato segundo da minha vida. Quão grato ao Senhor sou pelas minhas derrotas e vitórias, alegrias e tristezas, frustrações e alegrias, as lágrimas e os sorrisos. A cada passo que já pisei, que já andei eu vejo claramente a mão do Senhor sobre mim, não me fazendo andar sem cair, mas a cada caída, Ele me levantando. Quão feliz eu sou por ser amado de um Deus (o Deus verdadeiro) independente do que eu seja ou faça ou fizer. Não sou feliz por ter tudo na vida o que sempre quis, mas sou feliz pelas coisas mais simples, pelas demonstrações de amor e beleza mais “insignificantes” de um Deus que trabalha naqueles que Nele esperam. Assim como disse Martin Luther King “Eu não sou quem eu gostaria de ser; eu não sou quem eu poderia ser, ainda, eu não sou quem eu deveria ser. Mas graças a Deus eu não sou mais quem eu era!” eu louvo e agradeço a Deus por cada coisa que já aconteceu e acontece na minha vida, independente de ser para o meu bem ou felicidade ou não. Cada detalhe, cada situação, cada decisão, cada momento, cada dia foi a mão do Senhor, a providência do Senhor, a graça do Senhor e o amor do Senhor sobre mim, pois “[...] até aqui o Senhor tem me ajudado” 1 Samuel 7:12. Louvo e agradeço a Deus por Ele ser o criador do universo, de tudo o que há, pela obra de Cristo na cruz do calvário, que me trouxe vida em abundância e pela obra e poder do Espírito Santo na minha vida diária.

...Por me fazer viver em uma família que apoia todas as minhas decisões, sejam acadêmicas, individuais, pessoais; que estão sempre ao meu lado para o que eu precisar, independentemente do que seja a situação ou o momento; sempre me dando orgulho, alegria, paz, tranquilidade e muito amor. Agradeço a Deus pela vida dos meus pais, irmãos e irmã, avós (paternos), tios e tias, primos e primas, que me enchem de alegria por estarem comigo a cada novo passo que eu dou e pelo que eu vou dá. Por me criarem em um lar, em uma família onde a educação, respeito, a humildade, a sinceridade e o amor mútuo são as qualidades mais importantes para o desenvolvimento da minha pessoa. Louvo e agradeço a Deus por minha família, por cada gesto, por cada palavra, por cada não, por cada sim, por cada apoio, por estarem comigo nesses 24 anos de vida. Abaixo de Deus, vocês são as pessoas que mais amo e admiro na terra.

... Pela Missão Federal. Agradeço a Luiz Augusto e sua esposa Gabriella Elloy por me apresentarem a Missão Federal em 2013, na UFCG. Missão Federal não é sinônimo de estudos bíblicos ou reunião diária da Bíblia, e sim uma família pautada nas Escrituras, que se amam - apesar das falhas e pecados uns dos outros - pelo amor de Cristo. Na Missão Federal é que eu soube verdadeiramente o que é amar a Cristo e as Escrituras. Na Missão Federal eu aprendi a viver focado nas coisas eternas, em ser o homem, o cristão, a pessoa que sou hoje. O mais importante na UFCG pra mim diante de todos esses anos sempre foi e sempre será a Missão Federal, minha segunda família. E não poderia deixar de agradecer a todos os membros que não participam mais e os membros atuais. Amo cada um de vocês de modo ímpar, com imenso e grato amor, que nem eu sei explicar.

...Pelos meus amigos e amigas que são mais que especiais pra mim. Minhas queridas e grandes e melhores amigas Fabiana, Jamile e Jeovana. As conheço desde o início do curso, na Missão Federal. Meus sinceros, gratos e amorosos agradecimentos a vocês por estarem comigo em cada momento e situação, independentemente do horário, lugar ou circunstância. Diante das lágrimas ou das alegrias, sempre me apoiando, caminhando comigo em todos esses anos e me ajudando de todas as formas possíveis. Amo demais cada uma de vocês. Agradeço a Fernanda por sempre me deixar entusiasmado e motivado para o desenvolvimento da monografia e sua tão grande preocupação para comigo em todos os nossos diálogos. Agradeço a Mayara Ligia, minha colega de orientação, amiga querida e colega de curso pelo entusiasmo, me dando tranquilidade e compartilhando alegrias e tristezas durante esse período. Agradeço a Claudia Mathias, Josenilda (Jô), Matheus Mathos, William (Will), Jordan, Esllayne, Carolyne, Gustavo Ales, a Tarciso por tão grandes ajudas que me concedeu em tantos momentos que precisei e tantos outros, por serem meus intercessores de oração sempre que precisei e preciso; a Eduardo Henriques e Marcelo Alves (PE), que Deus me fez conhece-los esse início de ano de 2018. Eles contribuíram e contribuem de maneira indireta nesse momento em particular, mas não menos importante. Vocês são muito importantes para mim e que tenho um grande apreço. Agradeço a Deus por suas orações ao meu favor, pela vida, amizade e carinho de vocês dois. E um agradecimento especial a minha amiga Rebeca por me ajudar diretamente na minha pesquisa, na coleta de dados e por sempre estar disponível para me ajudar no que precisei. A todos os meus amigos e amigas, vocês são amigos mais chegados que irmãos. Amo demais cada um(a) de vocês e os levarei sempre comigo por toda a vida, por onde eu for.

...Pela UFCG como instituição de ensino por me acolher de uma forma tão amorosa, simples, e humilde. Nesses 5 anos de curso, agradeço a essa instituição que só me orgulho em

fazer parte do hall de alunos, por me moldar como profissional dedicado e capacitado e por todas as experiências vividas.

...Pelo Curso de Administração, e seus respectivos professores, sua coordenação, secretarias, coordenação de estágio. Sempre que precisei de documentos, tirar dúvidas, sempre fizeram seu trabalho de modo digno, respeito e eficaz, com toda humildade e alegria.

...Pela Escola Técnica Redentorista, junto com o Gerente Administrativo Eder Rotondano, do projeto Eterecicla, assim como a Coordenadora e Professora Luiza Cirne, do Posto de Entrega Voluntária (PEV), na UFCG, por abrirem seus trabalhos e atividades e se disporem a me ajudar na coleta de dados da minha pesquisa com muita alegria, paciência e humildade e disposição.

...Pela vida da Profa Kettrin e Fátima, que foram minhas professoras e examinadoras de banca. Agradeço o compartilhamento de seus conhecimentos e suas contribuições para melhoria da minha pesquisa.

...Pela vida da minha orientadora Adriana S D. Farias, que, com tanta disposição, humildade, atenção, cuidado para comigo durante o processo de desenvolvimento desse trabalho e por ter me mostrado e compartilhado uma área acadêmica, que é a logística reversa, que pra mim só traz motivação e desejo em conhecer e me aprofundar mais.

...A Deus, novamente, por todas as coisas. Seja a Ele dado toda honra, glória, louvor e adoração por todas as coisas. “Porque dele e por ele, e para ele, são todas as coisas; glória, pois, a ele eternamente. Amém.” Romanos 11:36.



SILVA, Jorge Luiz Bezerra. **Estrutura e forma de funcionamento dos postos de coleta permanentes de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) em Campina Grande/PB**. 67 F. Relatório De Estágio Supervisionado (Bacharelado Em Administração) – Universidade Federal De Campina Grande, Paraíba, 2018.

## RESUMO

As demandas da sociedade fazem com que as empresas produzam bens para atender as necessidades de seus consumidores de forma rápida e com menor custo. Gradativamente, os bens têm sido gerados com ciclos de vidas menores para criar novos ciclos de consumo, resultando em um maior descarte de bens e produtos. Surge então a necessidade de desenvolver formas de tratar os problemas ambientais decorrentes do descarte desses bens. Uma dessas ferramentas é a Logística Reversa, que visa a revalorização de bens que seriam descartados pela sociedade. Um tipo de resíduo descartado inadequadamente em grande quantidade são os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE). Neste trabalho o objetivo foi verificar a estrutura e a forma de funcionamento dos postos permanentes de coleta e/ou tratamento de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) instalados na cidade de Campina Grande/PB. Para tanto, foram estudados dois postos de coleta de REEE buscando descrever todo o fluxo físico dos REEE, desde a entrada nas unidades observadas até as formas de recuperação identificadas. As principais conclusões após a análise qualitativa dos dados coletados foram: os dois postos de coleta de REEE desenvolvem as atividades de logística reversa desmanche e remanufatura, gerando benefícios sociais, acadêmicos e ambientais para as instituições onde estão instalados e para a comunidade local e o meio ambiente.

**PALAVRAS CHAVES:** Logística Reversa, REEE, Desmanche; Remanufatura.

SILVA, Jorge Luiz Bezerra. **Structure and form of operation of the permanent collection posts of waste electrical and electronic equipment (WEEE) in Campina Grande/PB.** 67 P. Supervised internship report (Bachelor Degree in Administration). Federal University of Campina Grade, Paraiba, 2018.

#### ABSTRACT

Society demands cause companies to produce goods to meet the needs of its consumers quickly and with lower cost. Gradually, consumer goods have been produced with lower life cycles in order to create new consumption, resulting in a greater waste of goods and products. It arises, then, the need to develop ways of treating the environment problems causes by goods waste. One of these tools is the Reverse Logistics, which has as its aim the revaluation of goods that would be discarded by society. One sort of inadequately discarded residue, discarded in great amounts, is the residue of electro-electronic equipments (REEE). Thus, this paper aimed at verify the structure and the way of functioning of permanent posts of collections and/or treatment of electro-electronic equipment (REEE) waste installed in Campina Grande city - PB. For this, two collection posts were studied in order to describe all the physical flow, since the entrance to the recuperation ways identified. The main conclusions after the qualitative data analysis is the following: the two collection posts of REEE develop the activities of reverse logistic through dismantling and remanufacturing, creating social, academic, and environmental benefits as well as to the institutions and to the local community and the environment.

**Key-words:** Reverse Logistics; REEE, Dismantling; Remanufacturing.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABDI - AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL

ABINEE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

CDD – CANAL DE DISTRIBUIÇÃO DIRETO

CDR – CANAL DE DISTRIBUIÇÃO REVERSO

ETER – ESCOLA TÉCNICA REDENTORISTA

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

LTA – LABORATÓRIO DE TECNOLOGIAS AGRO-AMBIENTAIS

LTR – LABORATÓRIO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS

PEV – POSTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA

PNRS – POLITICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

REEE – RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS

RSU – RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

SESUMA - SECRETARIA MUNICIPAL DE SERVIÇOS URBANOS E MEIO AMBIENTE

UFCG – UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 – Destinação dos bens de pós-venda.....	28
Quadro 2 – Elementos pesados e seus danos à saúde humana.....	34
Tabela 1 – Metais perigosos e sua composição em % em uma tonelada de sucata.....	33

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Canais de distribuição direto e reversos.....	23
Figura 2 – Classificação dos resíduos sólidos.....	31
Figura 3 – Prédio onde fica o LTR.....	43
Figura 4 – Local de recebimento de resíduos na UFCG.....	43
Figura 5 – Setores de separação de REEE no LTR (UFCG).....	46
Figura 6 – Resíduos armazenados no Eterecicla.....	49
Figura 7 – Divisão de resíduos no Eterecicla.....	50

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
1.1 Objetivo Geral.....	17
1.1.2 Objetivos Específicos.....	17
1.2 Justificativa.....	17
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>20</b>
2.1 Logística Empresarial: Direta e Reversa.....	20
2.2 Importância E Benefícios Gerados Pelas Atividades Da Logística Reversa.....	21
2.3 Canais de Distribuição Reversos.....	22
2.3.1 Retorno Dos Bens De Pós-Venda.....	25
2.3.2 Retorno Dos Bens De Pós-Consumo.....	28
2.4 Resíduos Sólidos.....	30
2.5 Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE).....	32
2.5.1 Impacto Do Descarte Dos Resíduos De Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) Na Daúde Humana E No Meio Ambiente.....	33
2.6 Regulamentação Nacional Relativa À Gestão De Resíduos De Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE).....	35
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>39</b>
3.1 Qualificação Da Pesquisa.....	39
3.2 Aspectos Operacionais Da Pesquisa.....	39
<b>4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....</b>	<b>42</b>
4.1 Atividades De Revalorização De Resíduos De Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) Na UFCG.....	42
4.2 Atividades De Revalorização De Resíduos De Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) Do Projeto ETERECICLA.....	48
4.3 Análise De Dados.....	52
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>55</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>58</b>
<b>APÊNDICE A.....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXO A.....</b>	<b>65</b>
<b>ANEXO B.....</b>	<b>67</b>

**Capítulo 1**  
**INTRODUÇÃO**

## 1. INTRODUÇÃO

A organização industrial, em todos os setores, aliada a concorrência emergente fez aumentar a capacidade de produção para atender as necessidades humanas, reais e induzidas, para aumentar o consumo. Com o passar dos anos, o mercado começou a fornecer itens com ciclos de vida menores. Tudo isso resultando em um maior descarte de produtos e, conseqüentemente, o maior risco de elevação da poluição.

