

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PORTO NACIONAL
CURSO DE TECNOLOGIA DO TOCANTINS

TAINARA APARECIDA FERNANDES COSTA

LOGÍSTICA REVERSA DE BATERIAS DE CELULAR: ESTUDO DE CASO
NA CIDADE DE PORTO NACIONAL - TO

PORTO NACIONAL
2015

TAINARA APARECIDA FERNANDES COSTA

LOGÍSTICA REVERSA DE BATERIAS DE CELULAR: UM ESTUDO DE
CASO NA CIDADE DE PORTO NACIONAL – TO.

Artigo apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Tocantins – *Campus* Porto Nacional, como requisito parcial para obtenção do grau de graduando (a) em Graduação Tecnológica em Logística sob orientação do professor Dr. Aurean de Paula Carvalho.
Coorientador: Leandro Maluf

PORTO NACIONAL
2015

LOGÍSTICA REVERSA DE BATERIAS DE CELULAR: UM ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE PORTO NACIONAL – TO.

Tainara Aparecida Fernandes Costa¹

Dr. Aurean de Paula Carvalho²

RESUMO

Este trabalho foi realizado na cidade de Porto Nacional – TO e teve como objetivo identificar o processo de logística reversa de baterias de celulares, bem como compreender o posicionamento das empresas nesse processo. A metodologia utilizada é descrita como qualitativa e quantitativa e os dados obtidos revelaram que o processo reverso é informal, apresenta falhas como: Ausência de planejamento e documentação na operação da logística reversa, deficiência na fiscalização e atendimento à legislação, dentre outros.

Palavras-chaves: Logística Reversa; Baterias; Descarte.

¹Formanda do Curso Superior de Tecnologia em Logística do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – *Campus* Porto Nacional – TO. E-mail: tay.afc.01@gmail.com

²Professor do IFTO *campus* Porto Nacional . Doutor em Engenharia agrícola. e-mail: aurean@ifto.edu.br

1 Introdução

Logística reversa é um assunto cada vez mais notório na literatura atual e foco de pesquisa dos mais variados profissionais, sendo encontrado, com elevada facilidade tanto em revistas especializadas como em trabalhos acadêmicos. Isso porque a mesma passou a ser exigida pela legislação, por ser um instrumento apropriado para reduzir os efeitos do elevado consumo de matérias-primas, por contribuir para minimizar a geração de passivos ambientais e bem como por auxiliar na destinação adequada dos resíduos.

O gerenciamento de resíduos de forma que não cause impactos negativos ao ambiente tornou-se uma procura inveterada da sociedade no momento atual. É consenso que o descarte incorreto de qualquer substância tóxica na natureza pode resultar em sérios danos à saúde das pessoas e do planeta. Por isso que logística reversa é um processo benéfico para o meio ambiente e, ainda pode gerar vantagens econômicas através de produtos reciclados, além de suscitar ações que caminha na direção em que aponta a sustentabilidade ambiental, a qual vem sendo implementada progressivamente no meio empresarial.

Também é notório que o acelerado desenvolvimento tecnológico visando melhorar a qualidade de vida da população gera novos produtos com características superiores aos existentes no mercado e isso faz com que os produtos antigos sejam descartados muito rapidamente, pois são considerados obsoletos frente aos novos lançados, principalmente os produtos eletroeletrônicos que possuem um ciclo de vida cada vez menor. Essa obsolescência acelerada contribui para a geração de uma enorme quantidade de resíduos que em grande parte não são reaproveitados, como por exemplo, é o caso das baterias de celulares, produtos compostos de metais pesados, substâncias que são prejudiciais para o ser humano e meio ambiente, quando são descartados inadequadamente.

No Brasil, país em desenvolvimento, fatores como crescimento populacional, aumento da renda, expansão da economia, dentre outros impulsionam o consumo de celulares os quais se tornaram itens integrantes da vida da maioria das pessoas, entretanto, consequentemente levam a geração de resíduos como baterias. Por outro lado a destinação correta desses resíduos produzidos não tem caminhado na mesma velocidade que a geração desses produtos. Este quadro despertou nossa preocupação no sentido de verificar como se dar o processo reverso deste componente no Município de Porto Nacional – TO.

Este trabalho teve como objetivo identificar o processo de logística reversa de baterias de celulares na cidade de Porto Nacional – TO, bem como compreender o posicionamento das empresas nesse processo.

2 Referencial Teórico

2.1 Logística

Segundo Christopher (2009) a logística sempre fez parte do nosso cotidiano, em praticamente todas as atividades que são realizadas no nosso dia-a-dia e até mesmo nos lares e nos dias atuais devido à grande competitividade existente no mercado, a logística teve que ser aperfeiçoada através da tecnologia, para que as empresas privadas e também as instituições públicas possam obter uma maior eficiência em suas atividades.

Segundo Leite (2009), há tempos tem-se falado sobre logística como um meio facilitador das empresas adquirirem melhores resultados diante de seus concorrentes, podendo assim ser entendida como umas das mais antigas e inerentes atividades humanas na medida em que sua principal missão é disponibilizar bens e serviços gerados por uma sociedade, nos locais, no tempo, nas quantidades e qualidade em que são necessários aos utilizadores.

