



## LOGÍSTICA REVERSA DO LIXO ELETRÔNICO: UM ESTUDO SOBRE O ACÚMULO DE CARTUCHOS DE TONERS VAZIOS DE IMPRESSORAS UTILIZADAS NO IFAM – CAMPUS PARINTINS

Rahissa Ferreira Martins

Natália Mariana Tavares de Oliveira

Ilta Mara Menezes Maciel

Francisco Alcicley Vasconcelos Andrade

[falcicley@gmail.com](mailto:falcicley@gmail.com)

ICSEZ/ UFAM

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Rahissa Ferreira Martins, Natália Mariana Tavares de Oliveira, Ilta Mara Menezes Maciel y Francisco Alcicley Vasconcelos Andrade (2016): “Logística reversa do lixo eletrônico: um estudo sobre o acúmulo de cartuchos de toners vazios de impressoras utilizadas no IFAM – Campus Parintins”, Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Brasil, (julio 2016). En línea:

<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/16/cartuchos.html>

### RESUMO

É crescente a variedade de equipamentos eletroeletrônicos (EEEs) tais como computadores, celulares, impressoras, e vários outros que fazem parte do cotidiano de milhões de consumidores ao redor do mundo. Ao mesmo tempo, também aumenta a quantidade destes equipamentos sendo descartados incorretamente no meio ambiente. São os chamados resíduos eletroeletrônicos (REEEs). Os cartuchos de toners também fazem parte deste segmento e merecem atenção devido ao seu enorme consumo e potencial poluidor. Sabe-se que o lixo eletrônico, do qual os cartuchos de toners fazem parte, são potencialmente tóxicos para a saúde humana e para o meio ambiente. Para evitar tal consequência, há métodos eficazes como a Logística Reversa. Neste sentido, o objetivo geral deste trabalho foi analisar o processo de acúmulo de cartuchos de toners vazios de impressoras utilizadas no Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM/Campus Parintins. Tendo como objetivos específicos: Identificar os fatores que levam o acúmulo de lixo eletrônico no Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM/Campus Parintins; Fazer um diagnóstico sobre a utilização/descarte dos cartuchos de toners no IFAM – Campus Parintins; Propor a implantação da logística reversa de lixo eletrônico na referida instituição como viabilidade sustentável. E, para que esses objetivos fossem atingidos foi realizado um estudo de caso, com método de abordagem qualitativo e quanto aos fins, utilizou-se a pesquisa exploratória. A coleta de dados ocorreu através de observação e entrevista aplicadas a dois colaboradores do instituto. Os resultados obtidos apontam que empresa não possui gerenciamento dos resíduos eletrônicos, ocasionando assim o acúmulo de cartuchos de toners vazios

similares aos originais no depósito e também devido às empresas não fornecerem suporte de coleta e descarte.

**Palavras-chave:** Lixo Eletrônico; Cartuchos de Toners; Logística Reversa.

## **ABSTRACT**

It is growing the variety of equipments eletroeletrônicos (EEEs) such as computers, cellular, printers, and several others that are part of the daily of millions of consumers around of the world. At the same time, it also increases incorrectly the amount of these equipments being discarded in the environment. They are the calls residues eletroeletrônicos (REEEs). The toners cartridges are also part of this segment and they deserve attention due to his/her enormous consumption and pollutant potential. It is known that the electronic garbage, of which the toners cartridges are part, they are potentially poisonous for the human health and for the environment. To avoid such consequence, there are effective methods as the Reverse Logistics. In this sense, the general objective of this work was to analyze the process of accumulation of empty toners cartridges of printers used in the Institute of Education, Science and Technology of Amazon - IFAM/Campus Parintins. With specific objectives: To identify the factors that take the accumulation of electronic garbage Institute of Education, Science and Technology of Amazon - IFAM/Campus Parintins; To do a diagnosis on the utilization/disposal of the toners cartridges at the IFAM - Campus Parintins; To propose the implantation of the reverse logistics of electronic garbage in the referred institution as maintainable viability. And, so that those objectives were reached a case study was accomplished, with qualitative approach method and as for the ends, the exploratory research was used. The data collection happened through observation and interview applied two collaborators of the institute. The obtained results point that company doesn't possess administration of the electronic residues, causing like this the accumulation of empty similar toners cartridges in the deposit and also due to the companies they supply not collection support and discard.

**Key-words:** Eletronic Garbage; Toners Cartridges; Reverse Logistics

## **INTRODUÇÃO**

A cada ano, os Equipamentos Eletroeletrônicos (EEE) vem fazendo parte do cotidiano de milhões de pessoas de maneira crescente. Seu uso atualmente tem se tornado necessário para as tarefas dos seres humanos e um recurso imprescindível, possibilitando assim o acesso fácil e rápido às informações e comunicação instantânea.

Por outro lado, vem também o desgaste dos materiais e componentes constituintes, acabando por inviabilizar o uso dos mesmos, gerando resíduos

inservíveis a seu fim primário, formando assim os Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEEs) considerados um potencial perigo ambiental se forem incorretamente descartados, não reaproveitados nem reciclados.

Para minimizar os danos ambientais causados pelo descarte de REEEs no meio ambiente, torna-se importante incluir esses componentes nos programas de gerenciamento de resíduos. Para isso é necessário conhecer os diferentes Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos, e suas características, além do seu eminente perigo ao meio ambiente e à saúde humana.

Dentre os materiais eletroeletrônicos mais consumidos destacam-se os cartuchos de toners de impressoras, os quais são amplamente utilizados pelas organizações para diferentes impressões, de documentos a fotos.

Além do risco ambiental, há o risco para a saúde no manuseio do cartucho de toner. O pó (dos cartuchos de toners) neles contido, denominado de “pó de fumo” pode ser extremamente perigoso para aqueles que têm contato direto através da pele ou inalação. (NETTO, 2000).

Este caso se dá no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM/Campus Parintins, localizado no município de Parintins, onde cartuchos de toners vazios de impressoras são armazenados em local inadequado, ocasionando problemas a quem lida diretamente com o instituto, em processos administrativos de outros setores da organização.

Diante disso, elaborou-se a seguinte questão-problema: Por que há o acúmulo de cartuchos de toners vazios de impressoras utilizadas no Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM/Campus Parintins?

Tem como objetivo geral analisar o processo de acúmulo de cartuchos de toners vazios de impressoras utilizadas no Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM/Campus Parintins.

Como Objetivos Específicos: Identificar os fatores que levam ao acúmulo de cartuchos de toners vazios no Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM/ Campus Parintins; Realizar um diagnóstico sobre a utilização/descarte dos cartuchos de toners no IFAM – Campus Parintins; Propor a implantação da logística reversa de lixo eletrônico na referida instituição como viabilidade sustentável.

A partir deste contexto, esta pesquisa se justifica por verificar este problema durante o Estágio Supervisionado no referido instituto, instigando assim o fazer ciência a fim de encontrar alternativas e soluções viáveis.

Outros fatores motivadores foram: à ausência de trabalhos acadêmicos no curso de Administração da Universidade Federal do Amazonas – Campus Parintins direcionado ao tema abordado; por ter estudado a disciplina Logística e por fazer uma busca bibliográfica para adquirir mais conhecimento sobre Logística Reserva e sua atuação nas organizações.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, (Lei 12.305/2010) enfatiza a destinação correta de resíduos e destaca entre outros aspectos, a proteção da saúde pública e qualidade ambiental, o estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços, redução do volume e da periculosidade dos resíduos potencialmente perigosos, o incentivo à indústria da reciclagem e a gestão integrada dos resíduos sólidos.

Portanto, os cartuchos de toners de impressoras necessitam ser corretamente gerenciados através da responsabilidade compartilhada. Todos os envolvidos precisam obter informações corretas sobre procedência, manuseio, destinação e tudo o que envolve uma boa gestão dos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos, para que o processo possa ser completado com sucesso. Para este objetivo ser alcançado, é imprescindível que todos os responsáveis possuam consciência e responsabilidade ambiental.

Visa-se com esta pesquisa mostrar para a comunidade acadêmica e para sociedade em geral acerca dos cuidados com o manuseio assim como os procedimentos corretos para a destinação dos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos. Em destaque, os cartuchos de toners de impressoras provenientes do uso no IFAM / Campus Parintins, dando preferência à logística reversa as práticas no gerenciamento de atividades envolvidas na redução, gerência e disposição de resíduos, tornando-se sua adoção como alternativa sustentável ao invés de manter sua estocagem inadequada, acarretando sérios problemas de caráter administrativo, ecológico e social.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 LOGÍSTICA REVERSA

Uma das primeiras referências ao tema é assinada por Willian G. Zikmund e Willian J. Stanton, que em 1971 descreveram o termo “distribuição reversa” como sendo um fluxo físico de produtos no sentido reverso ao tradicional, aplicando-se ao recolhimento de materiais sólidos provenientes do usuário para a reutilização do produtor, buscando a reciclagem. (CAMPOS, 2006)

Pereira (2013) menciona que em 1978 o termo “canais de distribuição reversos” foi definido por Peter M. Ginter e Jack M. Starling para mostrar a importância desses canais na recuperação de materiais, visando à reciclagem. Os autores apresentavam vantagens econômicas e ecológicas, além de retratar a importância de um arcabouço legal para o estabelecimento de leis ambientais que contribuíssem para o desenvolvimento dos canais de distribuição reversos.

Já na década de 1980, o mundo passou a preocupar-se com os efeitos causados na natureza resultantes da ação do homem, o tema “logística reversa” começou a ser explorado de forma intensa, tanto no ambiente acadêmico como nos meios públicos e empresariais (TADEU, *et al.* 2012).

Rogers e Tibben-Lembke (1998) definem o termo logística reversa como sendo: o processo de planejamento, implementação e controle da eficiência, do custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques de processo, produtos acabados e as respectivas informações, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o propósito de recapturar valor ou destinar à própria disposição.