Diante disso, várias áreas da ciência tem se preocupado em desenvolver tecnologias e ferramentas gerenciais para o tratamento dos problemas ambientais da sociedade atual. Uma dessas áreas é a Logística Reversa, que através da gestão dos canais de distribuição reversos, visa recuperar valor aos itens que seriam descartados pela sociedade.

A logística reversa trata do retorno de bens de pós-consumo e/ou pós-venda para ciclos de negócios primários, ou para ciclos de negócios secundários, ou ainda, para ciclos produtivos secundários, agregando valor para os itens com potencial de recuperação, gerando benefícios no âmbito econômico, ambiental, empresarial e ecológicos (Leite, 2009).

Um tipo de resíduo muito específico é gerado no descarte de equipamentos eletroeletrônicos que, segundo Selpis, Castilho e Araújo (2012) tem seu descarte de forma inadequada, na maioria das vezes, o que pode gerar muitos prejuízos ao meio ambiente, como a degradação e contaminação do solo e dos lençóis freáticos, reduzindo assim a qualidade de vida e os níveis da saúde humana.

Deste modo, o presente trabalho terá sua pesquisa na cidade de Campina Grande, localizada no Estado da Paraíba está situada na Região Geográfica da Borborema, na Mesorregião do Agreste paraibano, ocupando uma área de 593,026 km<sup>2</sup>, e distante cerca de 130 km da capital, João Pessoa. É a segunda cidade mais populosa do Estado com 410.332 habitantes, dispondo de 126.215 domicílios e 8.395 empresas atuantes divididos em 50 bairros e 5 distritos (IBGE, 2017).

Outroassim, no ano de 2015, a média anual de resíduos sólidos gerados na cidade foi de 247,76 toneladas por dia, equivalendo a 0,679 kg/habitante/dia (SESUMA apud POLICARPO et al. 2016), fazendo com que a população possa ser reconhecida como geradora de níveis significativos de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE). Para coleta dos REEE a cidade possui dois locais permanentes: A Escola Técnica Redentorista – ETER, através do Projeto ETERICICLA; e na Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, através do Posto de Entrega Voluntária – PEV, que funciona dentro da área da própria instituição, no Bloco BX, no Campus I.



Além desses postos de coleta, algumas iniciativas públicas ou provadas promovem eventualmente a coleta de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) mas, por não terem um caráter de permanência, contribuem pouco para a minimização dos potenciais impactos ambientais decorrentes.

Diante do exposto, esse trabalho pretende responder a seguinte questão-problema: **Qual a estrutura e a forma de funcionamento dos postos permanentes de coleta de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) para a revalorização de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) na cidade de Campina Grande/PB?**

### **1.1 Objetivo Geral**

Verificar a estrutura e a forma de funcionamento dos postos permanentes de coleta e/ou tratamento de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) instalados na cidade de Campina Grande/PB.

#### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Descrever o histórico de formação e a motivação para o surgimento e manutenção dos postos permanentes de coleta de REEE destacados;
- Identificar as instalações e os tipos de REEE tratados nos postos de coleta permanentes da cidade de Campina Grande;
- Descrever as atividades de coleta, preparação e/ou tratamento dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), realizadas nos postos de coleta identificados;
- Verificar os principais destinos dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) tratados nos postos de coleta de REEE indicados para estudo nessa pesquisa.

### **1.2 Justificativa**

Essa pesquisa é oportuna pois a existência de canais de distribuição reversos, é essencial para ajudar a minimizar os impactos ambientais decorrentes do descarte dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), principalmente por evitar o descarte inadequado ou desnecessário de itens em vida útil ou em condições de recuperação. A divulgação desse tipo de prática empresarial/institucional pode estimular a multiplicação de postos de coleta permanentes ou ainda, podem viabilizar sua expansão.

Uma contribuição esperada é que o estudo traga visibilidade diante da comunidade acadêmica e da sociedade local sobre a existência e a importância das atividades de Logística

Reversa como meios de evidenciar a responsabilidade socioambiental de empresas públicas e privadas e, também dos indivíduos, através de ações da Educação Ambiental/Gestão Ambiental.

A contribuição acadêmica da presente temática para os estudantes que almejam e pretendem trabalhar na área de Logística Reversa é bastante significativa, mediante os benefícios que os canais reversos proporcionam em varias dimensões, como social, econômico, ecológico, ambiental, de forma interdependente.

Para as organizações estudadas a contribuição está na avaliação de suas atividades no âmbito da logística reversa, buscando apresentar oportunidades de melhorias na forma de realizar a revalorização dos REEE.

Para o pesquisador, a contribuição está no maior conhecimento adquirido por estudar e adentrar em uma área desafiadora e importante para a sociedade. Espera-se que essa pesquisa possa encorajar estudantes de Administração e/ou de outros cursos para explorar e transformar a visão empresarial/social egoísta e consumista em uma visão empresarial/social preocupada com os impactos com o meio ambiente e ao seu redor, trazendo benefícios e resultados positivos para todos.



## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Logística Empresarial: Direta e Reversa**

A logística empresarial tem papel fundamental no gerenciamento da produção, pois faz com que a movimentação e o tempo dos bens e produtos desde a entrada nas empresas até sua comercialização seja feita de forma eficiente, rápida, segura e com o menor custo.

A partir da década de 1990 ocorre seu desenvolvimento histórico, como afirma Ballou (2007) em três períodos: antes de 1950, 1950-1970 e após 1970.

Até cerca de 1950, de acordo com Ballou (2007), o campo da logística estava em estado de dormência, em que as empresas trabalhavam por meio de atividades-chave. Entretanto, a atividade logística militar da Segunda Guerra Mundial foi o início da utilização de conceitos logísticos utilizados hoje. O exemplo militar só começou a influenciar as empresas anos mais tarde resultando no reagrupamento de atividades logísticas tradicionais dentro das mesmas (Ballou, 2007).

Entre os anos de 1950 e 1970 ficou conhecido como o período de desenvolvimento. Para Ballou (2007), entre a década de 50 até a década de 70 representou a decolagem e elevação da teoria e prática da logística, com um ambiente voltado ao pensamento administrativo. Mesmo assim a distribuição física era tida como algo de pouca importância. Ballou (2007, p. 30) destaca que posteriormente a isso, “reconheceu-se que um evento-chave para o desenvolvimento da logística empresarial como disciplina foi um estudo conduzido para determinar o papel que o transporte aéreo poderia desempenhar na distribuição física”. Além disso, destaca o autor, houve quatro condições que foram fundamentais para o desenvolvimento da logística empresarial, que foram: alterações nos padrões e atitudes de demanda dos consumidores; pressão por custos nas indústrias; avanços na tecnologia de computadores; e influências do trato com a logística militar.

A partir de 1970 a logística empresarial se desenvolveu e cresceu. Ballou (2007) declara que as firmas estavam colhendo o fruto do seu trabalho com o estabelecimento dos princípios logísticos. Além disso, o autor também relata que eventos importantes como o embargo petrolífero e a súbita elevação do petróleo em 1973 fez a inflação diminuir e a produtividade crescer. Com isso, BALLOU (2007, p. 35) afirma que “as funções logísticas foram mais afetadas que as outras áreas das empresas”, fazendo com que a logística, seja entendida não só como administração de materiais mas também distribuição física.

No Brasil, a logística empresarial se desenvolveu a partir da década de 1990, com a redução de tarifas de importação, fazendo com que o país obtivesse maior competitividade diante de outros mais desenvolvidos e elevasse seus níveis de serviços na cadeia produtiva (Leite, 2009).

Atualmente, embora haja um crescimento significativo de produção de bens percebe-se uma redução no ciclo de vida dos mesmos que resulta em itens com menor durabilidade, ou tempo de uso. Por isso, novos produtos diariamente surgem no mercado, tendo muitas vezes um alto valor de conserto quando apresenta redução de utilidade e, por sua vez, leva a obtenção de novos produtos, resultando no descarte dos produtos inservíveis (Leite, 2009).

Para evitar o descarte inadequado dos mesmos e seus respectivos impactos ambientais resultantes, e como forma de atender também exigências legais foram idealizados e estruturados os canais reversos de distribuição reversa, que são os meios pelos quais a Logística Reversa realiza o retorno dos bens de volta ao mercado. Isso muitas vezes pode representar novas oportunidades de negócios e/ou elevar a lucratividade de uma empresa.

A logística reversa definida por LEITE (2009, p. 17) corresponde a:

Área de logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valores de diversas naturezas: econômico, de prestação de serviços, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, dentre outros.

Diante disso, a logística empresarial foca suas atividades na produção de bens de acordo com as necessidades do mercado e seus respectivos consumidores, planejando e controlando o fluxo de materiais e informações em todo o processo da cadeia de suprimentos. Dentro da logística empresarial a logística reversa vai trabalhar com a logística direta, focando suas atividades numa maior conscientização empresarial, menor custo de produção, movimentação e estoques, no reaproveitamento e descarte dos bens, resultando em vários benefícios, entre eles, econômico, social e ambiental (Leite, 2009).

## **2.2 Importância E Benefícios Gerados Pelas Atividades Da Logística Reversa**

A logística reversa, destaca Leite (2009), inicialmente buscou trazer para as empresas prioritariamente benefícios econômicos, com a recuperação de investimentos dos valores dos resíduos industriais, ou com a compra e uso de material secundário no processo de fabricação de novos produtos. Porém, com o aumento da velocidade do descarte de bens, produtos e resíduos sem uma disposição final segura graves problemas ambientais foram sendo gerados. Hoje a logística tem ainda uma importante contribuição econômica para as empresas, todavia,

outros benefícios, principalmente os ambientais, podem ser alcançados pela implementação de canais de logística reversa.

Do ponto de vista econômico, a logística reversa, destaca Leite (2009), gera aproveitamento de componentes secundários. “Nos casos em que o produto apresenta condições de utilização por um novo possuidor, objetivo econômico da logística reversa é a comercialização do bem de segunda mão na condição em que se apresenta” (LEITE, 2009, p. 102). Além disso, há menores custos para uma empresa na produção de bens, pois pode significar o uso de embalagens retornáveis, a diferenciação mercadológica dos produtos “amigos do meio ambiente”, posicionando a empresa no mercado com diferenciação relacionada ao aspecto ecológico. Ademais, afirma que, a logística reversa contribui para que haja ampliação do serviço ao cliente no pós-venda, satisfazendo necessidades e expectativas, podendo gerar novos negócios relacionados a um negócio principal, gerar novos postos de trabalhos e negócios alternativos

Do ponto de vista ambiental Castanharo et al. (2007) ressalta que a logística reversa faz com que esses bens descartados pelo consumidor final retornem para um ciclo produtivo secundário ou para um ciclo de negócio secundário, de maneira que minimize ou elimine o descarte no meio ambiente, preservando o mesmo, refletindo no desenvolvimento de legislações ambientais para o tratamento/beneficiamento adequado.

Em relação aos benefícios sociais da logística reversa pode-se destacar a sustentabilidade empresarial, com a defesa de sua imagem corporativa/marca e a criação/desenvolvimento de legislações e regulamentações específicas (Leite, 2009). Além disso, Bueno et al. (2015) ressalta que, por meio da logística reversa o reaproveitamento e descartabilidade de bens e produtos é menor, diminuindo os gastos passivos ambientais da organização.

Com isso, diante de sua importância e variados benefícios a logística reversa se faz uso de canais de distribuição reversos para fazer seus bens voltarem ao seu ciclo de negócios ou ao mercado secundário para assim serem reaproveitados e reutilizados, de forma que seus componentes não percam valor na sua utilidade e qualidade de uso.