Para a compreensão da logística reversa, é necessário antes empenhar-se no entendimento do termo logístico. Neste sentido expomos alguns conceitos consagrados pela literatura.

Segundo Coronado (2009), Logística pode ser definida como o conjunto de processos envolvidos no gerenciamento de materiais, que são: a aquisição, a movimentação, a armazenagem até o momento da venda em que são atendidas as necessidades dos clientes. Ainda de acordo com Coronado (2009) a Logística também pode ser compreendida como o planejamento da movimentação de produtos, por meio do qual é realizado controle dos processos envolvidos para que o cliente seja bem atendido.

Para o Council of Logistic Management - CLM (2004 *apud* BALLOU, 2006, p. 27) Logística é o envolvimento de várias atividades desde o ponto de origem até o ponto de consumo de uma cadeia produtiva, com o propósito de atender as exigências dos clientes, sendo essas atividades, o processo de planejamento, implantação e o controle do fluxo eficiente e eficaz das mercadorias/serviços e das informações.

Já segundo Ribeiro e Gomes (2004), Logística é definida como o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, movimentação e armazenamento de materiais, peças e produtos acabados, sua distribuição pela organização e pelos seus canais de *marketing* de modo a poder maximizar as lucratividades presentes e futuras por meio de atendimento dos pedidos a baixo custo.

Através desses conceitos a Logística Empresarial tem como objetivo disponibilizar produtos e materiais para os consumidores com eficiência e qualidade, contemplando suas exigências, por meio dela também é feito o planejamento estratégico das empresas (SAKAI, 2009).

Como pode ser visto nos conceitos acima, a Logística pode ser usada como um diferencial para manter as organizações em um mercado que se torna mais competitivo. Sua introdução como atividade empresarial tem sido gradativa ao longo da história empresarial, de uma simples área de estocagem de materiais a uma área estratégica no atual cenário concorrencial.

2.2 Logística Reversa

Sob a ótica generalista, a Logística Reversa trata do fluxo oposto de produtos na cadeia de suprimentos, ou seja, é o processo inverso ao da Logística. Segundo Bowersox; Closs (2010), enquanto a Logística é responsável pelo fluxo direto de materiais do setor produtivo para o consumidor, a Logística Reversa abrange mecanismos econômicos e ambientais, como forma de reagrupar produtos dispersos nos mercados consumidores e concentrá-los para reaproveitamento e/ou eliminação.

Segundo o Reverse Logistics Executive Council (2004, *apud* LACERDA, 2005, p.2) o significado de logística reversa é:

O processo do planejamento, implementação e controle da eficiência e custo do fluxo de matérias-primas, estoques em processo, produtos acabados e as informações correlacionadas do ponto do consumo ao ponto de origem com o propósito de recapturar valor ou para uma disposição apropriada.

Existe em nosso país O Conselho de Logística Reversa do Brasil (CLRB) que caracteriza esta por sua vez como:

A Logística Reversa planeja, opera e controla o fluxo físico e de informações, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo. Isso é feito por meio de Canais de Distribuição Reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, de prestação de serviços, de imagem corporativa.

Segundo Stock (1998 *apud* PEREIRA et al., 2012 p. 13) “Logística reversa refere-se ao papel da logística no retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso de materiais, disposição de materiais, reforma, reparação e manufatura”. Assim a logística reversa trata do fluxo de retorno originado no cliente final, percorrendo o sentido inverso dessa cadeia, voltando em direção ao fornecedor.

Segundo Leite (2009, p. 1), a Logística Reversa atualmente é muito usada nas empresas e é de grande importância. Ela visa organizar as condições de operação do retorno e as soluções das dificuldades encontradas durante os processos que a envolvem e a atuação dessa Logística Reversa pode ser visualizada em duas grandes áreas que fazem acontecer o fluxo reverso: a primeira delas trata de bens de pós-venda e a segunda área de bens de pós-consumo.

A **Logística Reversa de pós-venda** segundo Guarnieri (2005) é caracterizada pela reutilização, revenda ou reciclagem de bens que são devolvidos pelo cliente aos diferentes elos da cadeia de distribuição. Para Leite (2003), esta refere-se ao fluxo físico e as informações correspondentes de bens de pós-venda – bens sem uso ou com pouco uso que, por diferentes motivos, retornam aos elos da cadeia de distribuição direta. Essas devoluções ocorrem por uma variedade de motivos, como expiração de validade, estoques excessivos em algum elo do canal, produtos em consignação, problemas de qualidade e defeitos de fabricação (ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1998).

Com a redução no ciclo de vida dos produtos e a tendência à descartabilidade, o volume de produtos lançados nos canais de distribuição reversos vê-se afetado e com os produtos de pós-venda não é diferente. Os destinos mais comuns, segundo Leite (2009), são: venda no mercado primário, reparações e consertos, doação, desmanche, remanufatura, reciclagem industrial e disposição final.