Dahe, Silva, Fonseca (citado por Pereira; Welzel; Santana, 2011, p. 3) resumem o termo “logística reversa” como as atividades logísticas de coletar, desmontar e processar produtos, materiais e peças usados a fim de assegurar seu reaproveitamento ou estabelecer outra destinação final ambientalmente adequada. Em outras palavras, a logística reversa trata de mover o produto da destinação final para o retorno ao ciclo de negócios, ou para disposição final adequada (SANTANA, 2008). Ainda nessa direção, Miguez (2010) aponta

sobre a importância do retorno como forma de agregação de valor ao resíduo bem como uma disposição correta.

Segundo o Council of Logistics Management (CLM): Logística reversa engloba práticas de gerenciamento de logística e atividades envolvidas na redução, gerência e disposição de resíduos. Inclui distribuição reversa, que é o processo pelo qual uma companhia coleta seus produtos usados, danificados, vencidos ou as embalagens de seus consumidores finais (KOPICKI et al, 1993).

Pode-se analisar a logística reversa sob dois pontos de vista: da perspectiva da logística como negócio, que se refere ao papel da logística quanto ao retorno de produtos, a redução de uso de matéria-prima virgem, o uso da reciclagem, a substituição de materiais, o reuso de materiais, a disposição de resíduos, o acondicionamento, o reparo e o remanufaturamento de produtos; e da perspectiva da logística como engenharia, que se pauta pelo gerenciamento dos processos acima e é como um modelo sistemático de negócios que aplica as melhores metodologias de engenharia e administração conhecidas para fechar, com lucratividade, o ciclo em uma cadeia de suprimentos (STOCK, 1998).

Para Dornier, Ernest, Fender e Kouvelis (2000), a logística reversa implica um processo de integração funcional, melhorando a gestão dos fluxos de materiais e informações. As responsabilidades da gestão das operações e logística atuam na coordenação dos fluxos físicos relacionados à produção, distribuição ou serviços pós-vendas e se expandem englobando funções adicionais, como pesquisa, desenvolvimento e marketing no projeto e gestão dos fluxos.

Bowersox e Closs (2001) apresentam, por sua vez, a ideia de "apoio ao ciclo de vida" como um dos objetivos operacionais da logística moderna, referindo-se ao prolongamento da logística além do fluxo direto dos materiais e a necessidade de considerar os fluxos reversos de produtos em geral.

Em uma nova alusão ao tema, Leite (2003) define a logística reversa como:

A área da 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 valores de diversas naturezas econômico, ecológico, legal, logístico de imagem corporativa, entre outros. (LEITE, 2003, p.16).

Com toda essa evolução no que se refere a modelos e diversidade de produtos, faz com que a vida útil deles diminua, tornando-os ultrapassados num curto período de tempo. Diz Leite (2009, p. 14), “a tendência à descartabilidade acentua-se como uma realidade em nossos dias”. Como consequência, há um grande número de produtos que se tornam obsoletos e inutilizáveis, com isso aumenta-se a preocupação com a destinação dos mesmos, já que se os sistemas comuns de disposição final se esgotarem, haverá grandes impactos desde a poluição até a contaminação do meio ambiente.

A logística reversa se ocupa também do planejamento e das atividades ligadas à redução, gerenciamento e disposição de resíduos. Kopicki et al. (1993) citam que a obtenção de materiais reciclados ou produtos que tenham partes recicladas pode ser um enorme desafio para a maioria das indústrias. Quando os produtos alcançam o final de suas vidas, são devolvidos pelos usuários finais para o canal reverso. Esses produtos podem ser reformados para reutilização, utilizados no processo de remanufatura ou, então, seus componentes e materiais podem ser utilizados em projetos de produtos que aceitem materiais reciclados tão bem quanto materiais novos (KULWIEC, 2002).

A partir da adoção das normas ISO 14000, que tratam da implantação de sistemas de gestão ambiental, o endurecimento das leis de proteção ao meio ambiente e a tomada de consciência por parte das empresas quanto à sua responsabilidade social e do desenvolvimento sustentado, torna-se imperativo que sejam tomadas ações objetivas de proteção ao meio ambiente. Para isso, práticas como redução na fonte, reutilização de materiais, reciclagem e disposição de resíduos têm seu sucesso baseado na implementação de programas de logística reversa estruturados adequadamente para cada família de produtos.

Lambert et all (1999) ressaltam que:

A logística reversa considera que tópicos como redução/conservação da fonte, reciclagem, substituição e descarte são questões

importantes que fazem a interface com as atividades logísticas de compras e suprimentos, tráfego e transporte, armazenagem e estocagem e embalagem. (LAMBERT; STOCK e VANTINE, 1999, p. 750).

Legislações ambientais, visando à redução desses impactos, desobrigam gradativamente os governos e responsabilizam as empresas, ou suas cadeias industriais, pelo equacionamento dos fluxos reversos dos produtos de pós-consumo (LEITE, 2009, p. 15). Com isso as empresas passam a ter uma nova visão além da de seus lucros e começam a desenvolver estratégias para atender as questões sociais, ambientais e governamentais. Dá-se então, maior atenção ao conceito de logística reversa.

Nos últimos anos, a legislação ambiental tem encorajado várias empresas a decidir pela implementação de políticas de logística reversa para seus produtos e embalagens, por causa da necessidade de diferenciação entre serviços oferecidos (devido à crescente competição no mercado) e as políticas de continuamente cortar custos (MORITZ, et all, 2001).

Um planejamento de logística reversa envolve praticamente os mesmos elementos de um plano logístico convencional: nível de serviço, armazenagem, transporte, nível de estoques, fluxo de materiais e sistema de informações (KRIKKE, 1998). Já as diferenças entre os sistemas de logística com fluxo normal e a logística reversa são quatro, de acordo com Krikke (1998):

1. Na logística reversa existe uma combinação entre puxar e empurrar os produtos pela cadeia de suprimentos;
2. Os fluxos tradicionais de logística são basicamente divergentes, enquanto que os fluxos reversos podem ser fortemente convergentes e divergentes ao mesmo tempo;
3. Os fluxos de retorno seguem um diagrama de processamento predefinido, no qual produtos descartados são transformados em produtos secundários, componentes e materiais. No fluxo normal, essa transformação acontece em uma unidade de produção, que serve como fornecedora da rede;
4. Na logística reversa, os processos de transformação tendem a ser incorporados na rede de distribuição, cobrindo todo o processo de produção, da oferta (descarte) à demanda (reutilização).

Ao se definir pelos materiais a serem utilizados, ainda na fase inicial de P&D, a possível reciclagem deve ser considerada. O estabelecimento de postos de coleta permite aos produtos retornarem ao ponto de origem ou aos locais de descarte apropriados. O sistema de logística reversa pode ser ou não o mesmo utilizado na logística normal. Para Krikke (1998), o normal é que dois sistemas distintos sejam planejados, em razão das divergências inerentes aos dois processos e comentadas acima.

## 2.2 LOGÍSTICA REVERSA E SEU CONTEXTO

A logística reversa pode ser uma ferramenta relevante para implantar programas de produção e consumo sustentáveis. Tem como objetivo eliminar a poluição e o desperdício associados a materiais de embalagens, assim como proporcionar um maior incentivo à substituição de materiais que poluem o meio ambiente, à reutilização e à reciclagem de produtos. Por exemplo, se o setor responsável desenvolver critérios de avaliação, ficará mais fácil recuperar peças, componentes, materiais e embalagens reutilizáveis e reciclá-los. Esse conceito é denominado logística reversa para a sustentabilidade, esclarece Barbieri e Dias (2002).

A logística reversa não precisa necessariamente ser realizada pela empresa que produz, e sim, recolhida através de empresas que reprocessam o material descartável. Em muitos casos, fabricantes se associam para prepararem sua própria rede para coleta e reprocessamento. Fabricantes, armazéns e varejistas descartam grande quantidade de materiais.

Os recicladores apreciam tais fontes concentradas e relativamente limpas (comparadas à classificação e limpeza de resíduos de alimentos). Como resultado, o material descartado no processo logístico possui um grande potencial de reutilização e/ou reciclagem. Da mesma forma, a compra de produtos feitos de materiais reciclados encoraja o crescimento deste mercado e viabiliza toda a infraestrutura necessária.

A tendência da reciclagem e da reutilização de material descartável traz, em médio prazo, grandes benefícios ambientais, bem como, redução do custo

da matéria-prima utilizada, podendo até propiciar preços mais acessíveis ao consumidor final.

No Brasil, ainda não se tem a logística reversa consolidada como um canal logístico próprio, delimitado nas funções e características. Isso se deve a pouca afinidade das empresas nacionais em lidar com as oportunidades que surgem a cada dia em função da competitividade dos mercados.

A aplicação da logística reversa em situações onde as mercadorias estão com altos níveis de estoque, com defeitos, vencidas ou fora de linha representa uma grande oportunidade de negócio (VIEIRA, 2002). Mesmo que a oportunidade se apresente, o empresário raciocina em termos de uma situação onde será executado um projeto de organização de perdas, pois serão alocados recursos para gerenciar uma realidade plena de restrições ao sucesso de seu negócio principal. Na visão dos departamentos envolvidos nas atividades da logística de retorno, eles acabam sendo obrigados a deixar de fazer a atividade principal para cuidar de problemas relativos aos retornos de artigos de clientes (VIEIRA, 2002), o que demonstra a inexistência de delimitação clara das funções necessárias à execução da atividade de logística reversa.

Menezes (1996) defende que o equacionamento do binômio desenvolvimento urbano/meio ambiente resulta do estabelecimento de uma estrutura jurídico-institucional, capaz de compatibilizar os interesses conflitantes entre os agentes econômicos, sociais, culturais e políticos que atuam na cidade. Da mesma forma, um alinhamento entre os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental. Assim, a logística reversa exerce um protagonismo social que vai além das operações industriais e comerciais.