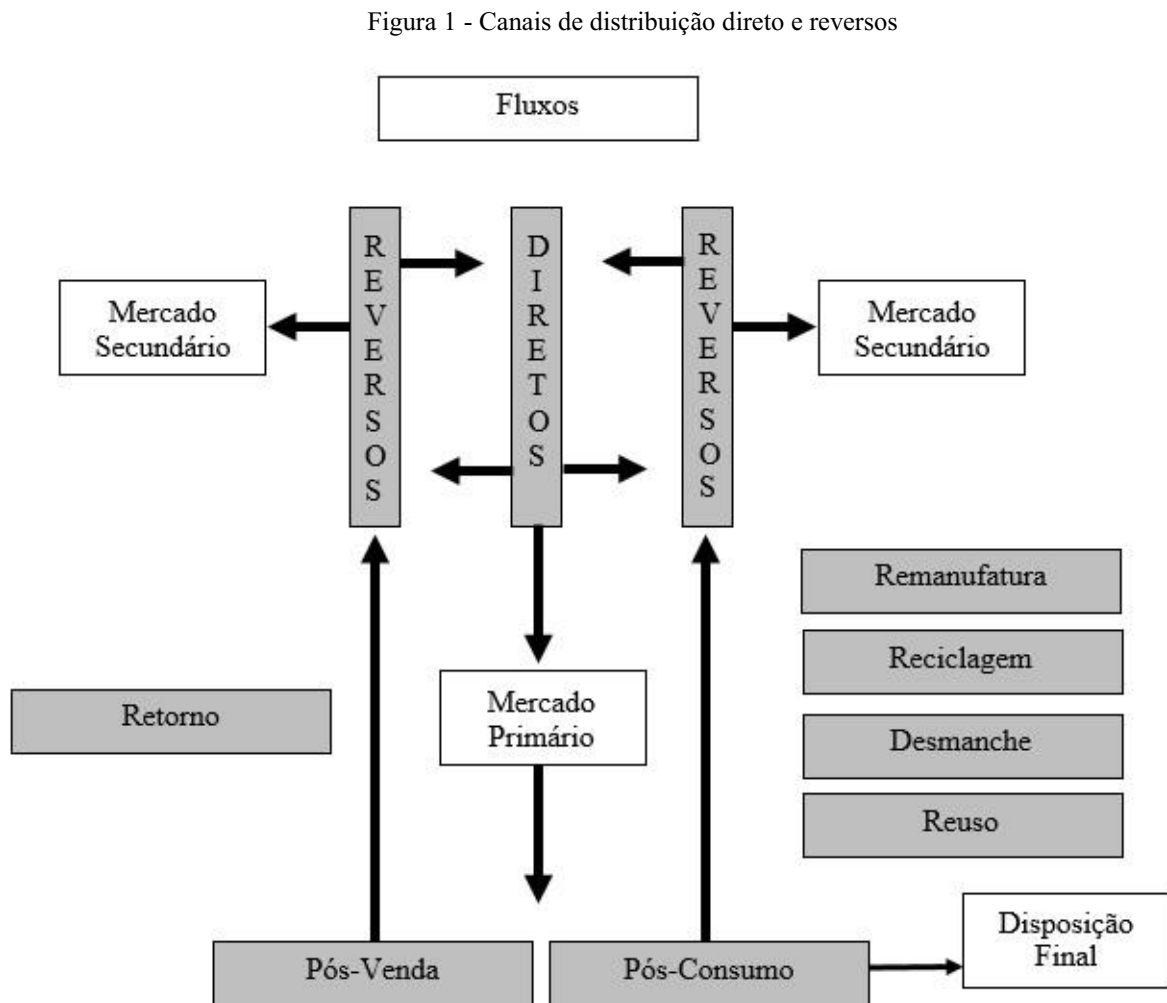
### **2.3 Canais de Distribuição Reversos**

Para Castanharo et al. (2007), devido a criação e regulamentação de legislações ambientais e maior consciência por parte dos consumidores as empresas estão começando a criar iniciativas para reciclagem e retorno de seus produtos fabricados, além da preocupação com o descarte ecologicamente correto. Assim, as empresas têm feito da logística reversa uma

área de oportunidade que gera vantagem competitiva empresarial, fazendo seus bens voltarem ao ciclo de negócio ou ao mercado secundário a partir de seus canais de distribuição resultando em menor quantidade de descarte inadequado no meio ambiente e maior reconhecimento empresarial em sua sociedade local.

Os Canais de Distribuição Reversos - CDR são etapas, formas e meios em que uma parcela de produtos com pouco uso e/ou em fim de sua vida útil retorna a um ciclo produtivo (primário ou secundário) ou a um ciclo de negócios (primário ou secundário), readquirindo novo valor por meio do reaproveitamento de seus materiais e componentes constituintes (Leite, 2009).

A Figura 1 relaciona o canal de distribuição direto (CDD) com os canais de distribuição reversos (CDRs), com suas respectivas formas de beneficiamento:



Fonte: Adaptado, Leite (2009).

Conforme Leite (2009) os bens descartados por diferentes motivos têm possibilidades de ser revalorizados e voltarem ao mercado (primário ou secundário) através dos seguintes canais de distribuição reversos: remanufatura, desmanche, reciclagem e reuso. Não havendo a possibilidade de revalorização nesses canais, os itens seguem para a disposição final, que deve ocorrer em aterros sanitários ou em processos de incineração.

A remanufatura é o canal em que os produtos podem ser aproveitados em suas partes essenciais, sendo feita a substituição de seus componentes defeituosos. Feito isso, os produtos têm a mesma finalidade e natureza de antes (Leite, 2009).

O desmanche, para Leite (2009) é o canal em que os produtos são desmontados em seus componentes. Os que estão em condições de uso são separados e destinados a remanufatura. Já os componentes que não tem revalorização são destinados a reciclagem.

A reciclagem "é o canal reverso de revalorização em que os materiais constituintes dos produtos descartados são extraídos industrialmente, transformando-se em matérias primas secundárias ou recicladas, que serão reincorporadas à fabricação de novos produtos" (LEITE, 2009, p. 09).

O canal reverso de reuso diz respeito a reutilização de bens "em condições de uso", classificados em bens duráveis ou semiduráveis. Os mesmos que apresentam condições de utilização adentram no canal reverso de reuso em mercado de segunda mão, até o atingimento do fim de sua vida útil (Leite, 2009). O autor exemplifica esse canal com os leilões de empresas, com a venda de peças e equipamentos usados.

A disposição final é o último destino dos produtos que não há possibilidade de revalorização. A disposição final se divide em disposição final segura e não controlada. A disposição final segura tem como foco um confinamento seguro dos produtos em termos de proteção ambiental e saúde pública em locais adequados, como aterros. A destinação final dos resíduos sólidos urbanos merece atenção, uma vez que grande parte dos resíduos são disposta em locais inapropriados.

No Brasil, é possível encontrar diferentes locais utilizados para a disposição final dos resíduos sólidos, tais como: lixão ou vazadouro a céu aberto, aterro controlado e aterro sanitário (Bartholomeu et al. ,2011). O autor define e caracteriza cada local, a seguir:

a) Lixão: local em que os resíduos são depositados diretamente sobre o solo. Essa prática ocasiona contaminação do solo, dos lençóis freáticos e do contato direto com os próprios resíduos;



b) Aterro controlado: local de disposição de resíduos sólidos urbanos (RSU) que utiliza técnica de recobrimento de resíduos com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho, mas apresenta problemas similares aos dos lixões.

c) Aterro sanitário: local de disposição de resíduos com menor impacto ambiental e danos à saúde. Utiliza projetos e técnicas de engenharia para o bom funcionamento e controle durante o período de operação até o seu fechamento. Ele busca reduzir ao máximo o volume dos resíduos e a necessidade de área para disposição.

Os bens descartados e com condições de revalorização retornam para o mercado secundário ou para o ciclo produtivo através dos canais de distribuição reversos. Esses bens tem diferentes possibilidades de revalorização, dependendo de suas características, do seu valor como produto servível e dos motivos de seu retorno. Nesse caso, é muito útil classificar os bens para determinar que caminhos devem seguir para garantir uma maior valorização e/ou a melhor forma de tratamento no seu reaproveitamento.

Em relação ao ciclo de vida dos bens (Leite, 2009) destaca três categorias de bens: duráveis, semiduráveis e descartáveis. A seguir uma breve definição desses tipos de bens:

- Bens duráveis: Bens que apresentam sua duração de vida útil média, variando de algumas semanas a décadas, produzidos para satisfação de necessidades da vida social. Exemplos: Automóveis, máquinas e equipamentos industriais, eletroeletrônicos, aviões, navios, dentre outros;
- Bens semiduráveis: Bens que apresentam sua duração de vida útil média de alguns meses, raramente superior a dois anos. Exemplos: Computadores, celulares, baterias em geral, revistas, dentre outros;
- Bens descartáveis: Bens que apresentam sua duração de vida útil média de algumas semanas, raramente superior a seis meses. Exemplos: Embalagens, pilhas, brinquedos, materiais para escritório, dentre outros.

Além do critério do ciclo de vida, os bens podem ser classificados, em relação ao tratamento pelos canais reversos, como bens de pós-venda ou de pós-consumo. Essa segunda classificação ajuda a determinar qual o tipo de canal reverso em que cada item deve ser revalorizado.

### **2.3.1 Retorno Dos Bens De Pós-Venda**

É recente o estudo dos canais de distribuição reversos na logística reversa. Para Leite (2009, p. 13) essa maior visibilidade é causada “pelo crescimento das quantidades e variedades de produtos que vão para o mercado, ocasionando excessos de bens de pós-venda e de pós-

consumo a retornar”. Desse modo, é necessário a criação e desenvolvimento de canais reversos para realizar o retorno de bens e seu devido reaproveitamento. A seguir, destaca-se os dois canais de distribuição reversos na logística reversa, o canal de distribuição de bens de pós-venda e de bens de pós-consumo.

Leite (2009, p. 18) define logística de pós-venda:

Denominamos logística reversa de pós-venda a área de atuação específica que se ocupa do equacionamento e da operacionalização do fluxo físico e das informações logísticas correspondentes de bens de pós-venda, não usados ou com pouco uso, os quais, por diferentes motivos, retornam aos diferentes elos da cadeia de distribuição direta, que se constituem de uma parte dos canais reversos pelos quais esses produtos fluem.

Há três motivações principais pelos quais podem ocorrer o retorno de itens de pós-venda, segundo Leite (2009),

- Retorno comercial: Decorre da apresentação de produtos que tenham excesso de estoques
- Retorno de garantia/qualidade;
- Substituição de componentes.

Na classificação de retorno comercial Leite (2009) relata que decorre da apresentação de produtos categorizados em estoques e de embalagens retornáveis. Na categoria de estoques é caracterizada pelo excesso de estoques, pontas de estoques, etc, e na categoria de embalagens retornáveis “refere-se aos diversos tipos de embalagens que transitam entre fornecedor e clientes” (LEITE, 2009, p. 19). Complementando, sobre os motivos do retorno comercial, Pereira et al. (2012), afirma que o retorno comercial acontece da seguinte maneira: retorno comercial não contratual e retorno comercial contratual. O retorno comercial não contratual “ocorre mais especificamente por erro do fornecedor em vendas diretas realizadas ao consumidor final por varejistas, vendas por meio de catálogos de produtos, comércio eletrônico (internet) e erros de expedição em operações realizadas pelas empresas em geral.” Já o retorno comercial contratual “ocorre quando há um acordo prévio entre os agentes envolvidos na operação, especialmente prazos, quantidades negociadas, condições de armazenagem e estocagem, responsabilidades, direitos e como será a distribuição e o retorno do bem” (PEREIRA et al. 2012, pp 26, 27).

O retorno por garantia/qualidade “ocorre quando os produtos apresentam defeitos de fabricação ou de funcionamento (verdadeiros ou não), avarias no produto ou na embalagem” (LEITE, 2009, p. 19). Pereira et al. (2012, p. 28) se estende nessa classificação e considera que os produtos retornam por três formas:

a) Devolução de produtos defeituosos: produtos que são devolvidos por empresas, empresas de vendas diretas e consumidores finais, seja por força legal ou por garantia de fábrica;

b) Devolução de produtos danificados: produtos que apresentam danos antes da chegada ao consumidor final em virtude de manuseio, armazenagem e transporte mal executados, ou até mesmo acidentes e incidentes ocorridos;

c) Devolução por vencimento de validade do produto: produtos que possuem contratos entre fabricante/fornecedor, distribuidores, atacadistas e varejistas visando o retorno aos estoques de produtos que perdem a validade.

O retorno de substituição de componentes "decorre da substituição de componentes de bens duráveis e semiduráveis em manutenções e consertos ao longo de sua vida útil que são remanufaturados [...]" (LEITE, 2009, p. 20). Complementando, Pereira et al. (2012) diz que os produtos nessa classificação retornam ao mercado sob várias fases constituintes, como: a coleta, seleção, consolidação, destinação para desmanche para reciclagem industrial, mercado secundário, e finalmente para disposição final adequada.

Anteriormente foram detalhadas as principais motivações que ocorrem o retorno de bens na logística de pós-venda. Pereira et al. (2012) destaca os seguintes objetivos da logística reversa de pós-venda:

A) Objetivo econômico: Recuperação e revalorização de produtos, em que seu foco está na revalorização financeira do produto de pós-venda.

B) Objetivo competitivo: Seu foco é a revalorização mercadológica, em que se faz a gerência e a redução dos estoques excedentes, possibilitando melhor aproveitamento da área de estocagem.

C) Objetivo legal: O foco é o atendimento às legislações ambientais e normas.

D) Objetivos logísticos: Seu foco é a identificação de bens e volumes destinados ao fluxo direto e reverso dos bens.

Em relação à destinação de bens de pós-venda, Pereira et al. (2012, p. 30) apresenta, no Quadro 1, seis possibilidades:

Quadro 1 – Destinação dos bens de pós-venda

Venda no Mercado primário	Produtos que retornam em função de ajustes de estoques.
Reparo e consertos	Produtos que retornam para reparos e consertos diversos e depois são comercializados no mercado primário e/ou secundário.
Doações	Produtos com certo grau de obsolescência que retornam ou de fabricantes ou de outros membros do canal.
Desmanche	Produtos que retornam por más condições de utilização e funcionamento, porém com possibilidade do aproveitamento de partes, peças e acessórios.
Remanufatura	Produtos oriundos do desmanche. Após sua recuperação são enviados ao mercado secundário ou até mesmo consumidos dentro da própria empresa.
Disposição final	Produtos sem qualquer possibilidade de recuperação. Direciona-se a destinação segura (aterros, incineradores, compostagem).