Já a **Logística Reversa de pós-consumo** se caracteriza pelo planejamento, controle e disposição final de bens pós-consumo, ou seja, aqueles bens que estão no final de sua vida útil devido ao uso. Essa vida útil pode ser prolongada caso outros indivíduos tiverem interesse no produto, atribuindo outras utilidades e o mantendo em uso por mais tempo, após isso esse bem é destinado à coleta de lixo urbano, podendo ser reciclado ou simplesmente depositado em aterros sanitários.

Segundo Leite (2009), o retorno de produtos de pós-venda ou pós-consumo é de organização mais simples, já que este retorno pode ocorrer através de sua cadeia de distribuição direta como, por exemplo, no retorno para assistência técnica. Já com relação ao

retorno de produtos pós-consumo, este apresenta uma maior complexidade já que demanda um comprometimento estendido do fabricante e da cadeia direta com seus produtos, ocorrendo quando há o comprometimento da empresa com seus produtos, havendo uma preocupação com o correto destino dos produtos usados.

A logística reversa então passa a ganhar importância econômica, legal, ambiental e de competitividade, e com isso as empresas passam a acompanhar e investir na gestão do ciclo de vida de seus produtos e serviços, uma vez que os avanços tecnológicos possibilitam o lançamento de novos produtos de forma ágil e constante, e, esta mesma tecnologia permite que estes produtos que são criados e lançados tão rápido no mercado, tornem-se também rapidamente obsoletos e descartáveis. (PEREIRA, et. al., 2012).

Figueiredo, Fleury e Wank (2010, p. 477), definem logística reversa como o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo de matérias-primas, estoque em processamento e produtos acabados do ponto de consumo até o ponto de origem, com o objetivo de recuperar valor ou realizar um descarte adequado.

Para Ferreira (p. 15, 2012) a Logística Reversa resume-se em um conjunto de ações, procedimentos e meios de coleta e reaproveitamento dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para que sua destinação final não afete negativamente o meio ambiente.

2.3 Uso e descarte de baterias

A evolução da tecnologia produz equipamentos em larga escala com diversas finalidades, o que leva ao aumento na quantidade e diversidade de equipamentos eletroeletrônicos. A maioria deles depende de bateria para funcionar, como por exemplo as baterias dos celulares que possuem vida útil pré-determinada. O desempenho começa a diminuir após um determinado número de recargas, fazendo com que o usuário troque de aparelho descartando o antigo, na maioria das vezes, de forma incorreta, ou seja, esta mesma evolução tecnológica está causando problemas ao meio ambiente, já que parte desse material é descartado de forma errada, transformando um ecossistema em sistemas complexos por meio do depósito de materiais que causam alterações químicas, físicas e biológicas (NATUME, p.1,2011).

Os principais metais encontrados nas baterias de celulares são: Níquel, Cádmio e Lítio, segundo Schio (2003, p. 3 *apud* SILVA *et al.*, 2013), as baterias de celulares apresentam esses metais que são tóxicos e poluem as águas e os solos e, se ingeridos através da água ou dos

alimentos, podem provocar distúrbios metabólicos que levam à osteoporose, disfunção renal, doenças cardíacas, dores de cabeça, anemia, depressão, distúrbios digestivos e problemas pulmonares.

Conforme Hakime (2007, *apud* SILVA *et al.*, 2013), apenas cerca de 1% das baterias de celulares utilizadas são recicladas, graças aos poucos consumidores que depositam as mesmas nos escassos postos de coleta apropriados, quando essas baterias entram em contato com o solo, poluem os lençóis freáticos, cuja água contaminada pode ser usada na irrigação de lavouras e podendo assim ser ingerida por quem come os vegetais.

Segundo o Conselho Nacional de Meio Ambiente (2005, *apud* SILVA *et al.*, 2013), a maior parte das “baterias de celulares atualmente disponíveis no mercado contém substâncias pouco perigosas, e podem ser dispensadas somente em aterros sanitários. No entanto, apenas 10% dos municípios brasileiros têm aterros sanitários licenciados, e nem todos os moradores desses municípios depositam todo seu lixo nesses locais. Isso significa que boa parte do descarte de celulares e baterias consumidos no Brasil pode acabar em lixões”.

2.3.1 Impacto e danos causados pelo descarte inadequado de baterias

Vários temas ambientais vêm sendo discutidos por causa dos problemas causados pelo alto consumo e descarte inadequado dos produtos tecnológicos, os quais liberam substâncias altamente poluentes na natureza colocando em risco os ecossistemas e a saúde humana. É necessário tomar medidas que controlem a degradação dos ecossistemas e recursos naturais. A preservação deve ser considerada prioridade por partes das empresas e da população, visando diminuir os danos causados pela destinação inadequada dos resíduos sólidos.

Os produtos eletrônicos têm em sua constituição substâncias prejudiciais ao meio ambiente, que na maioria das vezes são pertencentes às baterias que são usadas neles. Em virtude disso elas não devem ser desprezadas de forma inadequada, necessitando assim de descarte especial para não contaminar o meio ambiente (BORGES, p. 3, 2012).