### 2.3 CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO REVERSOS

O processo de logística reversa gera materiais reaproveitados que retornam ao processo tradicional de suprimento, produção e distribuição. Esse processo é geralmente composto por um conjunto de atividades, esclarecem Rogers e Tibben-Lembke (1998), que uma empresa realiza para coletar,

separar, embalar e expedir itens usados, danificados ou obsoletos dos pontos de consumo até os locais de reprocessamento, revenda ou de descarte. Existem variantes com relação ao tipo de reprocessamento que os materiais podem ter, dependendo das condições em que estes entram no sistema de logística reversa:

- Retornar ao fornecedor: quando existirem acordos nesse sentido;
- Revender: se ainda estiverem em condições adequadas de comercialização;
- Recondicionar: desde que haja justificativa econômica;
- Reciclar: se não houver possibilidade de recuperação;
- Descarte: quando não existe possibilidade de reaproveitamento.

Segundo Rogers e Tibben-Lembke (1998), todas essas alternativas, exceto as de descarte, geram materiais reaproveitados, que novamente entram no sistema logístico direto. Leite (1999) esclarece que as condições essenciais e os fatores necessários garantem interesses empresariais satisfatórios para a organização da cadeia reversa. Os fatores modificadores são aqueles que alteram as condições de mercado, nas diversas etapas reversas, favorecendo o estabelecimento de novas condições de equilíbrio, havendo dois pontos modificadores básicos da logística reversa: o primeiro, de origem ecológica, com manifestações dos mais diversos setores da sociedade (ONGs, associações, cidadãos, consumidores); e o segundo, de origem governamental, que se apresenta nas mais diferentes formas (normas, legislação, incentivos fiscais ou outros benefícios). Esses fatores influenciam algumas condições do fluxo dos materiais, alterando a forma como os produtos retornam ao mercado.

Leite (1999) ressalta, ainda, que as tarefas da logística reversa incluem processar a mercadoria retornada por razões como dano, não-conformidade ou mesmo de um defeito, sazonalidade, reposição, recall ou excesso de inventário; reciclar materiais de embalagem e reusar contêineres; recondicionar, remanufaturar e reformar produtos; dar disposição a equipamentos obsoletos; tratar materiais perigosos; e permitir a recuperação de ativos.

### 2.3.1 CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO REVERSOS PÓS-VENDA

Segundo Rogers e Tibben-Lembke, (1998) a logística reversa de pós-venda se caracteriza pelo retorno de produtos com pouco ou nenhum uso que apresentaram problemas de responsabilidade do fabricante ou distribuidor ou, ainda, por insatisfação do consumidor com os produtos.

Seu objetivo estratégico é o de agregar valor a um produto logístico que é devolvido por razões comerciais ou legais (legislação ambiental), erros nos processamentos dos pedidos, garantias dadas pelo fabricante, defeitos ou falhas de funcionamento no produto, avarias no transporte, entre outros motivos. Esse fluxo de retorno se estabelecerá entre os diversos elos da cadeia de distribuição direta, dependendo do objetivo estratégico ou motivo de seu retorno (LEITE, 2003).

De acordo com Leite (2002) logística reversa de pós-venda é a área que se atenta em operacionalizar e equacionar o fluxo de produtos e informações provindos de bens de pós-venda, com ou pouco uso. Seu objetivo estratégico é o de agregar valor a um produto logístico que é devolvido por razões comerciais, erros no processamento dos pedidos, garantia dada pelo fabricante, defeitos ou falhas de funcionamento no produto, avarias no transporte entre outros motivos (LEITE, 2002, p.103). É responsável por todo o fluxo relacionado aos produtos de pós-venda de acordo com as seguintes classificações:

- Garantia/Qualidade: são os produtos que apresentam qualquer tipo de defeito de fabricação, problemas de qualquer natureza no que se refere ao funcionamento do mesmo ou avarias diversas ocasionadas no transporte ou em movimentações do produto;
- Comerciais: são os produtos que retornam devido a erros de expedição, sobras na estocagem, mercadorias consignadas e em liquidação de vendas ou produtos de ponta de estoque. Também são considerados nessa classificação os produtos que se apresentam fora do prazo de validade e os produtos em recall; e,
- Substituição de componentes: como o próprio nome diz é caracterizado quando componentes de um bem durável ou semidurável são substituídos com o intuito de prolongar a vida útil do produto caracterizando um conserto ou uma

remanufatura, podendo nesse último, serem comercializados em mercados de primário ou secundário (LEITE, 2002).

#### 2.4.2 CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO REVERSOS PÓS-CONSUMO

O canal de distribuição reverso de pós-consumo se caracteriza por produtos oriundos de descarte após uso e que podem ser reaproveitados de alguma forma e, somente em último caso, descartados (Rogers e Tibben-Lembke, 1998). Seu objetivo estratégico é o de agregar valor a um produto logístico constituído por bens inservíveis ao proprietário original, ou que ainda possuam condições de utilização por produtos descartados devido ao fato de terem atingido o fim de vida útil e por resíduos industriais. Esses produtos de pós-consumo poderão se originar de bens duráveis ou descartáveis por canais reversos de reuso, desmanche e reciclagem até a destinação final.

A logística reversa de pós-consumo deverá, segundo Leite (2003), planejar, operar e controlar o fluxo de retorno dos produtos de pós-consumo ou de seus materiais constituintes, classificados em função de seu estado de vida e origem. Referem-se às atividades em que os bens durável e semidurável apresentam interesse de reutilização, sendo sua vida útil estendida adentrando no canal reverso de 'reutilização'. Sendo assim, poderá atuar em duas áreas:

- Bens duráveis: estes entrarão no canal reverso de desmontagem e reciclagem industrial; sendo desmontados na área de 'desmanche', seus componentes poderão ser aproveitados ou remanufaturados, retornando ao mercado secundário ou à própria indústria que o reutilizará, sendo uma parcela destinada ao canal reverso de reciclagem.
- Bens descartáveis: havendo condições logísticas, tecnológicas e econômicas, os produtos são retornados por meio do canal reverso de "reciclagem industrial", onde os materiais constituintes são reaproveitados e se constituirão em matérias-primas secundárias, que retornam ao ciclo produtivo pelo mercado correspondente, ou no caso de não haver as condições acima mencionadas, serão enviados para o 'destino final' como aterros sanitários, lixões e incineração com recuperação energética.

- Resíduos: Para este segmento, a logística reversa está em uma fase de abertura às industriais entendimento e consolidação dos negócios. Tudo como resultante das pressões exercidas pelas leis ambientais, pelas exigências do comércio internacional e a conscientização da sociedade.

Observando-se a logística de pós-venda e pós-consumo, nota-se, com relação aos custos envolvidos, conforme Lambert, Stock e Vantine (1999), a prática de:

- reutilização de embalagens, que geralmente agrega alguns custos adicionais decorrentes da classificação, administração e transporte de retorno, mas que, por outro lado, pode implicar a redução dos custos de aquisição de embalagens;

- utilização da reciclagem que reduz os custos de coleta e processamento, permitindo um avanço no mercado de produtos reciclados.

- produtos refabricados, ou, de outra forma, convertidos em novos, mais uma vez o valor irá ser menor do que os dos produzidos pela primeira vez; entretanto, seu valor será substancialmente maior do que o dos produtos que são vendidos para refugo ou reciclagem.

Segundo Leite (1999), a crescente descartabilidade dos produtos tende a tornar mais expressiva à atuação da logística reversa, tanto no setor de pós-venda como no de pós-consumo. Tecnologia, marketing, logística e outras áreas empresariais, por meio da redução de ciclo de vida de produção, geram necessidades de aumento de velocidade operacional, de um lado, e provocam exaustão acelerada dos meios tradicionais de destinos dos produtos de pós-consumo, de outro lado.

## 2.5. RAZÕES PARA LOGÍSTICA REVERSA

Como o processo logístico é visto como um sistema que liga a empresa ao consumidor e seus fornecedores, são vários os fatores que contribuem positivamente para a implementação do sistema de logística reversa. Empresas modernas utilizam a logística reversa de pós-venda, diretamente ou por meio de terceirização com empresas especializadas, objetivando cobrir os seguintes motivos destacados por Rodrigues (2003):

a) Sensibilidade ecológica: A crescente conscientização dos consumidores faz com que estes valorizem as empresas que possuem políticas de retorno de produtos;

b) Imagem diferenciada: A empresa pode alcançar a imagem diferenciada de ser ecologicamente correta, por meio de marketing ligado à questão ambiental, ou mesmo políticas mais liberais e eficientes de devolução de produtos; Além disso, a logística reversa pode ser utilizada estrategicamente para manter os compradores fiéis aos seus respectivos fornecedores, pois a habilidade do fornecedor em providenciar o rápido retorno de produtos defeituosos, creditando o usuário o mais rápido possível, é uma dentre as diversas formas de cativá-lo e dificultar seu afastamento.

c) Redução de custos: Fator originado pelo uso de produtos que retornam ao processo de produção, ao invés de altos custos gerados no correto descarte dos resíduos;

d) Redução do ciclo de vida dos produtos: O acelerado desenvolvimento tecnológico vem provocando uma obsolescência precoce dos bens, gerando grandes quantidades de resíduos e produtos ultrapassados, necessitando, portanto, de alternativas para destinação final de bens de pós-consumo.

e) Pressões legais: A responsabilidade dos impactos ambientais, que antes era do governo, passa a ser dos fabricantes, forçando as empresas a retornarem seus produtos e cuidar do tratamento necessário e disposição adequada para tal.