Fonte: Pereira et al. (2012).

### 2.3.2 Retorno Dos Bens De Pós-Consumo

Para Leite (2009), constitui-se bens de pós-consumo os produtos com fim de vida útil, que são descartados pela sociedade de diversas maneiras, com possibilidade de reutilização, desde bens industriais até resíduos sólidos em geral.

Para BARTHOLOMEU et al. (2011, p. 13), os canais de distribuição de pós-consumo “são constituídos pelo fluxo reverso de uma parcela de produtos e materiais constituintes originados no descarte dos produtos, depois de finalizada a sua utilidade original e que retornam ao ciclo produtivo de alguma maneira”.

A logística de pós-consumo, segundo Leite (2009) trata os bens que retornam ao mercado ainda em condições de uso ou após o fim de vida útil, ou ainda, trata dos resíduos industriais.

- Bens em condições de uso: São bens duráveis e semiduráveis que no mercado geram interesse de reutilização. Esses bens podem ser revalorizados através do canal reverso de reuso, no mercado de segunda mão, até o fim de sua vida útil;
- Bens Fim de vida útil: São bens duráveis que podem ser revalorizados através do canal reverso de remanufatura ou de reciclagem industrial, podendo ser desmontados no desmanche para que suas partes componentes possam ser revalorizadas.
- Resíduos industriais: São materiais descartados pelos processos de manufatura, que podem ser reciclados se existir interesse econômico e meios tecnológicos para tanto. Os resíduos reciclados são utilizados como matéria prima secundaria para gerarem novos produtos.

Entre os objetivos Pereira et al. (2012) destaca os objetivos gerais, econômico e ecológico para os bens de pós-consumo.

Entre os objetivos gerais estão:

- Remuneração em todas as etapas reversas;
- Qualidade e integridade dos materiais reciclados processados;
- Escala econômica da atividade;
- Existência de mercado consumidor competitivo para os produtos e matérias primas com conteúdo de reciclados.

Em relação ao objetivo econômico LEITE (2009, p. 102) afirma que:

O objetivo econômico da implementação da logística reversa de pós-consumo pode ser entendido como a motivação para obtenção de resultados financeiros por meio de economias obtidas nas operações industriais, principalmente pelo aproveitamento de componentes ou de matérias-primas secundárias, provenientes dos canais reversos de remanufatura ou de reciclagem, ou de revalorizações mercadológicas nos canais reversos de reuso.

Exemplificando o objetivo econômico da logística reversa de pós-consumo, o autor considera “os preços menores de matérias-primas secundárias ou recicladas reintegradas ao ciclo produtivo, e reduções no consumo de insumos energéticos de processo e de diferenciais de investimentos [...]” (LEITE, 2009, p. 102).

O objetivo ecológico da logística reversa de bens de pós-consumo é minimizar o impacto causado pelos processos de produção, a necessidade de descartar corretamente os itens de pós consumo motivados pelas legislações ambientais. Segundo Leite (2009), as empresas estão se defrontando com um ambiente externo que muda e cresce a cada dia, não só no seu consumo, mas do impacto que os produtos provocam no meio ambiente. Assim, para o autor, “a empresa continua responsável pelo seu produto, estendendo seu ciclo de vida além da entrega ao mercado de consumo, como uma maneira moderna de manter sua imagem corporativa e perenizar seus negócios” (LEITE, 2009, p. 130).

Os objetivos gerais, econômicos e ecológicos para os bens de pós-consumo refletem a consciência, a responsabilidade empresarial, o reconhecimento do meio ambiente como fonte de toda matéria-prima e os impactos negativos e destrutivos que os resíduos provocam, gerando problemas em todas as esferas ambientais, empresariais e sociais. Apesar das legislações vigentes e das demandas sociais crescentes os diferentes tipos, tamanhos e quantidades de bens ainda são descartados incorretamente no meio ambiente, existe ainda um alto nível de poluição no planeta, o que tem trazido muitas dificuldades para a sociedade incluindo a redução da qualidade de vida do ser humano e de muitas outras espécies. Dentre os diferentes resíduos

descartados de forma incorreta estão os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), que muitas vezes têm materiais constituintes perigosos na sua composição.

Diante do exposto, é imprescindível ter conhecimento de que, uma grande quantidade de bens gerados, descartados de forma inadequada são resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), ou também chamado de lixo eletrônico. Seus impactos podem ser mais destrutivos para o meio ambiente do que outros tipos de bens, além de que, sua destinação é realizada e precisa ser feita de forma diferente de outros tipos de resíduos. Assim, é necessário um breve comentário sobre a definição, classificação tipos de resíduos gerados nas empresas e na sociedade, focando nos REEE explanando qual melhor destinação para tal e suas legislações vigentes.

## **2.4 Resíduos Sólidos**

Resíduos sólidos são todos os materiais resultantes dos processos de produção, da ação humana e da natureza. De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) - NBR 10.004:2004, resíduos sólidos são definidos como:

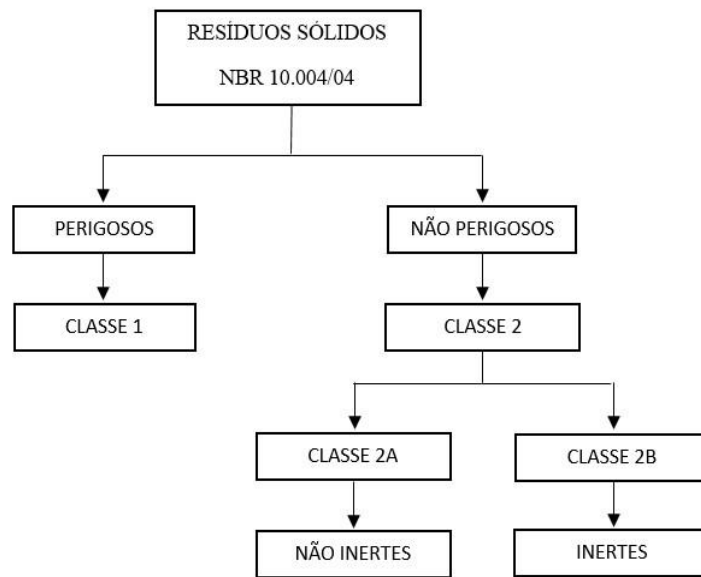
Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

A NBR 10.004:2004 classifica os resíduos sólidos, quanto à periculosidade e à contaminação a saúde humana e da natureza da seguinte forma:

- a) Classe 1 – Perigosos: São resíduos que apresentam riscos à saúde pública e provocam efeitos destrutivos ao meio ambiente;
- b) Classe 2A - Não Perigosos (Não Inertes): São resíduos que tem possibilidade de apresentar riscos à saúde pública e ao meio ambiente;
- c) Classe 2B - Não Perigosos (Inertes): São resíduos que não apresentam riscos à saúde pública ou ao meio ambiente.

Essa classificação pode ser ilustrada na Figura 2.

Figura 2 – Classificação dos resíduos sólidos



Fonte: ANBT - NBR

Com relação à origem e natureza, a ABNT NBR 10.004:2004 classifica os resíduos sólidos em:

- Domiciliar;
- Comercial;
- Varrição e feiras livres;
- Serviços de saúde;
- Portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários;
- Industriais;
- Agrícolas; e
- Resíduos de construção civil

Bartholomeu et al. (2011) separa essa classificação das fontes geradoras de resíduos sólidos, identificando-os da seguinte maneira:

- Resíduos sólidos urbanos (RSU): compreendem os resíduos domésticos ou residenciais, comerciais e públicos;
- Resíduos especiais: compreendem os resíduos industriais oriundos da construção civil; radioativos; de portos, aeroportos e terminais rodoferroviários; agrícolas; e de serviços de saúde.

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) segundo BOSCOV (2008, p. 31), "são aqueles gerados nas residências, nos estabelecimentos comerciais, nos logradouros públicos e nas

diversas atividades desenvolvidas nas cidades, incluindo os resíduos de varrição de ruas e praças". São usualmente compostos por: resíduos que apodrecem rápido, chamados de putrescíveis; madeira; metais; papéis; plásticos; vidros e outros resíduos como borracha, tecidos, óleos, graxas, entulhos, couro, solos etc. Entre os resíduos sólidos urbanos encontram-se os resíduos de equipamento eletroeletrônicos (REEE).

## **2.5 Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE)**

O lixo eletrônico, também denominado de resíduo de equipamento eletroeletrônico - REEE é o componente dos resíduos sólidos urbanos (RSU) que as empresas mais geram e são consumidos, devido as mudanças e atualizações tecnológicas, resultados da incessante globalização mundial em todas as suas vertentes. Os REEE são equipamentos elétrico e/ou eletrônicos que estejam em desuso e submetidos ao descarte, incluindo todas as partes e peças e subconjuntos necessários para seu pleno funcionamento (CONAMA, 2010, p. 02). Esses resíduos podem ser: computadores, celulares, tablets, carregadores, notebooks, aparelhos de som, etc., ou seja, resíduos que transmitem carga elétrica.

Os REEE, segundo a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI (2013) ficam em desuso pelo fim do ciclo de vida, por falta de peças de reposição e/ou novas tecnologias que surgem todos os dias, substituindo os produtos obsoletos. Além da inovação tecnológica, outros fatores são importantes como o marketing de produtos eletrônicos, resultando em maior consumo de equipamentos eletroeletrônicos e ocasionando obsolescência e desuso de forma mais rápida, com descarte inadequado no meio ambiente.

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica - ABINEE (2012, p. 24) o Brasil "produz cerca de 2,6 kg por ano de resíduos eletrônicos por habitante", mas que entre 2001 e 2030 esse número pode subir até 3,4 kg/hab, de acordo com um estudo realizado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM (2009) – do Estado de Minas Gerais. Em termos de volume o mesmo estudo destacou que em 2030 haverá aproximadamente 22,4 milhões de toneladas de REEE para disposição no país. No caso de resíduos de telefone celular e fixo, televisores e computadores o valor será de aproximadamente de 6,6 milhões de toneladas. O Brasil é o oitavo maior produtor de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) do mundo, com mais de 1,1 milhão de toneladas geradas em 2014", segundo Oliveira et al. (2016, p. 640).



### 2.5.1 Impacto Do Descarte Dos Resíduos De Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) Na Saúde Humana E No Meio Ambiente

Observando um notebook, um celular ou um tablet, por exemplo, e outros equipamentos é difícil imaginar a diversidade de componentes e materiais que esses equipamentos contêm. O descarte desses componentes merece atenção, pois muitos são metais pesados e tóxicos. Alguns componentes encontrados nos REEE são apresentados por Favera (2008) na Tabela 1. Nessa tabela são indicados os metais com sua respectiva composição em uma tonelada de sucata mista:

Tabela 1 - Metais perigosos e sua composição em % em uma tonelada de sucata

<b>Componente</b>	<b>Composição (%)</b>
Ferro	Entre 35 – 40%
Cobre	17%
Chumbo	Entre 2% e 3%
Alumínio	7%
Zinco	Entre 4% e 5%
Ouro	Entre 200 e 300 gramas
Prata	Entre 300 e 1000 gramas
Platina	Entre 30 e 70 gramas
Fibras e plásticos	7%
Papel e embalagens	5%
Resíduos não recicláveis	Entre 3% e 5%

Fonte: FAVERA (2008).

Pode-se perceber que, de acordo com os dados da Tabela 1 os metais pesados (ferro, cobre, chumbo, alumínio e zinco) representam pelo menos 65% de todos os componentes contidos em uma tonelada de sucata eletrônica mista, ou seja, em 1 tonelada de sucata eletrônica (1.000 kg) contém aproximadamente 650 kg de metais pesados. Outro ponto de destaque é a quantidade de ouro e prata presentes. A prata, por exemplo, segundo o mesmo estudo afirma que 10 gramas da substância já são letais ao homem.

O Quadro 2 abaixo destaca alguns metais pesados e os principais malefícios à saúde humana:

Quadro 2 – Elementos pesados e seus danos à saúde humana

<b>ELEMENTO</b>	<b>PRINCIPAIS DANOS CAUSADOS À SAUDE HUMANA</b>
<b>Alumínio</b>	Ocorrência de Mal de Alzheimer.
<b>Bário</b>	Provoca efeitos no coração, como elevação da pressão arterial.
<b>Cádmio</b>	Acumula-se nos rins, fígado, pulmões, coração; podendo gerar intoxicação crônica os ossos, rins e pulmões.
<b>Chumbo</b>	Alterações gastrintestinais, neuromusculares e hematológicas, podendo levar a morte.
<b>Cobre</b>	Intoxicações com lesões no fígado.
<b>Cromo</b>	Armazena-se nos pulmões, pele, músculos e tecido adiposo, podendo provocar anemia, alterações hepáticas e renais, além de câncer do pulmão.
<b>Mercúrio</b>	Lesões cerebrais, além de efeitos de envenenamento no sistema nervoso central e teratogênicos.
<b>Níquel</b>	Carcinogênico (atua diretamente na mutação genética).
<b>Prata</b>	Letal ao homem.