De acordo com Gonçalves (2007, *apud* MATOS *et al.*, 2008), os produtos tecnológicos causam problemas tanto para o meio ambiente como para a saúde humana. Esses compostos podem atacar o sistema nervoso central e periférico, o sistema sanguíneo e os rins, além de causar um sério agravamento no desenvolvimento do cérebro de crianças. Outros compostos são absorvidos através da respiração e causam sintomas de envenenamento, podendo até mesmo ser nocivo para fetos e bebês, causando danos crônicos no cérebro.

Reações alérgicas fortes como bronquite asmática é desencadeada por substâncias absorvidas pelas células, o quadro a seguir descreve as principais substancias tóxicas contidas nos resíduos eletroeletrônicos.

Quadro1: Substancias tóxicas contidas nas baterias de celular

Substâncias	Contaminação	Quantidades	Efeitos
Cádmio	Toque e inalação	Altamente tóxico mesmo em pequenas quantidades	Acumula-se no organismo. Provoca disfunção renal e problemas pulmonares.
Chumbo	Toque e inalação	Extremamente tóxico mesmo em pequenas quantidades	Disfunção renal e anemia quando absorvido pela pele ou pulmão. Danos no sistema nervoso, sistema circulatório, rins e sistema reprodutor.
Cloreto de Amônia	Inalação	Perigoso mesmo em pequenas quantidades	Acumula-se no organismo e provoca asfixia.
Manganês	Inalação	É perigoso mesmo em pequenas quantidades	Afeta o sistema neurológico, provoca gagueira irreversível e insônia.
Mercúrio	Toque e inalação	Extremamente tóxico mesmo em pequenas quantidades	Estomatites, lesões renais, afeta o cérebro e o sistema neurológico. Acumula-se no organismo.
Zinco	Inalação	Só é perigoso em grandes quantidades	Problemas pulmonares.

Fonte: Adaptado de Hori, 2010.

É imprescindível que a população esteja ciente do perigo que esses materiais podem causar, pois contamina o solo, a água, os alimentos e, conseqüentemente, afetam a saúde (ESPINOSA, 2004).

Segundo Lacerda (2002), a questão ambiental vem ganhando importância crescente desde aproximadamente 1970, quando os consumidores passaram a cobrar das indústrias de bens de consumo ou serviços maior consciência ambiental e só a partir de 1990 é que sua influência se mostrou mais intensa.

Para Rogers e Tibben-Lembke (2001), os esforços para medir e minimizar o impacto ecológico das atividades logísticas deve ser rotulado de logística verde ou logística ecológica, enquanto, o termo logístico reverso deve ser reservado ao tratamento do fluxo de produtos e materiais que seguem na direção contrária em uma via de mão única e é semelhante à visão de Resende (2004).

2.4 Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

Foi promulgada em agosto de 2010 a Lei 12.305, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A PNRS reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

Para regulamentar a referida lei foi criado o Decreto nº 7.404, de 23 de Dezembro de 2010, este por sua vez disciplina as inovações introduzidas na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos pela PNRS, sendo a principal delas o sistema de logística reversa.

Segundo a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI, 2012) os sistemas de logística reversa visam à restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial para reaproveitamento no ciclo produtivo ou para destinação final ambientalmente adequada. Tais sistemas serão implantados e operacionalizados mediante compromissos entre as três esferas do Poder Público, o setor privado e terceiro setor, formalizados em Acordos Setoriais ou termos de compromisso, ou mediante regulamento específico.

O decreto nº 7.404 criou também o Comitê Orientador para a Implementação de Sistemas de Logística Reversa, que tem como base de suas atribuições estabelecer a orientação estratégica na implantação dos sistemas de logística reversa. O Comitê Orientador é presidido pelo Ministério do Meio-Ambiente (MMA) que também ocupa a Secretaria-

Executiva e é assessorado por um Grupo Técnico de Assessoramento (GTA) composto por representantes de outros cinco ministérios que por sua vez constituiu o Grupo de Trabalho Temático – Eletroeletrônicos, que presta suporte na tomada de decisões através de análises, estudos e propostas sobre matéria relacionada aos resíduos de equipamentos eletroeletrônico (ABDI, 2012).

A PNRS caracteriza equipamentos eletroeletrônicos sendo todos aqueles produtos cujo funcionamento depende do uso de corrente elétrica ou de campos eletromagnéticos, podendo ser divididos em quatro categorias amplas:

- **Linha Verde**: computadores desktop e laptops, acessórios de informática, tablets e telefones celulares.
- **Linha Branca**: refrigeradores e congeladores, fogões, lavadoras de roupa e louça, secadoras, condicionadores de ar;
- **Linha Marrom**: monitores e televisores de tubo, plasma, LCD e LED, aparelhos de DVD e VHS, equipamentos de áudio, filmadoras;
- **Linha Azul**: batedeiras, liquidificadores, ferros elétricos, furadeiras, secadores de cabelo, espremedores de frutas, aspiradores de pó, cafeteiras;

2.4.1 Legislação Brasileira Sobre Descarte De Pilhas E Baterias

Em 30 de junho de 1999 o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), regulamentou pela Resolução do Conama, 257/99 a fabricação e o descarte de pilhas e baterias, considerando os impactos negativos causados ao meio ambiente pelo descarte de pilhas e baterias usadas e considerando também a necessidade de se disciplinar o descarte e o gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias usadas, no que diz respeito à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final:

“Art. 1º.

As pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos... deverão, após seu esgotamento energético, ser entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem diretamente ou através de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada ...”

Art. 2º Para os fins do disposto nesta Resolução, considera-se:

I - bateria: conjunto de pilhas ou acumuladores recarregáveis interligados convenientemente. (NBR 7039/87);

II - pilha: gerador eletroquímico de energia elétrica, mediante conversão geralmente irreversível de energia química. (NBR 7039/87);

VII - pilhas e baterias portáteis: são consideradas pilhas e baterias portáteis aquelas utilizadas em telefonia, e equipamentos eletroeletrônicos, tais como jogos, brinquedos, ferramentas elétricas portáteis, informática, lanternas, equipamentos fotográficos, rádios, aparelhos de som, relógios, agendas eletrônicas, barbeadores, instrumentos de medição, de aferição, equipamentos médicos e outros;

A Resolução 257/99 também estabelece no art. 3º que os estabelecimentos que comercializam os produtos descritos no art.1º citado anteriormente, bem como a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores desses produtos, ficam obrigados a aceitar dos usuários a devolução das unidades/resíduos usadas, cujas características sejam similares às aquelas comercializadas, com vistas aos procedimentos referidos no art. 1º.

No art. 4º regulamenta que as pilhas e baterias recebidas serão acondicionadas adequadamente e armazenadas de forma segregada, obedecendo as normas ambientais e de saúde pública pertinentes, bem como as recomendações definidas pelos fabricantes ou importadores, até o seu repasse a estes últimos.

Esta Resolução também proíbe certos meios de descarte dessas pilhas e baterias, citados no Art. 8º:

Ficam proibidas as seguintes formas de destinação final de pilhas e baterias usadas de quaisquer tipos ou características:

I - lançamento "*in natura*" a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais;

II - queima a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não adequados, conforme legislação vigente;

III - lançamento em corpos d'água, praias, manguezais, terrenos baldios, poços ou cacimbas, cavidades subterrâneas, em redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, eletricidade ou telefone, mesmo que abandonadas, ou em áreas sujeitas à inundação.

Os fabricantes e importadores deverão programar sistemas de coleta, transporte, armazenamento, reutilização, reciclagem tratamento e/ou disposição final, em prazos definidos na resolução.

Segundo Reidler (2002, apud Revista Brasileira de Ciências Ambientais, 2013) a resolução 257/99 parece bastante conservadora, uma vez que a maioria dos limites propostos já está dentro do que os fabricantes de pilhas alcançam há alguns anos, afirma ainda que o Brasil é o único país da América do Sul com leis sobre o assunto.

Ainda segundo a Revista Brasileira de Ciências Ambientais (2013) a lei de crimes ambientais, n. 9.605, prevê punição aos infratores flagrados jogando esses materiais no lixo comum: 1 a 4anos de prisão e multa.

Segundo a Espinosa; Tenório (2013), que estudou a situação atual das pilhas e baterias no município de São Paulo, o maior problema detectado no sistema de coleta e destinação das pilhas e baterias foi o desconhecimento da legislação por parte da população e de comerciantes.

3 Metodologia

O presente estudo é uma pesquisa aplicada, pois busca descrever o processo de logística reversa de baterias de celulares na cidade de Porto Nacional no Estado do Tocantins.

A pesquisa pode ser caracterizada como exploratória e descritiva com enfoque qualitativo e quantitativo que, segundo Severino (2007, p. 123) “é a pesquisa que busca apenas levantar informações sobre determinado objeto, delimitando assim um campo de trabalho, mapeando as condições de manifestação desse objeto”, e descritiva porque busca caracterizar o processo de logística reversa de baterias de celulares.

Essa metodologia caracteriza por buscar maiores informações, uma vez que, objetiva descrever, compreender o funcionamento de uma organização, situação atual e descobrir as relações existentes entre os elementos componentes da mesma pesquisa, normalmente é utilizada quando se busca um entendimento sistemático sobre determinado assunto (RICHARDSON *et al*, 2008). Neste trabalho a metodologia foi dividida, basicamente em três etapas: pesquisa bibliográfica, observação não participante e construção dos resultados.

I - ETAPA (Pesquisa bibliográfica)

A pesquisa bibliográfica foi realizada através de leituras de obras contendo a temática abordada usando como fontes: artigos, revistas, livros, monografias, tcc's, etc.. Sua finalidade foi entrar em contato direto com o que já foi escrito sobre o assunto.

II - ETAPA (observação não participante)

Foi realizada uma observação não participante, técnica que de acordo Richardson *et al* (2008) pode-se conjugar a outras técnicas de coleta de dados. Em estudo de caso torna-se importante o uso destas ferramentas, haja vista que a observação não participante, evidencia o

estudo da realidade, suas leis e inter-relações não limitando a reduzir-se a simples conjectura e/ou adivinhação.