No que concerne à legislação ambiental em que ressalta a obrigação da utilização de sistemas de logística reversa, no Brasil pode-se citar como exemplo a Lei N°12.305, de 02 de agosto de 2010 que Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), regulamentada pelo Decreto N°. 7.404, de 23 de dezembro de 2010 que instituindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), cria o comitê interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação do Sistema de Logística Reversa (LR), e da outras providências.

De acordo com a PNRS, a logística reversa tem por objetivo a implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos entre o setor privado, o poder público e a sociedade civil

(ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RESÍDUOS SÓLIDOS LIMPEZA PÚBLICA, 2011).

O Art. 33 da Lei Nº. 12.305 (PNRS), afirma que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de diversos materiais são obrigados a estruturar e implementar sistemas de LR, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para que possa ser dada uma destinação ambientalmente adequada.

Assim, através da responsabilidade compartilhada, base no contexto de logística reversa, é gerada uma cadeia de responsabilidade diferenciada entre os diversos intervenientes na gestão integrada de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE). Obrigando produtores e fabricantes a ter uma responsabilidade pelo produto eletroeletrônico, mesmo após o fim da sua vida útil, promovendo a logística reversa, e também uma correta rotulagem ambiental para possibilitar a efetivação dessa logística. Os comerciantes e distribuidores deverão informar os clientes e consumidores sobre a logística reversa e também a respeito dos locais onde podem ser depositados o resíduo eletrônico e de que forma esses resíduos serão valorizados (Lei Nº. 12.305, 2010).

## 2.6. RESÍDUOS SÓLIDOS

Para a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2014) os principais desafios atuais da gestão de resíduos são:

- Aumento na geração de resíduos – atribuído ao crescimento populacional e ao comportamento social. Com o desenvolvimento da economia e com o maior poder de compra pela população, aumenta consideravelmente o consumo e conseqüentemente a geração de resíduos, ainda mais com a quantidade de produtos descartáveis e a diminuição da vida útil dos bens;
- O manejo indiferenciado dos diversos tipos e classes de resíduos – de um modo geral, a população não tem a cultura de separar os resíduos gerados de acordo com sua classificação. Isso dificulta o gerenciamento por parte dos sistemas de coleta e destinação, trazendo atraso em todo o processo;

- A destinação final dos resíduos – cerca de 42% do lixo gerado tem destinação inadequada e com o crescimento das cidades esse número tende a aumentar. Há cada vez menos áreas disponíveis para as instalações de aterros sanitários e se observa uma grande distância entre os pontos geradores de resíduos e os de destinação; e,
- A reciclagem – em relação à coleta dos resíduos, em sua maior parte, é feita por meios informais e desfragmentados, o que dificulta o controle. Além disso, essa área é desprovida de incentivos econômicos e tributários impossibilitando um desenvolvimento nesse segmento.

### 2.6.1 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Devido a esse cenário, houve a necessidade de elaborar uma legislação que normalizasse essa área. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014) a lei n.12.305/10 é bem recente e foi criada basicamente com o intuito de permitir um avanço nas questões relacionadas à destinação correta de resíduos sólidos gerados no país, promovendo assim uma forma de enfrentar problemas ambientais, culturais, sociais, econômicos, tecnológicos e de saúde pública decorrentes do manuseio inadequado desses mesmos. A lei divide a responsabilidade do ciclo de vida dos produtos para todas as esferas, desde o Poder Público, passando pelas empresas e chegando até o consumidor final, visando o desenvolvimento sustentável e tratando a reutilização de resíduos como um bem de valor econômico e social. Ela colocará o Brasil num nível de igualdade com os países desenvolvidos no que se refere à legislação e ao tratamento do lixo.

A lei n.12.305/10 (Art 3, XVI) define resíduo sólido como:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

A lei tem como objetivo traçar um plano de gestão integrada dos resíduos sólidos, visando proteger a saúde pública e o meio ambiente. Estimula a criação de tecnologias limpas que ajudem a diminuição dos impactos ambientais e o uso de insumos e matérias primas provenientes da reciclagem; incentiva a cultura de padrões sustentáveis de produção e consumos de bens, assim como também, o desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial focando no aperfeiçoamento dos processos produtivos, resultando assim no aproveitamento de resíduos sólidos reintegrando-os à cadeia produtiva; no que diz respeito ao ciclo de vida dos produtos, incorporar junto ao poder público e o empresarial os catadores de materiais recicláveis, capacitando-os tecnicamente para o manuseio dos resíduos compartilhando dessa forma, a responsabilidade sobre esse ciclo. De modo geral, a lei visa à completa otimização dos resíduos sólidos, evitando a geração, reduzindo, reutilizando, reciclando e enviando os mesmos à disposição final ambientalmente adequada (lei n.12.305/2010, art.7).

Como se pode constatar na lei n.12.305/10, o poder público, seja municipal ou estadual é um grande alvo da lei, pois é papel dele diagnosticar e identificar todo o fluxo de resíduos e seu impacto socioeconômico e ambiental; indicar metas para a redução de lixões e aterros assim como também promover alternativas para a reutilização dos resíduos, sendo na forma de reciclagem ou produção de energia utilizando seus restos; incentivar cooperativas de tratamento do lixo reciclável através de tecnologias e facilidades nas questões fiscais, enfim, projetar e fiscalizar todo um cenário onde se minimize os problemas gerados pelos resíduos sólidos no meio ambiente, podendo assim adquirir os recursos públicos financeiros destinados a projetos ambientais maximizando assim seu orçamento. Porém as empresas também tem seu papel perante a Política Nacional dos Resíduos Sólidos. O setor empresarial torna-se responsável por todo o ciclo de vida de seus produtos, assim terá que desenvolvê-los de maneira que ao final de sua vida útil, seja possível reciclá-los ou encaminhá-los a uma destinação ambientalmente adequada ou que em sua fabricação e uso, gerem quantidades mínimas de resíduos sólidos e divulgar informações e instruções de como eliminá-los corretamente. O setor empresarial, também poderá reutilizar os resíduos de seus próprios produtos

em suas cadeias produtivas como forma de redução de custos e destino ambientalmente correto, por meio da logística reversa.

Para Lopes e Calixto (2012) a Política Nacional dos Resíduos Sólidos tem três pontos principais:

- Fechamento de lixões até 2014 – até 2014 todos os lixões a céu abertos deixarão de existir, dando espaço a aterros controlados ou aterros sanitários, os quais são planejados de forma que evitem qualquer tipo de poluição;
- Só rejeitos serão encaminhados aos aterros sanitários – cerca de 10% dos resíduos sólidos são rejeitos, parte não reciclável, em sua grande maioria são orgânicos e podem, através da compostagem, serem transformados em adubos; e,
- Elaboração de planos de resíduos sólidos pelos municípios – cabem aos municípios planejar formas de disposição correta dos resíduos assim como orientar os cidadãos á essas formas.

## 2.7.2 RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS

De acordo com Carvalho e Xavier (2014, p. 2) os Equipamentos Eletroeletrônicos (EEE) podem ser definidos como: [...] aqueles que dependem de corrente elétrica ou campo eletromagnético para funcionar, bem como aqueles que geram, transferem ou medem correntes e campos magnéticos.

Esses equipamentos são divididos em quatro grandes grupos pela indústria de eletroeletrônica:

- Linha branca – é caracterizada por equipamentos de grande porte como geladeiras, fogões, micro-ondas, entre outros;
- Linha marrom – é caracterizada por equipamentos de som e imagem como televisores, rádios, DVDs, etc.;
- Linha verde – correspondida pelos equipamentos como computadores, celulares, tablets entre outros; e,
- Linha azul – caracterizada por equipamentos de pequeno porte como liquidificadores, ferro de passar roupas, aspiradores de pó, etc. (ESPINOSA, 2002, apud CARVALHO; XAVIER, 2014).

Já os resíduos de equipamentos eletrônicos são definidos como “aqueles produtos parte ou componentes de EEE pós-consumo” (CARVALHO; XAVIER, 2012, p.2). Os avanços tecnológicos e constantes inovações nessa área acarretam no crescimento da economia e na melhoria no estilo de vida das pessoas facilitando o modo como realizam suas atividades rotineiras.

Porém, isso resulta num problema ambiental no que diz respeito à geração de resíduos eletroeletrônicos, já que, com o a vinda de novas tecnologias a variedade de produtos no mercado cresce e em contrapartida, sua vida útil diminui. (CARVALHO; XAVIER, 2014).

O processo que envolve a destinação ambientalmente correta dos EEE deve especificar critérios para ser desenvolvido, dentre eles, os principais podem ser destacados como a tecnologia empregada no tratamento dos resíduos para a geração de matéria prima, o interesse econômico em reintegrá-la na linha de produção de novos equipamentos e a vontade dos consumidores em enviá-los pós-consumidos a destinação ideal, para retomar o ciclo.

O aumento da geração dos EEE é um dos mais sérios problemas de impacto ao ecossistema e sua prevenção é uma medida essencial para o equilíbrio do meio ambiente, porém tem que ser aplicada em todos os estágios do ciclo de vida dos produtos, desde sua concepção, fabricação, comercialização, utilização, descarte, tratamento e disposição final, sendo também utilizada como forma de reduzir gastos energéticos e de insumos na parte produtiva. (WHITE et al, 2001 apud CARVALHO; XAVIER, 2014).

Os REEE são mais complexos que o lixo comum, isso faz com que os processos de coleta e reciclagem, em muitos casos, sejam ineficientes causando a destinação inadequada dos resíduos. Esse fato influi na contaminação do meio ambiente e do próprio ser humano devido a alta concentração de metais pesados presentes na composição desses resíduos (ANDRADE-LIMA, 2012 apud CARVALHO; XAVIER, 2014).