Fonte:ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (2013).

De acordo com o Quadro 2 todos os elementos são tóxicos e tem grandes riscos à saúde do ser humano e ao meio ambiente. De acordo com o estudo da ABDI (2013) esses riscos acontecem de forma indireta ou diretamente, como o consumidor que utiliza equipamentos que contenha algum tipo de elemento mencionado acima, e, pessoas envolvidas desde a coleta até a destinação final dos mesmos, respectivamente.

Os impactos negativos do descarte incorreto no meio ambiente dos REEE têm ensejado muitos estudos em diversas áreas da Ciência (OLIVEIRA et al, 2016). Entre os impactos ambientais do descarte incorreto dos REEE “os principais riscos relacionados com a disposição dos REE em aterros são a lixiviação e a evaporação de substâncias perigosas” (RODRIGUES, 2007, p. 92). Na lixiviação o solo fica empobrecido e os lençóis freáticos ficam contaminados pelos metais e componentes tóxicos. Em função do significativo impacto ambiental que os REEE podem causar, é importante a criação e implementação da legislação ambiental nacional que regulamente de forma efetiva o descarte adequado dos REEE e incentive as formas de revalorização.

## **2.6 Regulamentação Nacional Relativa À Gestão De Resíduos De Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE)**

A criação e regulamentação recente das leis de tratamento ao lixo eletrônico têm sido pouco difundidas e conhecidas pela população do Brasil. Mediante isso, em 1991 o Congresso Nacional começou a discutir sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, entrou em vigor em Dezembro de 2010, regulamentada pela Lei nº 12.305/10. Essa lei apresenta diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos, a fim de reduzir a quantidade produzida e estabelecer mecanismos de destinação segura e reaproveitamento de resíduos que podem voltar ao mercado secundário.

Com a PNRS o Brasil regulamenta os resíduos sólidos por diferentes fontes (industriais, domésticos, da construção civil, etc.) fazendo a distinção entre resíduos reciclável e não reciclável, além de estimular a Logística Reversa dos resíduos sólidos. No caso os resíduos de equipamentos eletrônicos (REEE), a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), na Seção II, da Responsabilidade Compartilhada, Art. 33, regulamenta que

São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
- II - pilhas e baterias;
- III - pneus;
- IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Há um destaque especial para os REEE, pilhas, baterias e lâmpadas, haja vista que tem em sua composição substâncias nocivas à saúde do homem e ao meio ambiente como contaminação do solo e da água e até mesmo doenças mortais. Perante o exposto, é recomendável que sua destinação correta seja a reciclagem, com a colaboração de pontos de coleta de eletroeletrônicos nas cidades, e a colaboração de cooperativas e empresas que possam realizar o respectivo trabalho para destinação segura desses resíduos.

A lei obriga as empresas fornecedoras, fabricantes e comerciantes a criar e estruturar mecanismos para o retorno desses resíduos citados acima, ou seja, depois da utilização pelo consumidor resíduos anteriormente mencionados voltarão à sua origem para implementação e operacionalização do sistema de logística reversa, desde a coleta até uma destinação final segura, que atenda as exigências legais.

Além da PNRS válida em todo o território nacional, há leis estaduais e municipais, além de projetos de lei que fortalecem e estimulam as boas práticas para utilização e o reaproveitamento dos REEE.

De acordo com Gomes (2013, p. 23), em 2012 a ABDI, juntamente com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) realizaram um estudo de viabilidade técnica e implantação da logística reversa nos REEE, resultando a identificação de benefícios nas áreas social, econômica e ambiental. Em relação a área social os benefícios são: geração de empregos formais; maior conscientização da sociedade em relação às questões ambientais, no caso de REEE e seu uso e descarte inadequado. Na área econômica há maior fortalecimento da indústria da reciclagem e maior retorno ao mercado de produtos reciclados. Por fim, na área ambiental entre os benefícios está a diminuição do descarte dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE)

Numa perspectiva acadêmica, é possível encontrar várias publicações sobre a logística reversa aplicada a gestão dos REEE. Dentre esses estudos, um foi desenvolvido por Faro et al., em 2012, sob título: **A logística reversa do lixo tecnológico: um estudo sobre a coleta do lixo em uma importante universidade brasileira** que teve como objetivo mapear, compreender e descobrir o que poderia ser feito para melhorar a eficiência do atual sistema de coleta em um campus da Universidade de São Paulo (USP). Para tanto, foi realizada entrevistas qualitativas estruturadas enviadas por e-mail para 14 pessoas de oito unidades administrativas do campus, localizado no interior de São Paulo, resultando 9 respostas. No Centro de Descarte e Reuso de Resíduos de Informática (Cedir) – local que chegam os resíduos no campus – é realizado três etapas: Coleta e triagem, categorização e reciclagem. No resultados das entrevistas os principais pontos evidenciados foram agrupados em cinco categorias: Processo atual; Pontos positivos; Pontos a melhorar; Importância; Sugestões/melhorias ao programa. Diante das informações do Cedir e das entrevistas foi criado o fluxograma do processo dos resíduos eletrônicos, desde a coleta até sua destinação final, além de pontos negativos e a melhorar. O trabalho conclui que a universidade tem realizado corretamente o destino e descarte e o reaproveitamento dos resíduos eletrônicos, mas que precisa de aumentar o número de funcionários para fazer a agilização dos despachos dos resíduos para a reciclagem, e a desburocratização e melhoria na agilidade dos processos de baixa, recolhimento e despacho dos resíduos.

Outro estudo realizado foi realizado por Gama, Vasconcellos e Machado (2016) com título: **A logística reversa do lixo eletrônico: um estudo de caso no instituto federal do Amazonas – campus Manaus - distrito industrial**, teve como objetivo verificar os resultados

da coleta seletiva e do projeto de Sustentabilidade, implantado Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Manaus Distrito Industrial (IFAM/CMDI), em 2016. O estudo realizou o levantamento de todos os equipamentos obsoletos do campus, além da realização de contato com instituições de reciclagem, e palestras sobre descarte correto de resíduos eletrônicos para alunos e seus pais, e servidores. Além disso foi realizada a aplicação de 40 questionários à comunidade acadêmica, para identificar se a comunidade possuía conhecimento referente ao perigo que o lixo eletrônico causa à sociedade e ao meio ambiente. Como principal resultado o estudo aponta a coleta seletiva gerou uma consciência do usuário acerca do consumo e dos resíduos gerados no campus do instituto federal do Amazonas, em Manaus. Entre os benefícios o estudo trouxe a orientação a comunidade acadêmica e externa sobre o descarte e os riscos de resíduos comuns e eletroeletrônicos para a saúde e o meio ambiente, resultando no descarte adequado no posto de coleta seletiva. Além disso, o projeto Sustentabilidade gerou resultados na consciência dos alunos, fazendo com que eles busquem materiais que possam ser reutilizados. Como limitações, o projeto Sustentabilidade ainda não conseguiu dar destinação correta dos resíduos eletrônicos inservíveis.

Entre os destinados mais seguros e adequados para os REEE estão os aterros industriais, o coprocessamento, o reuso, a remanufatura e a reciclagem. As empresas, em função de diferentes motivações, estão desenvolvendo ferramentas de gestão para minimizar os danos e prejuízos dos resíduos urbanos, e isso se torna mais necessário quando tratando-se de REEE e seus efeitos na saúde pública e do meio ambiente. Além disso, a regulamentação das atividades para coleta e destinação correta de REEE tem sido fundamental para a emergência de muitas ações empresariais em favor da gestão ambiental.



### **3. METODOLOGIA**

O presente capítulo visa apresentar os procedimentos metodológicos adotados para a realização desta pesquisa. Nessa perspectiva se apresenta a qualificação da pesquisa e os aspectos de sua operacionalização.

#### **3.1 Qualificação Da Pesquisa**

A elaboração de uma pesquisa tem como objetivo o levantamento de informações para proporcionar respostas de maneira efetiva para chegar aos resultados pretendidos de acordo com o problema proposto (Gil, 2010).

De acordo com Gil (2010) a definição do tipo de pesquisa pautado a partir dos seus objetivos e procedimentos metodológicos adotados. Quanto aos objetivos, o estudo se caracteriza como descritivo. A pesquisa descritiva “tem finalidade de identificar possíveis relações entre variáveis” (GIL, 2010). Assim, essa pesquisa é descritiva por identificar e descrever as atividades realizadas nos postos de coleta de REEE observados, desde o recebimento até os principais destinos dos REEE.

O critério de escolha dos locais de estudos, a saber, na Universidade Federal de Campina Grande e (UFCG) e na Escola Técnica Redentorista (ETER), se deu pelo caráter de permanência dos postos de coleta nesses respectivos locais e a acessibilidade, tendo em vista o aceite destas instituições para responder as questões propostas.

Em relação aos procedimentos para coleta de dados, foi adotado a técnica de estudo de caso, que segundo Gil (2010) descreve a situação do contexto em que está sendo feita uma determinada investigação. Nessa pesquisa observou-se os dados primários que foram coletados em dois postos de coleta de REEE instalados em duas unidades de ensino: a UFCG e a ETER, para atender ao objetivo de verificar a estrutura e a forma de funcionamento dos postos permanentes de coleta e/ou tratamento de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) instalados na cidade de Campina Grande/PB.

#### **3.2 Aspectos Operacionais da Pesquisa**

O estudo teve início com a revisão bibliográfica sobre a logística reversa, os canais de distribuição reversos: pós-consumo e pós-venda, além da revisão bibliográfica sobre resíduos sólidos e REEE e sua respectiva destinação e regulamentação frente as legislações ambientais existentes. Para o levantamento de informações sobre a logística reversa e seus canais foi utilizado como base o livro Logística Reversa: meio ambiente e competitividade, de Leite (2009), além da contribuição de outros autores.

Com base na teoria foi elaborado um formulário com 17 perguntas (ver apêndice) para realização das entrevistas. As entrevistas foram semiestruturadas sobre as atividades realizadas para a coleta até a destinação final de REEE nos dois postos de coleta estudados.

Entre os meses de Outubro/Novembro de 2017 foi realizado uma observação não participante das atividades e dos locais de pesquisa. Após isso, houve o regresso para os respectivos locais em Fevereiro de 2018 para a realização da coleta de dados.

Foram realizadas entrevistas nas duas instituições de ensino indicada. Na UFCG, a entrevista foi realizada com a Professora Coordenadora do Posto de Entrega Voluntária (PEV) Dr<sup>a</sup>. Luiza Eugenia da Mota Rocha Cirne; e, com a aluna bolsista do projeto dos REEE Rebeca Thaiana. Na ETER, foi entrevistado o Gerente Administrativo do Projeto Eterecicla, o Professor Éder Rotondano.

A análise de dados foi realizada de forma qualitativa, fazendo uma análise comparativa da prática observada e das informações recebidas com a teoria revisada. As respectivas análises são apresentadas no capítulo seguinte, referente aos resultados.





## **4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS**

### **4.1 Atividades De Revalorização De Resíduos Eletrônicos Na UFCG**

O projeto foi criado em 2006 sob a coordenação do Prof. Marx Prestes Barbosa, com objetivo de separar, coletar e encaminhar material reciclável produzidos na UFCG para catadores, mas só a partir do ano de 2013, na coordenação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Luiza Eugenia da Mota Rocha Cirne é que o mesmo se tornou projeto de extensão com o objetivo de revalorização de equipamentos e REEE gerados na própria instituição, motivado pelo número excessivo de materiais eletroeletrônicos que chegavam no Posto de Entrega Voluntária (PEV), no LTA.

O Laboratório de Tecnologias Agro-Ambientais (LTA) é um laboratório multi e interdisciplinar, vinculado ao Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no Bairro de Bodocongó, em Campina Grande/PB. Atualmente está sob a coordenação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Luiza Eugenia da Mota Rocha Cirne. Funciona no Bloco BX, da própria instituição de ensino. Suas atividades são: Implantação da Coleta Seletiva em condomínios residenciais da Cidade de Campina Grande – PB; Propostas de reciclagem para os resíduos orgânicos gerados na UFCG-Campus I; Implantação da Coleta Seletiva no Hospital Universitário Alcides Carneiro em apoio à COTRAMARE - Cooperativa de Trabalhadores de Materiais Recicláveis; Coleta e caracterização dos resíduos sólidos gerados na UFCG - Campus I; e a Recuperação Física de Equipamentos e resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) gerados na UFCG e seu reuso em comunidades carentes do entorno.