III - ETAPA (tabulação e análise dos dados)

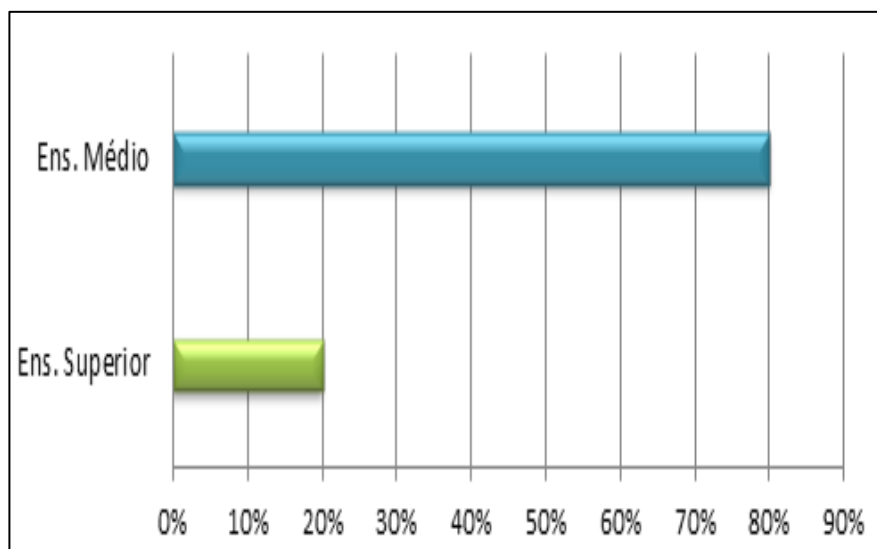
Os dados, qualitativos e quantitativos, foram obtidos por meio de aplicação de um questionário destinado a 5 empresas existentes em Porto Nacional que fazem esse tipo de recolhimento de baterias de celulares. Após o recolhimento destes, os dados foram tabulados, transcritos em planilha e convertidos em gráficos.

4 Resultados e Discussão

Foram realizadas entrevistas com responsáveis por cinco oficinas na intenção de obter informações sobre processo reverso das baterias de celulares na cidade de Porto Nacional-TO, as questões abordaram sobre caracterização dos responsáveis, treinamento sobre logística, destinação dada aos resíduos, legislação sobre o assunto, formas de divulgação, dentre outras.

Segundo o levantamento realizado entre as 5 empresas entrevistadas com os responsáveis, 80% dos responsáveis, possuem ensino médio e 20% ensino superior como demonstra na figura 1.

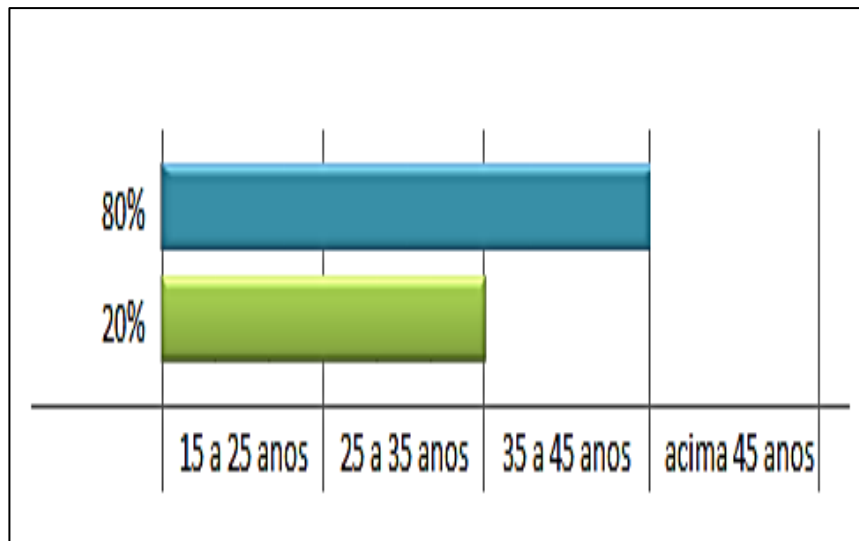
Figura 1 - Escolaridade dos responsáveis pelas empresas entrevistadas.



Fonte: Elaborado pela autora.

Em relação à faixa etária, a maioria tem entre 35 e 45 anos conforme demonstra a figura abaixo, vale destacar que todos são do sexo masculino.

Figura 2 - Faixa etária dos responsáveis pelas empresas entrevistadas.