O número de substâncias prejudiciais à saúde e à natureza presentes nos REEE são incontáveis, principalmente devido a suas várias formas de contaminação. Entre elas podemos citar cádmio, cobre, chumbo, cristal líquido, clorofluorcarbono (CFC), mercúrio, níquel, poeira de carbono, PVC, retardantes de chamas, antimônio entre muitas outras que podem contaminar basicamente através da inalação, manipulação e ingestão de alimentos contaminados. Entre

os efeitos dessa contaminação podem ser evidenciados, dermatites; disfunções e lesões renais; alterações neurológicas e nos sistemas digestivo, nervoso; reprodutivo e nas células sanguíneas; comprometimento pulmonar, no fígado e ossos. Os mais susceptíveis as complicações devido á exposição a essas substâncias são os idosos, doentes crônicos, fetos e crianças. Nesses dois últimos ocorrem os piores danos como, por exemplo, complicações no sistema imunológico e nervoso, assim como também déficit de atenção, aprendizado, inteligência e no desenvolvimento cerebral (ANDRADE-LIMA, 2012 apud CARVALHO; XAVIER, 2014).

A gestão dos EEE se inicia num cenário bem desafiador já que no Brasil os setores públicos e privados ainda necessitam de um melhor entendimento nas ações preventivas para uma aplicação mais eficiente. Uma ferramenta que norteará esse entendimento é a análise do ciclo de vida de tais equipamentos. (CARVALHO; XAVIER, 2014)

Para Carvalho e Xavier (2014) o ciclo de vida dos equipamentos eletroeletrônicos pode ser entendido nas seguintes etapas:

- Extração de recursos – fase onde são extraídas as matérias-primas que por sua vez serão transformadas em insumos e futuramente em componentes;
- Produção – fase onde os componentes ganham forma a partir da matéria-prima e são montados e acabados;
- Distribuição – basicamente definida por embalagem, armazenagem e transporte;
- Uso – fase onde o produto é adquirido e utilizado pelo consumidor até o momento de seu descarte;
- Destinação – fase em que por motivos de obsolescência tecnológica ou energética, o produto é descartado. Ele poderá ser recondicionado ou encaminhado à destinação final; e,
- Reutilização-pode ser feita através do recondicionamento do produto, no qual consiste em reestabelecer as funções.

A análise desse ciclo é essencial para prevenir e evitar as más consequências vindas dos equipamentos eletroeletrônicos.

O principal objetivo da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) é a obtenção, através de uma visão global e completa, de subsídios que qualifiquem e

quantifiquem os efeitos ambientais, implementando melhorias nesses efeitos (FRANCHETTI, 2009 apud CARVALHO; XAVIER, 2014, p. 29).

Segundo Carvalho e Xavier (2014), pode-se dizer que a análise do ciclo de vida realiza a identificação e medição do consumo de energia, o de materiais utilizados na fabricação e a quantidade de resíduos gerados, bem como a avaliação dos impactos ao meio ambiente de todo esse processo, identificando oportunidades de minimizar recursos e de otimizar a sua eficiência desde a fabricação até a disposição final.

Posterior à etapa de análise, onde as informações são levantadas tornando possível ter um panorama da situação, entra num outro processo de grande importância, a gestão dos REEE.

Somando a urbanização e um número crescente e inevitável da população nos grandes centros com o desenvolvimento de novas e diversificadas tecnologias, a gestão do REEE torna-se fundamental para as questões relacionadas à sustentabilidade. Uma aliada a essa causa é a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que propõe diretrizes para o tratamento e disposição final e adequada de resíduos, tendo como principal ferramenta para isso a logística reversa baseada no conceito de responsabilidade compartilhada entre os participantes do ciclo de vida dos resíduos em questão. (CARVALHO; XAVIER, 2014)

Os objetivos da logística reversa aplicada à gestão do REEE é diminuir a quantidade de resíduos destinados a aterros; estimular a eficiência na utilização dos recursos naturais; reduzir os esforços físicos e financeiros municipais relacionados aos resíduos; desenvolver os processos de reutilização, reciclagem e recuperação dos materiais; promover processos de produção sustentáveis; aumentar a conscientização da sociedade; promover a inclusão social; maximizar negócios bem como seus resultados; e, proteção ao meio ambiente. (CARVALHO; XAVIER, 2014).

Nesse contexto, a reciclagem é parte fundamental do processo de gestão REEE, pois envolve questões econômicas e ambientais, por recuperar componentes reutilizáveis, especialmente metais preciosos, além de promover a criação de empregos contribuindo com diminuição dos índices de pobreza (ROBINSON, 2009 apud CARVALHO; XAVIER, 2014).

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa tem como principal método o Estudo de caso, o qual envolve um estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que permita o seu amplo e detalhado conhecimento (YIN, 2001). Possui uma metodologia de pesquisa classificada como aplicada, na qual se busca a aplicação prática de conhecimentos para a solução de problemas sociais (BOAVENTURA, 2004).

O estudo de caso consiste em coletar e analisar informações sobre determinado indivíduo, uma família, um grupo ou uma comunidade, a fim de estudar aspectos variados de sua vida, de acordo com o assunto da pesquisa. É um tipo de pesquisa qualitativa e/ou quantitativa, entendido como uma categoria de investigação que tem como objeto o estudo de uma unidade de forma aprofundada, podendo tratar-se de um sujeito, de um grupo de pessoas, de uma comunidade etc. São necessários alguns requisitos básicos para sua realização, entre os quais, severidade, objetivação, originalidade e coerência.

Quanto aos objetivos foi utilizada a pesquisa de natureza exploratória, devido envolver levantamento bibliográfico, e entrevistas com pessoas que possuem experiências práticas com o problema pesquisado. Pode ser também classificado como exploratório ou explicativo-descritivo (VERGARA, 2006), uma vez que pretendeu esclarecer quais fatores contribuem para a explicação de determinado fenômeno, estabelecendo correlações entre variáveis e descrevendo características de determinada amostra.

É também descritiva, pois apresentou a percepção dos profissionais que trabalham na empresa, bem como sobre a área em que atuam. O pesquisador apenas registra e descreve os fatos observados sem interferir neles. Visa a descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Tal pesquisa observa, registra, analisa e ordena os dados, sem manipulá-los, isto é, sem interferência do pesquisador.

É pesquisa bibliográfica, pois foi elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de: livros, revistas, publicações em periódicos e artigos científicos, jornais, boletins, monografias, dissertações,

teses, material cartográfico, internet, com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com todo material já escrito sobre o assunto da pesquisa.

É pesquisa de campo, pois se objetivou conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema para o qual procuramos uma resposta, ou de uma hipótese, que queiramos comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles. É aquela em que o pesquisador, através de questionários, entrevistas, protocolos verbais, observações, etc, coleta seus dados, investigando os pesquisados no seu meio (PRESTES, 2007).

Consiste também na observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que presumimos relevantes, para analisá-los.

A população que participou desta pesquisa foi o almoxarife e o coordenador de compras e licitações do instituto. De acordo com Vergara (2006, p.50) “população e amostra é uma parte do universo escolhida segundo algum critério de representatividade”.

Por ser uma pesquisa qualitativa, toda a ocorrência dos fenômenos são considerados importantes e precisos. Todos os sujeitos são dignos de estudo, no qual se procura compreender as experiências, as representações e os conceitos elaborados por eles. Dessa forma, “os dados não são coisas isoladas, acontecimentos fixos, captados em um instante de observação. Eles se dão em um contexto fluente de relações. É preciso ultrapassar sua aparência imediata para descobrir sua essência” (CHIZZOTTI, 2006, p.84).

As técnicas de coleta de dados devem ser escolhidas e aplicadas pelo pesquisador conforme o contexto da sua pesquisa. Nesta pesquisa foi empregada: **entrevista e observação**.

## **4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS**

### **4.1 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA:**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM/CAMPUS PARINTINS está localizado na Estrada Odovaldo Novo, S/Nº Comunidade Aninga-Parananema, CEP: 69152-470, no município de Parintins.

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – Campus Parintins é uma Instituição da Administração Pública Indireta. O Instituto é integrante da Rede Federal de Ensino, com natureza jurídica de autarquia, criada pela Lei nº 12.677, de 25 de junho de 2012. Possui autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógico e disciplinar definidas em estatuto próprio e está vinculada ao Ministério da Educação, supervisionado pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC).

A Instituição tem a administração de forma descentralizada, por meio de gestão delegada, em consonância com os termos do art. 9º da Lei nº. 11.892/2008, conforme disposto no Regimento Geral. Apresenta uma estrutura administrativa composta por Direção Geral, Departamento de Ensino, Pesquisa, Extensão e Pós- Graduação com suas coordenações adjacentes; Coordenações dos Cursos oferecidos pelo IFAM/Campus Parintins; Departamento de Administração e Planejamento com suas coordenações vinculadas; Coordenação de Registro Acadêmico, Biblioteca e Protocolo.

O IFAM Campus Parintins oferece Educação Profissional e Tecnológica no seguinte nível: Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Destinada a proporcionar habilitação profissional aos alunos matriculados ou egressos do Ensino Fundamental e Médio, desenvolvida nas seguintes formas: Integrada e Subsequente.

O instituto oferece cursos de formação técnica de nível médio e subsequente, abrangendo o município de Parintins e polos nas redondezas como: Faro, Terra Santa e Juruti, no Estado do Pará, além de Barreirinha e Nhamundá, no estado do Amazonas. De acordo com o novo Catálogo dos Cursos Técnicos e dos Cursos Superiores de Tecnologia, o IFAM oferece formação profissional nos seguintes Eixos Tecnológicos: Informação e Comunicação (CETIC), Naturais (CETReN), Ambiente e Saúde (CETAS) e Gestão e Negócios (CETGeN).

#### 4.2 DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE AQUISIÇÃO, RECEBIMENTO, UTILIZAÇÃO E DESCARTE DOS CARTUCHOS DE TONERS NO IFAM/CAMPUS PARINTINS.