No início, o PEV só aceitava o recebimento de papel, plástico, metais, vidros, óleos de cozinha usados, assim como livros, cadernos, materiais de estudo, CD's, DVD's. Depois percebeu-se que poderia ser criado um projeto de extensão envolvendo alunos de Engenharia Elétrica e Computação para a recuperação REEE e entrega a comunidades carentes para favorecer a inclusão digital. No primeiro ano do projeto, com a participação de 2 alunos de Engenharia Elétrica houve a recuperação e a entrega de cinco computadores (desktops) em uma escola e uma biblioteca comunitária, no bairro das Malvinas.

Desde o início até o ano de 2017 as atividades do projeto de extensão dos REEE eram executadas no LTA. A partir do ano atual (2018) com a criação do Laboratório de Tratamento de Resíduos (LTR), as respectivas atividades migraram para o LTR, localizado no Bloco do Laboratório de Avaliação e Desenvolvimento de Biomateriais do Nordeste – CERTBIO, 2º andar - UFCG, sob a supervisão do Prof. Dr. Márcio Camargo de Melo. Abaixo a Figura 1 identifica o local:

Figura 3 – Prédio onde fica o LTR



Fonte: Autoria Própria.

O local para o recebimento dos resíduos é no LTA, no bloco BX. O LTA é de fácil acesso a qualquer pessoa, próximo a Pró Reitoria de Ensino. O local próximo de vários laboratórios dos cursos de Engenharia e Design, como mostra a Figura 2 abaixo.

Figura 4 – Local de recebimento na UFCG



Fonte: Autoria Própria.

Sobre a estrutura física do local de recebimento (PEV) não há informações das suas dimensões. No respectivo local existe em anexo uma pequena sala, atrás do prédio, que serve como armazém para os resíduos serem armazenados depois de doados, pra depois migrar para o LTR. Esse anexo não armazena só resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), mas também resíduos domésticos e de compostagem.

Entre as atividades que o LTR desenvolve está a análise, triagem, desmanche de peças e equipamentos, testes para avaliação de funcionamento, substituição de peças e montagens de

equipamentos. Atualmente o LTR como projeto de extensão de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) só desenvolvem atividades para a recuperação de computadores.

O horário de funcionamento e recebimento no LTA é de 08:00 às 18:00 horas. Há um funcionário fixo para abrir e fechar o local e receber as devidas doações, pois o LTA funciona como local de recebimento e projetos de extensão de compostagem (geração de composto orgânico) e REEE, com a participação de vários alunos bolsistas e voluntários dos Cursos de Engenharia [Elétrica, Civil, Minas, Produção], Computação, Estatística, Geografia, Educação e Biologia (UEPB). No caso do projeto de extensão de resíduos eletroeletrônicos, há a participação de 1 aluna bolsista e 7 voluntários.

Atualmente os REEE mais recebidos no LTA são pilhas, baterias, celulares, computadores (teclados, mouses, CPU's, monitores) com a falta de vários de seus componentes, pois, muitas vezes são entregues sem a memória e placas de vídeo, por exemplo. Já houve casos de pessoas e empresas irem até o local para fazer a doação de remédios. Nesses casos particulares os próprios alunos extensionistas ou o próprio funcionário não recebem esses tipos de resíduos.

O PEV recebe os materiais e equipamentos internos e externos a UFCG. No caso dos resíduos internos, todos os REEE são doados por professores, alunos e funcionários da instituição, como resíduos que estão ou não patrimoniados, vindo de setores e laboratórios da instituição. Sobre o recebimento externo, há algumas empresas que realizam doações, mas de maneira esporádica.

O PEV não realiza a coleta externa. Para a doação ser efetivada, o doador precisa se dirigir ao LTA, na UFCG para efetuar sua específica doação e entrega de seus resíduos e componentes, fazendo assim que o local não tenha sazonalidade. Sua frequência é anual, durante o período letivo das aulas da própria instituição, excluindo etapas de paralisação e/ou férias após o referido período letivo de aulas. Essa regularidade é explicada porque não há a realização de eventos de arrecadação e coleta dos REEE, haja vista que a UFCG não se responsabiliza pela geração de materiais de terceiros. Como o PEV é instalado dentro da instituição, não se pode fazer qualquer evento ou ação de comunicação junto a empresas ou a comunidade local, haja vista que a própria instituição só recebe equipamentos e resíduos comprados por pregões e/ou leilões e feito a caracterização para que eles sejam patrimoniados.

O PEV recebe investimentos dos Recursos Humanos da UFCG com o beneficiamento de bolsas para alunos que participam dos projetos de extensão e apoio da instituição para ajustes necessário nas suas instalações físicas, para o desenvolvimento das atividades do local.

Não há um banco de dados com o contato dos doadores nem dos volumes do resíduo de cada doação feita no LTA. No LTR há um inventário com o nome de cada resíduo e componente e a sua respectiva quantidade de cada componente, acumulados durante todo o projeto.

Com relação ao recebimento dos resíduos no LTA, as atividades acontecem da seguinte forma: Quando o doador chega para fazer a doação, o funcionário ou aluno que estiver no local faz a identificação do resíduo, com uma breve averiguação pra ver se está de acordo com a categoria de recebimento e a avaliação de estado de recuperação. Não há identificação por parte do doador, haja vista que não há um controle ou banco de dados ou de informações e doações realizadas. Após isso os resíduos são colocados na sala anexo para logo após ser enviados para o LTR para ser registrado no inventário. Há casos em que várias pessoas deixam equipamentos e resíduos na calçada ou na porta do PEV ou devolvendo o resíduo para o doador caso ele não esteja na categoria de recebimento ou de acordo com a avaliação de recuperação.

A partir do momento da doação efetivada no PEV os resíduos e seus respectivos equipamentos são encaminhados para o LTR. No local os alunos do projeto fazem uma triagem e catalogação de todos os materiais chegados em um inventário, com o nome do resíduo e a quantidade recebida acumulada (Ver Anexo 1). Em seguida é efetuada a separação dos resíduos previamente passíveis de recuperação dos que não apresentam possibilidade de recuperação, que são guardados e estocados em uma sala anexa. Com a identificação dos resíduos passíveis de recuperação ocorre o desmanche dos equipamentos e os testes iniciais nos mesmos. No caso de computadores é feita o desmanche das CPU's e separação das peças como: placa-mãe, HD, memória, fonte, cooler, processador e cabos em locais apropriados, como se vê na Figura 5 abaixo.

Figura 5 - Setores de separação de REEE no LTR (UFCG)



Fonte: Autoria Própria.

Realizado os testes iniciais dos resíduos separados, acontece a remanufatura, fazendo a substituição de itens que não estejam funcionando para a montagem de máquinas (computadores) utilizáveis. Sobre os resíduos inservíveis, há um volume mínimo, que são estocados em uma sala anexa ao LTR. Eles são armazenados para possível desmanche e retirada de componentes que tenham algum tipo de utilidade. Há a pretensão de que eles futuramente podem ser utilizados para a criação e desenvolvimento de mini-projetos funcionais, mas que esse projeto ainda está em planejamento para ser desenvolvido a médio prazo. No caso de pilhas, celulares e baterias a Cooperativa CONTRAMARE faz o recolhimento para destinar a reciclagem.

Os equipamentos, depois de montados, testados e avaliados como utilizáveis são cedidos com um termo de cessão para escolas, bibliotecas comunitárias e instituições que não são favorecidas com a inclusão digital. Há a pretensão de ceder equipamentos (kit de computadores) a alunos da instituição que não tenham condições financeiras para adquirir e/ou que não tenham determinados equipamentos. Há exceção de um equipamento que foi recuperado e está sendo usado para o desenvolvimento de atividades internas no LTR. Há um planejamento para que o ano atual (2018) possa se concretizar essa abertura para os alunos. Nesse caso o aluno não vai

ganhar o equipamento, mas o PEV (UFCG) vai ceder temporariamente o equipamento (computador, no caso) para o aluno utilizar para suas atividades acadêmicas durante seu curso. Quando ele concluir, ele devolverá o equipamento para ser repassado para outro aluno. Durante o uso, caso o equipamento ocorra algum defeito ou surja algum mal funcionamento ele precisará ser devolvido ao PEV, para manutenção. Há pretensão desse processo ser legalmente firmado e consolidado entre o PEV (UFCG) e o aluno com uma assinatura de um termo de cessão de uso temporário (ver Anexo 2). Esse processo já existe com algumas entidades públicas, como a biblioteca comunitária do Tambor, a Secretaria de Vigilância e Saúde e uma biblioteca comunitária, no bairro das Malvinas, que obtiveram equipamentos – computadores no caso – para a realização e desenvolvimento de suas atividades.

A maior parte das doações são realizadas no PEV por pessoas físicas, principalmente alunos, servidores e professores da própria instituição, e uma pequena parte de doações de pessoas jurídicas, ou seja, empresas externas a UFCG. A frequência das doações recebidas no PEV é durante todo o ano, com 100% dessas doações realizadas por doadores voluntários. Do tipo de resíduos, em geral são de resíduos comerciais/empresariais e uma minoria são de resíduos eletrônicos domésticos. Sobre os tipos recebidos de resíduos comerciais/empresariais estão computadores, celulares, impressoras, nobreaks, entre outros.

O principal objetivo que o PEV (UFCG) tem com a coleta dos REEE é a recuperação de equipamentos de computadores para uso interno, para desenvolvimento internos de atividades do LTA e LTR, e externo a instituição, cedidos a instituições públicas por um termo de cessão.

Com efeito, há o objetivo econômico com a ampliação da vida útil dos equipamentos que chegam até o PEV (UFCG) para contribuir com a gestão institucional e o benefício social em garantir a capacitação dos alunos e realizar o benefício de cessão para a comunidade local, resultando na inclusão digital de pessoas e comunidades carentes externas a UFCG para que elas possam ter acesso a máquinas e equipamentos.

Sobre a importância da realização da coleta de resíduos de REEE há um grande foco em ampliar a vida útil dos resíduos e equipamentos que chegam ao local por meio de doações e assim reduzir os custos da instituição. Não há ganhos financeiros para o PEV, já que o recebimento dos resíduos é realizado por meio de doações e que, depois de montados os equipamentos são cedidos temporariamente a comunidades, escolas e comunidades. Além disso, a própria coleta no PEV é de grande importância, pois, os doadores estão doando bens, resíduos e equipamentos para ampliação de sua vida útil e descartando os mesmos em locais adequados, gerando menor ou impacto negativo nulo ao meio ambiente interno a UFCG. Por

consequente, o PEV realizando o recebimento de REEE faz com que a UFCG fique reconhecida como local que realiza atividades da logística reversa, contribuindo para um descarte adequado desses resíduos de forma adequada e eficiente.

#### **4.2 Atividades De Revalorização De Resíduos Eletrônicos Do Projeto Eterecicla**

A Escola Técnica Redentorista (ETER) é uma instituição religiosa católica, fundada por padres redentoristas, chegados nos meados dos anos de 1950. De 1975 até hoje o ETER tem em sua estrutura variados cursos e áreas específicas, como Eletrônica, Telecomunicações, Informática e Segurança no Trabalho. O ETER está localizado na Av. Dr. Francisco Pinto, 317, no Bairro Cidade Universitária, na Cidade de Campina Grande – PB.

O Eterecicla é um projeto da Escola Técnica Redentorista (ETER) que consiste no reaproveitamento de REEE em fim de vida útil com caráter de recuperação. Suas atividades acontecem na sala de Avaliação e Reciclagem de Equipamentos e Materiais Eletrônicos, da própria instituição. Atualmente está sob a Gerência Administrativa do Prof. Éder Rotondano. Foi criado em Outubro de 2011, sob a iniciativa da Prof.<sup>a</sup> Virgínia Maria de França Genuíno Campos, com aprovação do Diretor da Escola Técnica Redentorista, o Pe. Tiago de Melo, com intuito de coletar e receber resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) da cidade de Campina Grande para sua devida recuperação e revalorização. A motivação de criação e desenvolvimento do projeto foi em identificar que na própria instituição existe grande quantidade de resíduos eletroeletrônicos no fim de sua vida útil ainda sem destinação correta. Diante disso criou-se um espaço para a coleta de REEE para realizar a recuperação e/ou o descarte adequado e ser um projeto da instituição com a participação dos próprios alunos como voluntários realizando atividades de forma prática.

O recebimento e a devida doação dos REEE são feitos na recepção da Escola Técnica Redentorista (ETER). O horário de funcionamento e recebimento dos resíduos é durante o horário comercial, das 08:00 as 18:00 horas. Em relação ao número de funcionários que trabalham no Eterecicla, há 2 funcionários fixos que são do setor de manutenção e a participação de aproximadamente 7 alunos voluntários dos cursos de Eletrônica, Informática e Telecomunicações que participam das atividades, desde o desmanche até a recuperação dos resíduos, e equipamentos. Além de que, fazendo isso os mesmos colocam em prática seus conhecimentos adquiridos durante o período de realização do curso específico.

Os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) mais recebidos no Eterecicla são equipamentos da área de informática (computadores e impressoras são os principais), além de televisores, hubs, switchs, roteadores, impressoras e nobreaks.