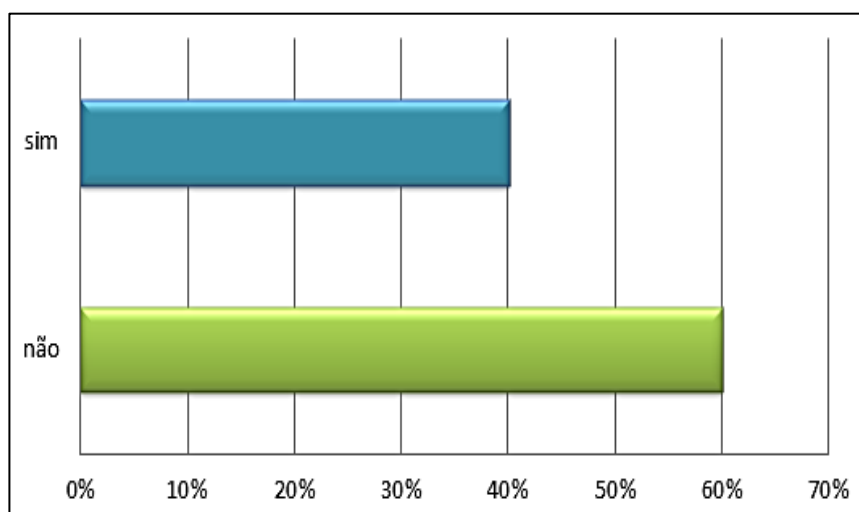


Fonte: Elaborado pela autora.

Na tentativa de compreender a relação entre o tempo de trabalho na empresa e ações relacionadas à logística, buscou-se conhecer o tempo que os entrevistados trabalhavam nas respectivas empresas, constatou-se que 100% dos respondentes atuam há mais de cinco anos nessas empresas.

Outro item verificado foi se os mesmos receberam algum treinamento formal, 40% responderam que sim, como está demonstrado na figura 3, os outros 60% disseram não ter tido a opção de realizar treinamento para essa área.

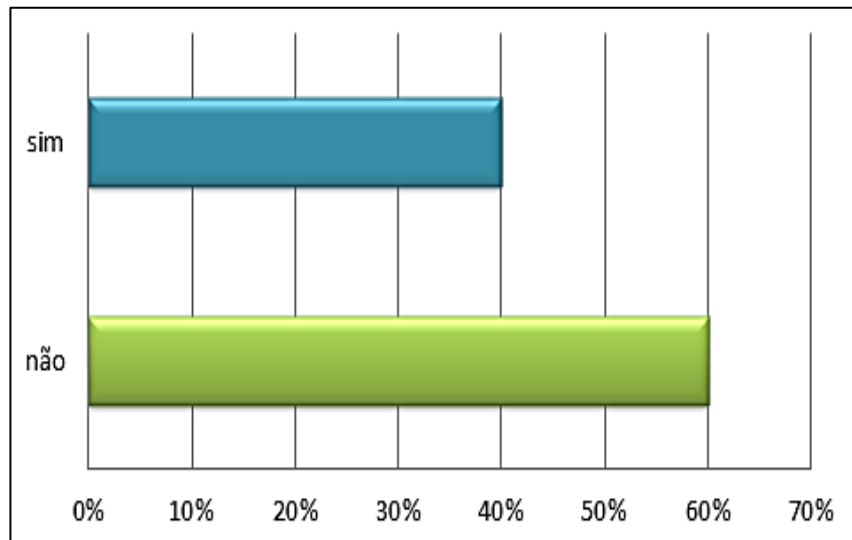
Figura 3 - Treinamento formal sobre recolhimento de baterias



Fonte: Elaborado pela autora.

A figura 4 demonstra que a maioria (60% destas empresas) não adota o sistema de logística reversa conforme recomenda a legislação do setor, uma vez que grande parte não destina corretamente esses periféricos, apenas os estocam.

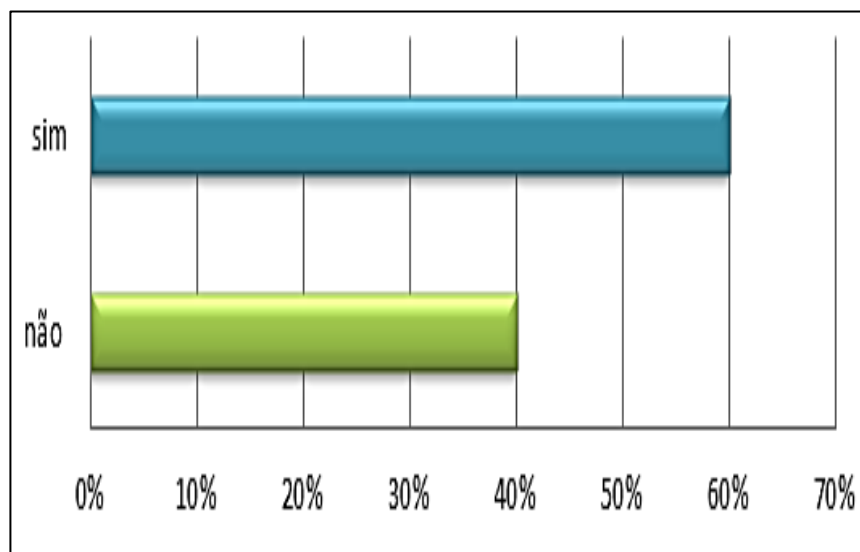
Figura 4 - Empresas que possuem destinação correta das baterias



Fonte: Elaborado pela autora.