O processo de aquisição de cartucho de toner se inicia com cada departamento fazendo um levantamento da quantidade que irá necessitar para que haja o bom funcionamento de suas atividades por um período pré-determinado. Geralmente é solicitado o levantamento para cada semestre do ano vigente. A partir desse levantamento é incluindo no PDA (Plano de Desenvolvimento Anual) a especificação e o quantitativo de cada cartucho de toner para que seja encaminhado ao Departamento de Administração e Planejamento – DAP onde são realizados os processos necessários para a compra.

As compras são realizadas através de licitações: pregão eletrônico. Não é estipulada uma especificação do tipo de cartucho de toner a ser comprado, por exemplo, se a compra será feita de cartucho de toner originais de fábrica HP, Samsung ou similares. Depois de realizado o certame e finalizada a compra, os produtos são entregues ao almoxarifado do Campus onde será realizada a conferência e verificação.

O passo seguinte é a organização nas prateleiras. Cada departamento/coordenação vai ao almoxarifado solicitar o quantitativo que necessita. Essa solicitação é realizada através de uma requisição (modelo em anexo) onde são preenchidos os seguintes dados: número da requisição (controle interno), data, setor solicitante, assinatura do chefe do setor solicitante, especificação do cartucho de toner, quantidade, assinatura do responsável pelo almoxarifado e assinatura de quem está retirando os materiais.

O controle da utilização em cada setor não é realizado pelo almoxarifado. Após a utilização é encaminhado ao almoxarifado os cartuchos de toner vazios onde os mesmos são alocados em um depósito localizado em uma sala ao lado do mesmo.

Conforme nas Figuras de 1 a 9, são mostrados: o local de armazenamento dos cartuchos de toners e os cartuchos de toners utilizados no IFAM / Campus Parintins.

**Figura 1: Depósito de armazenagem dos cartuchos de toner vazios**



Fonte: IFAM, 2015.

Na figura 1 verifica-se que os cartuchos de toners vazios foram empilhados próximo a entrada do depósito. Devido a grande quantidade de objetos que se encontram no depósito, a disposição dos cartuchos de toner vazios fica cada vez mais desorganizada.

**Figura 2: Depósito de armazenagem dos cartuchos de toner vazios**



Fonte: IFAM, 2015.

**Figura 3: Depósito de armazenagem dos cartuchos de toner vazios**



**Fonte: IFAM, 2015.**

Nas figuras 2 e 3 podemos avistar melhor a grande quantidade de cartuchos de toners que se encontram empilhados e já colocados em caixas.

#### **4.3 ENTREVISTA COM O ALMOXARIFE E COORDENADOR DE COMPRAS E LICITAÇÕES.**

O aumento da velocidade de descarte dos produtos de utilidade após seu primeiro uso, motivado pelo nítido aumento da descartabilidade ou obsolescência programada dos produtos em geral, os quais não encontram canais de distribuição reversos de pós-consumo devidamente estruturados e organizados, acaba provocando desequilíbrio entre as quantidades descartadas e as reaproveitadas, o que gera um enorme crescimento de produtos de pós-consumo. Leite (2006) afirma que um dos mais graves problemas ambientais urbanos da atualidade é a dificuldade de disposição do lixo.

Quanto à geração de resíduos eletroeletrônicos no Brasil, há uma previsão de acúmulo de REEE de sete milhões de toneladas, entre os anos de 2001 e 2030. Tal geração é alarmante, visto que o país não tem controle adequado sobre os resíduos domésticos e, muito menos, sobre os resíduos eletrônicos. (SILVA et. all, 2013) Em vista disso os REEE são, muitas vezes,

considerados como frações problemáticas de resíduos sólidos urbanos. Se tratados incorretamente, há um alto risco de exposição indesejável e a propagação de poluentes para o meio ambiente e para sociedade.

Diante dessas considerações, foram realizadas entrevistas padronizadas direcionadas a dois colaboradores pertencentes à instituição pesquisada, os quais estão ligados direta e indiretamente com o problema em questão.

Primeiramente, perguntou-se aos colaboradores, se os mesmos tinham conhecimento sobre o que é lixo eletrônico. Em seguida foram obtidas as seguintes respostas:

Sim. É todo aquele gerado de aparelhos eletrônicos ou eletrodomésticos e seus componentes incluindo, pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, que estejam em desuso e sujeitos a destinação final. (ALMOXARIFE, 2015)

Sim, lixo eletrônico constitui o resto de materiais e equipamentos eletrônicos não utilizados por defeito ou por serem ultrapassados, tendo em vista o avanço tecnológico. (COORDENADOR, 2015)

Mediante a essas respostas foi possível verificar que ambos têm conhecimento prévio sobre o lixo eletrônico, o definindo como todo aquele constituído de restos de materiais e equipamentos eletrônicos não utilizados por estarem com defeitos, por serem obsoletos, tendo em vista o avanço tecnológico. Incluem pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes. Os equipamentos que estejam em desuso e sujeitos a destinação final. Relacionado a isso, consideram no ambiente de trabalho como lixo eletrônico: Monitores, desktops, impressoras, mouses, teclados em desuso ou danificados, cartuchos de toners vazios, lâmpadas queimadas e pilhas.

Consecutivamente perguntou-se aos colaboradores, se eles sabiam que os materiais eletrônicos possuem substâncias tóxicas?

Sim. Já li reportagens e artigos a respeito, assim como já verifiquei a existência de avisos sobre isso nas embalagens. (ALMOXARIFE, 2015)

Sim, todavia por não conhecer tecnicamente as especificações das técnicas utilizadas na fabricação desses materiais não posso, precisamente, citar quais substâncias tóxicas mais frequentes nesses materiais. (COORDENADOR, 2015)

Ambos colaboradores tem conhecimento sobre a existência de substâncias tóxicas nos materiais eletrônicos utilizados pela instituição. Porém, não sabem de maneira abrangente sobre as técnicas de manuseio desses materiais como forma de alerta e cuidado com a saúde e com o meio ambiente.

Consecutivamente foi direcionado o seguinte questionamento: como é feito o processo de utilização/descarte dos toners o IFAM – Campus Parintins?

R: Todos os departamentos possuem o PDA (Plano de Desenvolvimento Anual) onde listam todos os materiais e equipamentos necessários para seu bom funcionamento durante o ano, nele é colocada a quantidade média necessária de toner que utilizaram, após a compra todo esse material é encaminhado para o almoxarifado, onde será alocado e guardado. De acordo com a necessidade de cada departamento é realizada uma solicitação através de requisição de toner (físico) ao almoxarifado podendo assim ser retirado e utilizado. Após a utilização e constatado que o toner encontra-se vazio o mesmo é encaminhado de volta ao almoxarifado. Em relação ao descarte, não há um processo de descarte total, pois, os toners utilizados pela instituição não são todos originais de fábrica. Há dois tipos de toners no estoque: os que são originais do fabricante das impressoras, HP e SAMSUNG e os similares, fabricados por outras empresas. Os toners originais de fábrica possuem descarte adequado, pois, as empresas se responsabilizam pela coleta/descarte. Os que são similares aos originais ficam armazenados em um depósito (em frente ao almoxarifado) no próprio campus já as empresas não dão suporte de coleta/descarte. (ALMOXARIFE, 2015)

Não existe cláusula contratual específica com os atuais fornecedores acerca de política reversa. Se existe, desconheço. (COORDENADOR, 2015)

Diante das respostas verificou-se que a instituição possui um Plano de Desenvolvimento Anual (PDA) onde são listados todos os materiais e equipamentos necessários para seu bom funcionamento durante o ano, nele é colocada a quantidade média necessária de cartucho de toner a ser utilizado. Após a compra todo esse material é encaminhado para o almoxarifado, onde será alocado e guardado. Sobre o descarte, não há um processo de descarte total, pois, segundo o almoxarife, os toners utilizados pela instituição não são todos originais de fábrica. Afirma que há dois tipos de toners no estoque: os que são originais do fabricante das impressoras, HP e SAMSUNG e os similares, fabricados por outras empresas. Os toners originais de fábrica possuem descarte adequado, pois, as empresas se responsabilizam pela coleta/descarte. Por outro lado, há uma problemática, pois os toners similares

aos originais ficam armazenados em um depósito (em frente ao almoxarifado) e as empresas não dão suporte de coleta/descarte. Relacionado a isso, foi questionado sobre onde a instituição costuma descartar os REE (Resíduos Eletroeletrônicos). Foram obtidas as seguintes respostas:

Não há um descarte dos resíduos, eles ficam armazenados em depósitos no próprio campus. (ALMOXARIFE, 2015)

Não existe política de descarte seletivo desses materiais. (COORDENADOR, 2015)

Tais afirmativas estão de acordo com as respostas anteriores, em que os colaboradores relatam que não há descarte dos resíduos, devido a instituição não possuir uma política de descarte seletivo desses materiais, ocasionando assim sua armazenagem em depósito.

Por verificar que não o descarte seletivo desses materiais, questionou-se se o descarte dos toners vazios pode ser considerado um risco perante o meio ambiente?

Se o descarte for realizado de forma inapropriada como: em lixões, terrenos baldios ou mesmo incinerados sem cuidado algum, sim, com certeza causará danos seríssimos ao meio ambiente. (ALMOXARIFE, 2015)

Sim, tendo em vista os componentes químicos constantes nesses materiais. (COORDENADOR, 2015)

Diante das respostas, ambos consideram que sim, pois se descarte for realizado de forma inapropriada como: em lixões, terrenos baldios ou mesmo incinerados sem cuidado algum, com certeza causará danos ao meio ambiente, tendo em vista os componentes químicos constantes nesses materiais.

Sobre o gerenciamento dos REE, a instituição faz planejamento, execução e controle desses materiais? Existe sistema informatizado para isso? Os entrevistados relatam que até o momento o instituto não possui nenhum planejamento e nem sistema informatizado em relação ao controle desses materiais. Nem possui nenhum sistema informatizado. Isso mostra que, pela falta de conhecimento sobre Logística Reversa por parte da organização na sua totalidade, não há o interesse em implantá-la, gerando assim o acúmulo de cartuchos de toners vazios no depósito, os quais ficam sem destinação final.