O ETER está em uma localidade ao extremo oeste da cidade, próximo a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), da UFCG e ao Hospital da FAP.

Não há identificação no ETER ou na sala de Avaliação e Reciclagem de Equipamentos e Materiais Eletrônicos sobre o funcionamento e desenvolvimento de suas atividades de logística reversa para os visitantes, doadores ou aos próprios alunos da instituição. Em se tratando da sala de Avaliação e Reciclagem de Equipamentos e Materiais Eletrônicos ela fica localizada em numa área externa a instituição, de aproximadamente 150 m<sup>2</sup>. Sobre a expansão, houve uma apresentação de projeto de ampliação e modernização da área para o Ministério Público do trabalho, com ordem de R\$ 150 a 200 mil reais, mas o pedido foi negado. Na sala de Avaliação e Reciclagem de Equipamentos e Materiais Eletrônicos, como mencionado, há 2 cômodos, um cômodo pra colocar e armazenar todos os materiais e equipamentos que chegam a partir das doações. Nesse cômodo, o chão é dividido por setores, como por exemplo, “setor de monitores”, “setor de televisores”, “setor de periféricos (mouses, teclados)”, onde são postos os devidos equipamentos e componentes. No segundo cômodo é realizado o desmanche dos equipamentos e a recuperação dos mesmos com a participação dos funcionários e alunos voluntários. Atualmente a sala está no seu limite de espaço, pois não há mais ordem na divisão dos setores, sem controle de onde colocar cada material e resíduo que chega, gerando transtornos na movimentação interna, fazendo que haja uma grande quantidade de resíduos armazenados, como se vê nas Figuras 6 e 7 abaixo:

Figura 6 – Resíduos armazenados no Eterecicla



Fonte: Autoria Própria.

Figura 7 – Divisão de resíduos no Eterecicla



Fonte: Autoria Própria.

Não há uma sazonalidade para recebimento de doações dos REEE. Durante todos os meses do ano são feitas doações no local. É explicado porque não há um evento específico para divulgação do Eterecicla, mas em todos os eventos que a ETER participa e realiza, é divulgado o projeto do Eterecicla para poder receber materiais e equipamentos. Essa regularidade também é explicada na realização de coleta remota de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) em empresas, instituições públicas e pessoas físicas com o uso de veículos próprios, como um caminhão Hyundai HR e uma Pick up Oroch, como já houve também um caso de locação de um caminhão baú para recolher resíduos no TRT, na cidade de João Pessoa.

Além da grande quantidade de REEE armazenados sem realização dos processos dos canais reversos da logística reversa, no Eterecicla não há um banco de dados com informações de contato de seus doadores. Há só um registro com a identificação do doador, mas não é levado em conta na comunicação posterior e armazenamento a médio/longo prazo.

Sobre a descrição das atividades que acontecem no ato de recebimento da doação, o doador chega no ETER e se dirige à recepção para comunicar a recepcionista que o mesmo está para realizar sua respectiva doação. No momento da doação, assina um termo de doação, com o preenchimento do nome, o tipo do resíduo doado. Em seguida, com a identificação do resíduo, se a quantidade doada é pequena ela fica na recepção e depois (em momento aleatório) é levada para a sala do Eterecicla. Se a quantidade é grande, de imediato a doação é levada para a referida sala. Há casos de empresas que se comunicam com a instituição relatando que há resíduos que

vão ser doados. Assim, na recepção, no imediato contato e respectiva comunicação a secretaria recomenda que se faça um inventário, uma catalogação do que será doado para ser entregue junto aos resíduos no momento da doação. Mas, quando não há essa comunicação prévia, essa catalogação e correspondente avaliação de utilidade só é desempenhada posteriormente a doação, quando os resíduos chegam na sala do projeto.

Após o recebimento dos resíduos e armazenados na sala de Avaliação e Reciclagem de Equipamentos e Materiais Eletrônicos, os mesmos são separados em “bairros” ou setores, como já foi mencionado antes. Em seguida passam por uma fase de testes iniciais e avaliação para identificar se a peça ou equipamento referido pode ser ainda utilizado. Depois dessa avaliação, os equipamentos reaproveitáveis que podem ser utilizados vão para uma sala separada para que haja a remanufatura com o desmanche dos equipamentos, substituição de componentes, montagem e a caracterização para que os respectivos equipamentos sejam patrimoniados a instituição. A destinação de equipamentos recuperáveis, no caso de computadores e impressoras é dado para uso nas rotinas e atividades internas da própria instituição, na parte administrativa ou na parte técnica, como o uso em laboratórios dos cursos de informática e eletrônica. Além disso, identificado a carência de alunos, colaboradores ou comunidades carentes que estejam precisando de equipamentos é realizada a respectiva cessão temporária, por meio do termo de cessão de uso, para que, depois de concluídas suas atividades ou o equipamento se torne obsoleto ele volta para a instituição para conserto ou destinação final adequada.

Os resíduos inservíveis são armazenados para a Empresa ECOBRÁS – Reciclagem de Resíduos LTDA. fazer o recolhimento, que por sua vez bonifica a instituição por cada doação. ECOBRÁS – Reciclagem de Resíduos LTDA é uma empresa habilitada para emissão de CDR – Certificado de Destinação de Resíduos, com sede na cidade do Conde, PB. Esse recolhimento é realizado entre três e quatro meses, com o devido recolhimento de televisores, computadores, cabos, impressoras e periféricos, processadores, dentre outros. Quando é feito o devido recolhimento e levado para o galpão, a ECOBRAS faz a triagem e pesagem dos resíduos coletados e repassa para o ETER um valor X para cada tonelada de resíduo coletado e pesado.

Em relação ao perfil em geral do doador de REEE recebidos no Etereicla a maior parte das doações são efetuadas por pessoas jurídicas, empresas externas a própria instituição, como o Hotel do Vale, CredUni, o Tribunal Regional do Trabalho - TRT (JP); e uma pequena parte são de pessoas físicas, como os alunos próprios da instituição, funcionários e pessoas externas que conhecem o desenvolvimento das atividades do Etereicla; com doações exercidas durante todo o ano, totalizando em 100% dessas como sendo realizadas por doadores voluntários.

O principal objetivo para o Eterecicla no recebimento de REEE é a recuperação e reaproveitamento dos resíduos que chegam pelas doações. Há uma preocupação por parte do Eterecicla em fazer a destinação correta de REEE que são descartados pelas famílias, pessoas internas e empresas externas a instituição. O Eterecicla tem um caráter pedagógico interno com a capacitação dos alunos realizando a recuperação e reaproveitamento dos REEE. Os equipamentos utilizáveis são usados no uso interno da instituição em atividades essenciais, mas que não é o objetivo primordial do projeto, pois a maioria dos resíduos e equipamentos doados são tidos como obsoletos e seu reaproveitamento é remoto para as atividades internas. O Eterecicla tem finalidade lucrativa, gerando renda por meio da venda de cada doação para a ECOBRÁS com o recolhimento dos resíduos inservíveis, assim como o próprio ETER vê o projeto como um forte impactante ambiental de cunho positivo, fazendo o recolhimento dos REEE na cidade de Campina Grande e região, ampliando sua vida útil, reaproveitando os equipamentos reaproveitáveis, e realizando a venda dos resíduos inservíveis para empresas certificadas, como a ECOBRÁS que faz a destinação correta e adequada, sem gerar danos ao meio ambiente.

O ETER utiliza o marketing ecológico do Projeto Eterecicla como marca para a instituição. A instituição trabalha o projeto como viés ambiental a sua marca e a imagem estrelada às suas atividades, de modo que ela seja a instituição mais conhecida por realizar o trabalho de coleta e recuperação de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE).

### **4.3 Análise Dos Dados**

Uma breve comparação entre os dois casos estudados, percebe-se que tanto o Posto de Entrega Voluntária (PEV) na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) quanto o Eterecicla, na Escola Técnica Redentorista realizam atividades reversas de desmanche e remanufatura, após o recebimento dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE). Os resíduos inservíveis são recolhidos por empresas habilitadas fazer a destinação e/ou a reciclagem dos mesmos.

Os dois pontos de recolhimento estudados realizam cessão temporárias de computadores e impressoras para comunidades carentes, para inclusão digital, feitas por um termo de cessão. Outro ponto em comum é que nenhum dos casos tem um banco de dados estruturado, fazendo com que informações de cada doação se percam.

Um ponto a se destacar é em relação a reconhecimento x localização dos pontos de coleta estudados. Os dois casos fazem recolhimento de REEE, focados na recuperação de computadores, estando localizados um próximo do outro, com uma boa estrutura rodoviária em

seu entorno. Outro ponto de destaque é que os dois locais de recebimento de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) realizam e praticam o benefício social/acadêmico, que é a capacitação de alunos no desenvolvimento das atividades de logística reversa para a recuperação e reaproveitamento dos equipamentos.

**Capítulo 5**  
**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

## 5. Considerações Finais

O objetivo geral deste estudo foi verificar a estrutura e a forma de funcionamento dos postos permanentes de coleta e/ou tratamento de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) instalados na cidade de Campina Grande/PB. Para tanto, este estudo foi realizado junto a dois pontos de coleta de recebimento, no Posto de Entrega Voluntária (PEV), na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e o Projeto Etereicla, na Escola Técnica Redentorista (ETER).

Sobre as instalações dos postos de coleta na UFCG e na ETER, não foram fornecidas informações precisas sobre as dimensões do LTA, onde funciona o PEV da UFCG. Na ETER, o Projeto Etereicla funciona numa sala de 150 m<sup>2</sup>. Em nenhum dos dois postos de coleta há identificação visual ou indicações de que lá são desenvolvidas as atividades de coleta de REEE, como banners, cartazes ou folhetos.

Os tipos de REEE recebidos pelos dois pontos de coleta estão equipamentos de informática, celulares, baterias. Vale ressaltar que no PEV (UFCG) também é um local de recebimento de resíduos orgânicos. Percebe-se que a maioria dos resíduos recebidos são da área de informática, como computadores (monitores, CPU's, nobreaks, teclados e seus periféricos) e impressoras.

Os dois postos de coleta fazem o recebimento, recuperação e destinação dos REEE que chegam por doações internas e/ou externas. Em relação a coleta de resíduos, no respectivo momento da realização da doação o PEV (UFCG) não há um controle de identificação do doador ou do resíduo. Já no projeto Etereicla há um controle de identificação do doador, mas não do resíduo. Em ambos os estudos todos os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) que chegam por doações internas ou externas vão para suas respectivas salas para serem armazenados, e tratados para a devida recuperação. Outro assim, os dois postos de coleta realizam a separação dos resíduos passíveis de funcionalidade daqueles que não há funcionamento, que são considerados inservíveis, o desmanche e substituição dos componentes que não há funcionamento, resultando assim em equipamentos recuperáveis.

No segundo caso, no Projeto Etereicla há uma grande quantidade de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) acumulados na sala de Avaliação e Reciclagem de Equipamentos e Materiais Eletrônicos gerando desorganização e acúmulo horizontal e vertical do mesmo, resultando em falta/perca de movimentação interna e a não identificação de setores ou baias para a colocação de seus devidos tipos de resíduos.

Sobre a destinação, todos os equipamentos eletrônicos nos dois postos de coleta depois de recuperados são usados internamente no desenvolvimento de suas atividades e cedidos

temporariamente para instituições públicas e comunidades para beneficiamento de inclusão digital. Todos os resíduos inservíveis são destinados para empresas habilitadas. No caso, na UFCG a Cooperativa CONTRAMARE recolhe pilhas, baterias e celulares. Já no ETER a Empresa ECOBRÁS compra os resíduos inservíveis a cada 3 ou 4 meses.

Nos dois casos a recuperação de REEE está focado na recuperação de computadores e impressoras (por vezes esporádicas) para o uso interno e externo, além da capacitação dos alunos em estarem realizando as atividades de recuperação dos mesmos. Percebe-se que o objetivo central dos dois pontos de coleta de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) é a recuperação dos mesmos para a suas respectivas instituições e também para a sociedade local, fazendo que a UFCG quanto o ETER sejam, também por isso, reconhecidas como importantes instituições de ensino. Diante disso, percebe-se que os dois locais de estudo realizam atividades de Logística reversa com seu respectivo canal de distribuição reversa de pós-consumo, estruturadas pelos canais de desmanche e remanufatura, fazendo a destinação dos resíduos inservíveis de forma correta, segura e adequada para empresas habilitadas. Algumas sugestões são apresentadas a seguir:

- Como não há um banco de dados estruturados em nenhum dos casos estudados, ocasionando a perda de informações quanto aos doadores quanto o volume e o tipo e origem dos resíduos doados, sugere-se que os dois pontos de coleta possam desenvolver por meio de um software um banco de dados com informações com identificação do doador e sua respectiva doação, como nome, contato, tipo de resíduo, origem e o volume do mesmo, sendo atualizado a cada doação.
- No projeto Eterecicla, pela grande quantidade de resíduos armazenados sem sua devida recuperação sugere-se que os funcionários e alunos possam organizar o espaço de forma que haja identificação dos setores, além de maior rapidez em suas atividades para reaproveitamento dos materiais, resíduos e equipamentos que estão no local, resultando assim em maior espaço, movimentação interna acessível.
- Sugere-se que em ambos os locais possa ser criado e desenvolvido práticas de marketing, por meio de cartazes, banners e folhetos para divulgação interna para expansão e maior conhecimento de seus respectivos projetos e atividades de coleta e recuperação de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE).