Diante desta situação perguntou-se de que forma o gerenciamento dos toners pode ser mais eficaz:

Se desde o processo de compra houver uma análise em relação a empresa, se possui um programa de logística reversa em funcionamento e realiza a coleta o gerenciamento dos resíduos seria eficaz, havendo assim um descarte adequado. (ALMOXARIFE, 2015)

Parintins não possui tratamento de lixo ou outra política de reciclagem. Acredito que para a realidade parintinense, cláusulas contratuais que obriguem a contratada fornecedora desses materiais a recolher os toners já utilizados. (COORDENADOR, 2015)

Sobre o gerenciamento de cartuchos de toners, foi dada sugestão de se fazer uma análise em relação às empresas, desde o processo da compra dos materiais, verificando se há um programa de logística reversa para este fim. Citam também que a cidade de Parintins não possui tratamento de lixo ou política de reciclagem. Sugeriu-se então que houvesse cláusulas contratuais que obriguem a empresa contratada a recolher os toners utilizados. E por verificar que as empresas de fabricação de cartuchos toners similares não possuem tal responsabilidade, foi feito o seguinte questionamento: Quais são as adequações necessárias para este processo?

Inicialmente a inserção da análise da empresa fornecedora para verificação de existência de programa de logística reversa. Utilização de uma planilha ou programa para controle de quantidade. (ALMOXARIFE, 2015)

Devido controle e estoque desses materiais até o recolhimento dos toners pela empresa. Revisão nos contratos atuais acerca da inclusão de política reversa. (COORDENADOR, 2015)

Sobre as adequações necessárias, os colaboradores afirmaram que poderia ser feita inicialmente a inserção da análise da empresa fornecedora para verificação de existência de programa de logística reversa, seguida de uma planilha de controle de quantidade. Outra sugestão seria o devido controle e estoque desses materiais até o recolhimento dos cartuchos de toners pela empresa responsável, seguida de uma revisão nos contratos atuais acerca da inclusão de política reversa.

Para saber de forma mais detalhada sobre o processo de utilização dos cartuchos de toners, questionou-se se há uma estimativa da quantidade de cartuchos de toners vazios que a instituição recolhe mensalmente?

Quanto à estimativa, segundo o almoxarife, há certa variação, girando em torno de 20 (vinte) cartuchos de toners mensalmente. Já o coordenador de compras e licitações afirma que não tem acesso aos dados. Isso indica que o almoxarife tem mais informações a respeito da utilização e descarte do REEs, do que o responsável pela compra dos equipamentos eletrônicos.

Durante a pesquisa, por identificar fatores que geram o acúmulo de Resíduos Eletroeletrônicos, perguntou-se aos colaboradores da empresa se os mesmos tem conhecimento sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. O almoxarife afirmou que sim, mas não deu detalhes a respeito do assunto e o coordenador diz desconhecer sobre o mesmo.

Para atingir os objetivos da pesquisa, perguntou-se que os mesmos conheciam algum ponto de coleta de materiais eletroeletrônicos usados no município de Parintins-AM. Ambos responderam que desconhecem esses pontos de coleta. Isso mostra que o município não possui programas de logística reversa, ocasionando assim o acúmulo de lixo eletrônico em lixões e aterros comuns.

Diante da realidade do município de Parintins relacionado à coleta especializada de REEE, foi feito o seguinte questionamento: Quais as principais dificuldades encontradas na gestão dos resíduos eletroeletrônicos?

Creio que o principal é o desconhecimento a cerca da política nacional de resíduos sólidos e as consequências do descarte inadequado do lixo eletrônico. A falta de pontos de coleta também é um grande entrave. E as empresas fabricantes de equipamentos eletroeletrônicos que não possuem a responsabilidade de ter um programa de logística reversa que realmente funcione. (ALMOXARIFE, 2015)

A inexistência de local específico para a guarda e estoque desses materiais. (COORDENADOR, 2015)

As principais dificuldades são referentes ao desconhecimento a cerca da Política Nacional de Resíduos Sólidos e as consequências do descarte inadequado do lixo eletrônico. Em seguida, a falta de pontos de coleta desses

resíduos. As empresas fabricantes de equipamentos eletroeletrônicos que não possuem a responsabilidade de ter um programa de logística reversa e ausência de local específico para guardar e estocar esses materiais, para que posteriormente sejam coletados em direção à destinação final.

Mediante ao tema abordado nesta pesquisa, tornou pertinente perguntar aos entrevistados sobre o que é logística reversa:

Sim. A logística reversa é o processo inverso ao da logística, pois segue os mesmos processos que a logística, desde armazenamento, transporte, estoque, fluxo de materiais, etc. Ela apresenta os mesmos processos, porém com dois benefícios, diminui o impacto causado ao meio ambiente e torna possível a lucratividade em cima dos resíduos. (ALMOXARIFE, 2015)

Superficialmente, acredito que a logística reversa constitui política de recolhimento dos materiais pelo fabricante ou comerciante do produto eletrônico tóxico ao meio ambiente. (COORDENADOR, 2015)

Ambos têm conhecimento sobre Logística Reversa, considerando que é o processo inverso da logística, pois segue os mesmos processos, desde armazenamento, transporte, estoque, fluxo de materiais, etc. Porém apresenta dois benefícios, diminui o impacto causado ao meio ambiente e torna possível a lucratividade em cima dos resíduos. Também foi considerada como uma política de recolhimento dos materiais pelo fabricante ou comerciante do produto eletrônico tóxico, possuindo grande preocupação com o meio ambiente.

Ainda sobre o tema abordado, foi dado o seguinte questionamento: Hoje, analisando o processo de utilização/descarte dos cartuchos de toners vazios você investiria na logística reversa como viabilidade sustentável? Obteve-se as seguintes respostas:

Como viabilidade sustentável sim, pois evita que o lixo eletrônico seja descartado no meio ambiente causando enormes transtornos, além de que havendo o descarte correto e dependendo das condições físicas do toner pode haver o desmanche e reutilização das peças. (ALMOXARIFE, 2015)

Sim, a logística reversa constitui política dotada de eficiência, princípio este primordial aos atos da administração pública. Acredito que é uma prática a ser fomentada e aplicada pela administração. (COORDENADOR, 2015)

Os colaboradores entrevistados consideraram a adoção da Logística Reversa como viabilidade sustentável, pois desta forma seria possível evitar que o lixo eletrônico seja descartado no meio ambiente causando enormes transtornos, além de que havendo o descarte correto e dependendo das condições físicas do cartucho de toner pode haver o desmanche e reutilização das peças. Constitui-se política dotada de eficiência, princípio este primordial aos atos da administração pública.

E para finalizar a entrevista, perguntou-se aos colaboradores: que preocupação a instituição tem com o meio ambiente?

O IFAM Campus Parintins possui em sua missão a promoção da educação de excelência através do ensino e como seus valores a ética e responsabilidade. Com isso busca sempre primar pelas boas práticas voltadas para sociedade e para o meio ambiente. Apesar de não haver no momento nenhum projeto voltado especificamente para o descarte correto do lixo eletrônico não é realizado o descarte ilegal em aterros os lixões, os mesmos são armazenados para que na primeira oportunidade sejam encaminhados ao local adequado de descarte. (ALMOXARIFE, 2015)

A legislação federal vigente já determina que as futuras aquisições e contratações devem ser pautadas sobre a exigência de cláusula de sustentabilidade. (COORDENADOR, 2015)

Segundo os entrevistados, o IFAM/Campus Parintins busca primar pelas boas práticas voltadas para sociedade e para o meio ambiente. Apesar de não haver no momento nenhum projeto voltado especificamente para o descarte correto do lixo eletrônico não é realizado o descarte ilegal em aterros os lixões, os mesmos são armazenados para que na primeira oportunidade sejam encaminhados ao local adequado de descarte. E no âmbito administrativo a legislação federal vigente já determina que as futuras aquisições e contratações devam ser pautadas sobre a exigência de cláusula de sustentabilidade.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O constante avanço tecnológico, o consumo irresponsável e a destinação inadequada dos resíduos sólidos têm impulsionado as discussões das questões ambientais. Computadores, celulares e demais aparelhos eletroeletrônicos passaram a ser substituídos com maior frequência, enquanto que os custos de reciclagem permanecem altos, a legislação sobre o tema ainda não responsabiliza totalmente aos fabricantes pela destinação correta dos produtos ao final de sua vida útil, e a grande maioria dos consumidores também desconhecem como proceder com os equipamentos que não utilizam mais.

Um dos objetivos da logística reversa se refere à preocupação ecológica, buscando uma redução nos impactos dos processos produtivos, dos resíduos domiciliares e comerciais no meio ambiente. Tenta oferecer opções para uma destinação apropriada dos resíduos sólidos gerados, seja para reintegração nos processos produtivos a partir da reciclagem, reuso ou remanufatura, ou para a disposição final de forma correta.

Diante do exposto, o presente estudo visou explorar de forma sistemática a problemática envolvida entre resíduos eletroeletrônicos, legislação e as possíveis alternativas para reduzir seus efeitos nocivos ao meio ambiente e à saúde humana.

Utilizando o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas-IFAM/Campus Parintins como objeto deste estudo de caso, foi possível avaliar e propor a adoção de logística reversa como uma alternativa viável para gerenciar a utilização e descarte dos cartuchos de toners vazios de maneira sustentável.

Verificou-se que os cartuchos de toners originais de fábrica possuem descarte adequado, pois, as empresas se responsabilizam pela coleta/descarte. Por outro lado, os cartuchos de toners similares ficam armazenados em um depósito (em frente ao almoxarifado) e as empresas não dão suporte de coleta/descarte, ocasionando assim, o acúmulo de eletrônico.

Apesar de não haver nenhum projeto voltado especificamente para o descarte correto do lixo eletrônico não é realizado o descarte ilegal em aterros os lixões, os mesmos são armazenados para que na primeira oportunidade

sejam encaminhados ao local adequado de descarte. Mediante a isso, a adoção da Logística Reversa é considerada como viabilidade sustentável, pois se evitaria que o lixo eletrônico fosse descartado no meio ambiente, minimizando transtornos, além de que haver o descarte correto e dependendo das condições físicas dos cartuchos de toners poderia haver o desmanche e reutilização das peças. Esse processo se caracteriza como logística reversa de pós-consumo, onde é o fluxo físico correspondente de produto descartado pela sociedade ao fim de sua vida útil onde após sua coleta, há oportunidade de recuperação e reutilização deste resíduo como insumo para novos produtos.

Tal proposta de implantação se inspira nas considerações apresentadas na Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei N° 12.305 de 02 de agosto de 2010, regulamentada pelo Decreto N°. 7.404 de 23 de dezembro de 2010, que define e reforça a prática da Logística Reversa como uma alternativa eficaz para o gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos.

Estes resíduos caracterizam-se como todo aquele gerado a partir de aparelhos eletrodomésticos ou eletroeletrônicos e seus componentes, incluindo os acumuladores de energia (baterias e pilhas) e produtos magnetizados, de uso doméstico, industrial, comercial e de serviços, que estejam em desuso e sujeitos à disposição final.

Partindo deste contexto, conclui-se que a implantação da logística reversa, é uma alternativa viável e importante para a destinação correta dos cartuchos de toners vazios, bem como todo lixo eletrônico.

Conclui-se que para a correta gestão ambiental de resíduos eletroeletrônicos, há necessidade de esforços conjuntos da sociedade, empresas e governo, através de educação ambiental e conscientização, legislações que atribuam responsabilidades aos fabricantes, comerciantes e também aos consumidores; pontos de coleta de fácil acesso, condições logísticas e incentivos fiscais para práticas de reciclagem e destinação correta desses resíduos.

O correto descarte de cartuchos e toners é um assunto que ganha cada vez mais visibilidade dentro do contexto administrativo, econômico e ambiental. Espera-se que a relevância deste estudo se destaque ainda mais no âmbito acadêmico, pois é perceptível o impacto caracterizado pela ausência ou gestão inadequada destes resíduos.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Recuperação energética.** Disponível em <[http://www.abrelpe.org.br/\\_download/informativo\\_recuperacao\\_energetica.pdf](http://www.abrelpe.org.br/_download/informativo_recuperacao_energetica.pdf)> Acessado em 18/11/2015.

ANDRADE-LIMA, H. **Gestão dos recursos e impactos socioambientais no ciclo de vida dos equipamentos eletroeletrônicos (EEE)**, 2012, f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Referências: NBR-6023/ago. 2002. São Paulo: ABNT, 2002.  
\_\_\_\_\_. Citação: NBR-10520/ago -2002. São Paulo: ABNT, 2002.

BALLOU, R.H. **Gerenciamento da cadeia de suprimento /Logística empresarial.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.  
\_\_\_\_\_. **Logística empresarial:** transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1993.

BRASIL. **Constituição Federal Brasileira.** Lei 12.305/2010: política nacional dos resíduos sólidos. Brasília, 2 ago. 2010.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística empresarial.** São Paulo: Atlas, 2001.

BALLOU, R.H. **Gerenciamento da cadeia de suprimento /Logística empresarial.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BOAVENTURA, E. M. **Metodologia da Pesquisa:** monografia, dissertação e tese. São Paulo: Atlas, 2004.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO – CMMAD. **Nosso futuro comum.** 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CARVALHO, C. M. B. ; XAVIER. L. H. **Gestão de resíduos eletroeletrônicos:** uma abordagem prática para a sustentabilidade. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa Qualitativa em Ciências Humanas e Sociais.** Petrópolis: Vozes, 2006.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimento:** estratégia para a redução de custos e melhoria dos serviços. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

DORNIER, P.; ERNST, R.; FENDER, M.; KOUVELIS, P. **Logística e operações globais.** São Paulo: Atlas, 2000.

KOPICKI, R.; BERG, M.; LEGG, L. **Reuse and recycling: reverse logistics opportunities**. Oak Brook: Council of Logistics Management, 1993.

KRIKKE, H. **Recovery strategies and reverse logistics network design** – Holanda: BETA – Institute for Business Engineering and Technology Application, 1998.

KULWIEC, R. **Reverse logistics: the green approach**. Disponível em: <<http://www.mhia.org/news/pdf/otmwinter02.pdf>>. Acesso em 20/11/2015.

LEITE, P. R. **Canais de distribuição reversos: a coleta seletiva**. Revista Tecnológica, São Paulo, n. 7, p. 46-53, abr. 1999.

\_\_\_\_\_. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. 2. ed. São Paulo: Person Prentice Hall, 2009.

\_\_\_\_\_. **Logística reversa: a nova área da logística empresarial**. Revista Tecnológica. São Paulo, v. 78, p. 102-109, 2002. Disponível em <[http://issuu.com/publicare/docs/tecno\\_maio\\_2002\\_completa0001](http://issuu.com/publicare/docs/tecno_maio_2002_completa0001)> Acessado em 15/11/2015.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. 5. reimp. São Paulo: Atlas, 2007.

LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R.; VANTINE, J. G. **Administração estratégica da logística**. São Paulo: Vantine, 1999.

LOPES, L.; CALIXTO, B. **O que é o plano nacional de resíduos sólidos**. Revista Epoca. São Paulo, 2012. Disponível em <<http://revistaepoca.globo.com/Sociedade/o-caminho-do-lixo/noticia/2012/01/o-que-e-o-planonacional-de-residuos-solidos.html>> Acessado em 15/11/2015.

LASSU, USP. **Sustentabilidade: conceituação**. Disponível em <<http://www.lassu.usp.br/sustentabilidade/conceituacao>> Acesso dia 21/11/2015.

MENEZES, C. L. **Desenvolvimento urbano e meio ambiente: a experiência de Curitiba**. Campinas: Papirus, 1996.

MIGUEZ, E. C. **Logística Reversa como solução para o problema do lixo eletrônico: benefícios ambientais e financeiros**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Política nacional dos resíduos sólidos**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>> Acessado em 19/11/2015.

MORITZ, F.; BEULLENS, P.; BLOEMHOF-RUWAARD, J. M.; VAN WASSEHOF, L. The impact of product recovery on logistics network design. Production and operations management, v. 10, n. 2, p.156-173, 2001.

MOURA A. R, **Dicionário de Logística**. São Paulo: IMAN, 2004.

NETTO, Annibal D. P.; MOREIRA, Josino C.; DIAS, Ana E.X.O.; ARBILLA, Graciella; FERREIRA, Luiz F.V.; OLIVEIRA, Anabela, S.; BAREK, Jiri. **Avaliação da Contaminação Humana por Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAS) e seus Derivados Nitratos (NHPAS): Uma Revisão Metodológica.** Química Nova, v. 23, n.6. Rio de Janeiro. Nov/Dez. 2000.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **A ONU e o meio ambiente.** Disponível em <<http://www.onu.org.br/a-onuem-acao/a-onu-e-o-meio-ambiente/>> Acessado em 20/11/2015.

NOVAES, A. G.; ALVARENGA A.C. **Logística aplicada: suprimento e distribuição física.** 3. ed. São Paulo: Blucher, 2007.

\_\_\_\_\_. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

VIEIRA, M.J. **Logística reversa aplicada a reciclagem de lixo eletrônico: estudo de caso Oxil manufatura reversa.** 2009. 44 f. Monografia (Graduação em Logística) – Faculdade de Tecnologia da Zona Leste, São Paulo, 2009.

PEREIRA, A. L. et al. **Logística reversa e sustentabilidade.** São Paulo: Cengage Learning, 2012.

PEREIRA, A. S.; WELZEL, A.; SANTANA, D. V. M. **Logística reversa aplicada a resíduos eletroeletrônicos: Estudo de caso.** VIII Convibra Administração, 2011. Disponível em: <[http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm/adm\\_3106.pdf](http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm/adm_3106.pdf)>. Acesso em: 24/11/ 2015.

PRESTES, M. L. M. **A pesquisa e a construção do conhecimento científico: do planejamento aos textos, da escola à academia.** 2. Ed. 1. Reimp. – São Paulo: Rêspel, 2007.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas.** São Paulo: Atlas, 1999.

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio do Curso de Administração.** São Paulo: Atlas, 1996.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices.** University of Nevada, Reno - Center for Logistics Management. 1998. Disponível em: <<http://www.rlec.org/reverse.pdf>>. Acesso em: 21/11/2015

SANTANA, D. **A logística reversa nas transportadoras do Estado do Rio Grande do Sul.** 2008. Disponível em: <<http://editora.unoesc.edu.br/index.php/race/article/viewFile/367/113>>. Acesso em: 24/11/ 2015.

STOCK, J. R. **Development and implementation of reverse logistics programs.** Council of Logistics Management, 1998.

SILVA, L. A. A.; PIMENTA, H. C. D.; CAMPOS, L. M. S. **LOGÍSTICA REVERSA DOS RESÍDUOS ELETRÔNICOS DO SETOR DE INFORMÁTICA: REALIDADE, PERSPECTIVAS E DESAFIOS NA CIDADE DO NATAL-RN.** Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) Natal, RN. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC Revista Produção Online, Florianópolis, SC, v.13, n. 2, p. 544-576, abr./jun. 2013.

TIBBEN-LEMBKE, R S. **Life after death:** reverse logistics and the product life cycle, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. v. 32, n. 3, p, 223-44, 2002.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

\_\_\_\_\_. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.