**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial). Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos - Análise de Viabilidade Técnica e Econômica. 2013. Disponível em: <[http://www.abdi.com.br/Estudo/Logistica%20reversa%20de%20residuos\\_.pdf](http://www.abdi.com.br/Estudo/Logistica%20reversa%20de%20residuos_.pdf)> Acesso em: 10 de Março de 2018.

ABINEE (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA). A indústria elétrica e eletrônica impulsionando a economia verde e a sustentabilidade. 2012. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/programas/imagens/abinee20.pdf>> Acesso em: 10 de Março de 2018.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). NBR 10.004/04 - Resíduos Sólidos - Classificação. São Paulo. 2º Edição. 71p. 2004.. Disponível em: <[http://www.suape.pe.gov.br/images/publicacoes/normas/ABNT\\_NBR\\_n\\_10004\\_2004.pdf](http://www.suape.pe.gov.br/images/publicacoes/normas/ABNT_NBR_n_10004_2004.pdf)> Acessado em 10 de Março de 2018.

BALLOU, Ronald H. Logística empresarial: transportes, administração de Materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas. 2007.

BARTHOLOMEU, Daniela Bacchi; BRANCO, José Eduardo Holler; CAIXETA, José Vicente Filho. A logística de transporte dos resíduos de serviço de saúde. In: BARTHOLOMEU, Daniela Bacchi; CAIXETA, José Vicente Filho. Logística Ambiental de Resíduos Sólidos. São Paulo: Atlas, 2011. Cap. 02.

BOSCOV, Maria Eugenia Gimenez. Geotecnia Ambiental. São Paulo. Oficina de Textos. 2008.

CAIXETA, José Vicente Filho; GAMEIRO, Augusto Hauber. Entendendo a logística. In: BARTHOLOMEU, Daniela Bacchi; CAIXETA, José Vicente Filho. Logística Ambiental de Resíduos Sólidos. São Paulo: Atlas, 2011. Cap. 01.

BUENO, Marina de Vargas; SEVERO, Eliana Andréa; GUIMARÃES, Julio Cesar Ferro de; FAVARETTO, Júlio César Martinelli; JOHANN, Daiane. Sustentabilidade Ambiental: Benefícios da Logística Reversa. Revista Contabilidade, Ciência da Gestão e Finanças v.3, n.1, p. 63-77, 2015. Disponível em: <<http://ojs.fsg.br/index.php/rccgf/article/view/1544/1341>> Acessado em 10 de Março de 2018.

CASTANHARO, Ana Maria; FIGUEIREDO, Higor Henrique de; D'ANDRÉA, Tássia De Queiroz Gargiulo; RIBEIRO, Máris de Cássia. A Importância da Logística Reversa nas Empresas. Disponível Em: <<http://www.unisalesiano.edu.br/encontro2007/trabalho/aceitos/CC25582320881F.pdf>> Acessado em 10 de Março de 2018.

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Regulamentação da gestão dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos no país. Julho de 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/4E1B1104/PropResolREEE3oGT27e28jul10Vlimpa.pdf>> Acessado em 10 de Março de 2018.

FARO, Omar El; CALIA, Rogério Cerávolo; PAVAN, Victor Hugo Gomes. A logística reversa do lixo tecnológico: um estudo sobre a coleta do e-lixo em uma importante universidade brasileira. São Paulo: Revista de Gestão Social e Ambiental – RGSA. 2012. Disponível em:

<[https://rgsa.emnuvens.com.br/rgsa/article/view/461/pdf\\_461](https://rgsa.emnuvens.com.br/rgsa/article/view/461/pdf_461)> Acessado em 10 de Março de 2018.

FAVERA, Eduardo Ceretta Dalla. Lixo eletrônico e a sociedade. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Santa Maria – RS. 2008. Disponível em <<http://www-usr.inf.ufsm.br/~favera/elc1020/t1/artigo-elc1020.pdf>> Acessado em 10 de Março de 2018.

FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente). Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte. Junho de 2009. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/4E1B1104/DiagGer\\_REE\\_MG\\_FEAM\\_EM\\_PA.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/4E1B1104/DiagGer_REE_MG_FEAM_EM_PA.pdf)> Acessado em 10 de Março de 2018.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 5 edição. São Paulo: Atlas, 2010.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Relatório da Cidade de Campina Grande. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/campina-grande/panorama>> Acessado em 10 de Março de 2018.

LEITE, Paulo Roberto. Logística Reversa - Meio Ambiente e Competitividade. 2ª Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2009

OLIVEIRA, Uanderson Rébula de; MARINS, Fernando Augusto Silva; JÚNIOR, Jorge Muniz. Logística Reversa e Identificação de Produtos: Revisão Teórica para Indústria Eletroeletrônica. 2016. Disponível em: <<https://producaoonline.org.br/rpo/article/view/2049/1403>> Acessado em 10 de Março de 2018.

PEREIRA, André Luiz; BOECHAT, Cláudio Bruzzi; TADEU, Hugo Ferreira Braga; SILVA, Jersone Tasso Moreira; CAMPOS, Paulo Március Silva. Logística reversa e sustentabilidade. São Paulo: Cengage Learning. 2012.

POLICARPO, Manoela Costa. AGUIAR, Mara Ellen de; FARIAS, Adriana Salete Dantas de; Benefícios do Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos Através da Estruturação de Canais Reversos de Reciclagem e de Destinação Final Segura em Campina Grande – PB. Encontro Interacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. Dezembro, 2016. Disponível em: <<http://engemausp.submissao.com.br/18/anais/arquivos/96.pdf>> Acessado em 10 de Março de 2018.

RODRIGUES, Angela Cassia. Impactos Socioambientais dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos: Estudo da Cadeia de Pós-Consumo no Brasil. Santa Bárbara d'Oeste, SP:[s.n.]. 2007. Disponível em: <<https://www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/2006/ERXOTYXCTFMV.pdf>> Acessado em 10 de Março de 2018.

SELPIS, Adriano Nicolau; CASTILHO, Renata de Oliveira; ARAÚJO, João Alberto Borges de. Logística Reversa de Resíduos Eletroeletrônicos. Botucatu, SP, v.3, n.2, Julho de 2012 . Disponível em: <<http://web-resol.org/textos/121-387-1-pb.pdf>> Acessado em 10 de Março de 2018.



## Apêndice A

Entrevista realizada com:

Luiza Eugenia da Mota Rocha Cirne, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e Coordenadora do Laboratório de Tecnologias Agro-Ambientais (LTA), localizado na UFCG;

Éder Rotondano, Professor da Escola Técnica Redentorista (ETER) e Gerente Administrativo do Projeto Eterecicla;

Rebeca Thaian, Aluna de Engenharia Elétrica da universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e aluna bolsista do Projeto de resíduos e equipamentos eletroeletrônicos, localizado LTR – Laboratório de Tratamento de Resíduos (UFCG).

### ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA

Empresa:

Cargo do entrevistado:

Tempo de trabalho no cargo:

Email para contato:

1. Breve histórico da organização
2. Ano de início e descrição da motivação da realização da coleta de resíduos eletrônicos
3. Qual o horário de recebimento de resíduos no posto de coleta e número de funcionários que trabalham nesse setor?
4. O posto de coleta da empresa possui local fixo, de fácil acesso e identificação da atividade de recebimento dos resíduos eletrônicos?
5. A Empresa realiza coleta remota (fora da sede) de resíduos eletrônicos? Em que condições? Com qual tipo de veículo?

6. Qual o tamanho da área atual do posto de coleta? Há planos para expansão dessa área ou para criação de novos locais para armazenagem de resíduos eletrônicos recebidos?

7. A empresa identifica períodos de maior recebimento de doações (sazonalidade das doações) em algum momento do ano ou após a realização de algum evento? Qual?

8. Identificação dos resíduos eletrônicos recebidos

RESÍDUO	VOLUME (anual)

9. Descreva brevemente como acontece o recebimento dos resíduos. Quais das atividades abaixo acontecem no ato da entrega do resíduo?

- identificação do doador, com preenchimento de algum formulário referente à doação  
 identificação do resíduo e avaliação de estado de utilidade  
 pesagem  
 armazenagem em prateleiras, estantes ou outros tipos de recursos de armazenagem  
 outras. Especificar \_\_\_\_\_

10. Depois do recebimento dos resíduos eletrônicos no posto de coleta, que atividades são realizadas para preparação e/ou reutilização destes resíduos na Empresa? (Desmanche, remanufatura, reciclagem e/ou reuso dos itens)

11. Como os resíduos eletrônicos são utilizados na Empresa?

12. Qual a destinação dos resíduos ou de suas partes que são considerados inservíveis para uso nas atividades da Empresa?

13. Qual o principal objetivo da coleta de resíduos eletrônicos na Empresa?

14. Descreva um perfil do doador de resíduos eletrônicos:

Pessoa física ( %) Pessoa jurídica ( %)

Frequência de doação por ano :

Resíduos eletr. doméstico ( %) resíduo eletr. comercial/empresarial( %)

Doador voluntário ( %) Doador convidado pela empresa ( %)

Outros. Especificar \_\_\_\_\_

15. A Empresa realiza alguma ação de comunicação/ pedidos de doação de resíduos eletrônicos junto a empresas ou a comunidade local? Com qual frequência?

16. A Empresa mantém um banco de dados com informações de contato com os doadores?

17. Em ordem crescente de importância, enumere aqueles motivos que justificam a realização da coleta de resíduos eletrônicos da Empresa:

( ) Uso interno em atividades essenciais. Especificar \_\_\_\_\_

( ) ganhos financeiros

( ) ganhos ambientais

( ) obediência às leis. Especificar \_\_\_\_\_

( ) Melhoria da imagem da Empresa

( ) outros. Especificar \_\_\_\_\_





## Anexo A - Inventário dos equipamentos recebidos no Laboratório de Tecnologia de Resíduos

<b>Quantidade</b>	<b>Equipamento</b>
19	Monitor
14	Gabinete
17	Teclado
22	Mouse
17	Cooler (já com o dissipador)
5	dissipadores
10	Cooler
16	Moldes de entradas para gabinete
10	Bateria
9	Fontes
26	Drive CD/DVD
3	Bateria de notebook
13	Placa mãe
3	Notebook
-	Pilhas
2	Diskets
4	Pares de caixa de som
1	Caixa de som grande
4	Microfone
2	Webcam
1	Pen drive
1	Modem TIM
3	Controle
11	Telefone Fixo
1	Som de automóvel
1	Entrada para disquete
1	Modulador de RF estéreo
1	Protetor contra Surtos
12	Celular
6	Processador
1	Disjuntor

8	Fonte para notebook
2	Extensão
-	Cabos Diversos
1	V.92 Fax Modem
1	ADSL Router LAM300R
3	Fita Cassete
1	Memória RAM
7	CD
2	Receptor de TV
1	Bateria
-	Carregadores de Celular
1	Antena
1	Fone de Ouvido
1	Impressora
13	HD
1	Lanterna

Fonte: Relatório Final - REE (PROPEX, UFCG,,2018).


Anexo B - Foto do Termo de Cessão de Uso assinado pela representante da Gerência de Vigilância Ambiental em Saúde

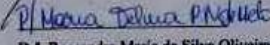
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E EXTENSÃO – PROPEX 2017  
PROGRAMA DE BOLSA DE EXTENSÃO – PROBEX 2017  
LABORATÓRIO DE TECNOLOGIA DE RESÍDUOS-LTR

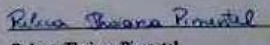
**TERMO DE CESSÃO DE USO**

O Projeto de Extensão da UFCG-PROPEX: Recuperação física de equipamentos eletroeletrônicos gerados na UFCG, vem através de seus objetivos propostos realizar a cessão de um kit de equipamentos recuperados para a Gerência de Vigilância Ambiental em Saúde- setor de educação /Secretaria de Saúde/ Prefeitura Municipal de Campina Grande, representado pela Sra. Rossandra Maria da Silva Oliveira, que se compromete a guardar, zelar e devolver os equipamentos a instituição após sua utilização/serventia e ou vida útil.

Campina Grande, 26 de fevereiro de 2018.

  
Prof. Dr. Marcio Camargo de Melo  
Coordenadora do Projeto

  
Dr. Rossandra Maria da Silva Oliveira  
Gerente da Vigilância Ambiental em Saúde

  
Rebeca Thaisana Pimentel  
Aluna Bolsista do Projeto/DEE-CEEI

Fonte: Relatório Final - REE (PROPEX,2018).