Em seguida foi perguntado se tinham conhecimento do destino que é dado aos resíduos que são recolhidos, a maior parte dos entrevistados, como pode ser visto na figura 5 respondeu que sim e o restante afirmaram que não tem conhecimento sobre o destino que é dado para as baterias de celulares após coletadas.

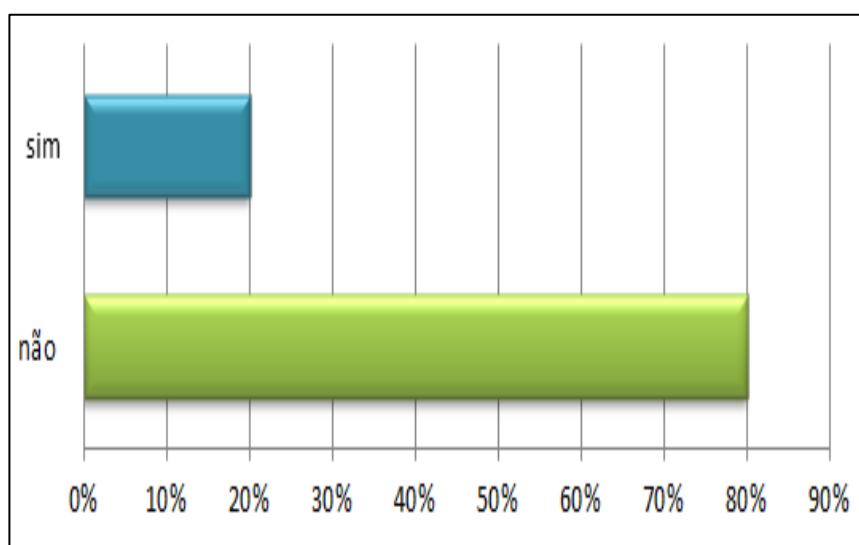
Figura 5 – Responsáveis que tem conhecimento sobre o destino das baterias



Fonte: Elaborado pela autora.

Também buscou-se conhecer se as empresas possuíam algum método para divulgar e/ou incentivar a população a participar do recolhimento das baterias de celulares. Conforme pode ser visto na figura 6, a maioria responderam que não tem nenhum método. Indicando claramente falhas no processo de logística das empresas em questão, uma vez que a conscientização por meio de propaganda se constitui em poderoso aliado nesse tipo de processo. No entanto, analisando a única empresa que respondeu afirmativamente a essa questão não foi possível comprovar que tal prática ocorre nesta empresa, visto que não foi constatado nenhum indício de meios que reforçassem esta afirmação, como por exemplo, propaganda nos meios de comunicação, folders, panfletos ou mesmos cartazes, dentre outros.

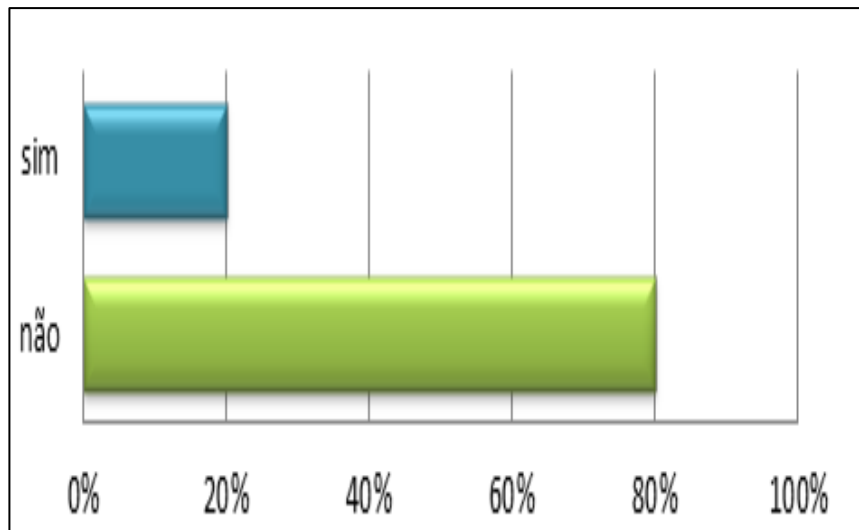
Figura 6 - Empresas que possuem método de divulgação



Fonte: Elaborado pela autora.

É sabido que política nacional de resíduos sólidos obriga os fabricantes, vendedores e demais setores envolvidos no ciclo de produtos que contenha componentes tóxicos, como é o caso das baterias de celulares, a recolherem seus produtos após serem consumidos, para darem destinação que não causem poluição ao meio ambiente, prejuízos à saúde pública ou que sejam reintroduzidos no ciclo produtivo novamente, porém mesmo com a legislação existente foi constatado que a maioria das empresas estudadas não tem conhecimento sobre legislações para este setor (figura 7).

Figura 7 - Empresas que tem conhecimento sobre as legislações



Fonte: Elaborado pela autora.

Ainda foi possível observar que de todas as empresas de manutenção estudadas apenas 40% afirmam que recolhem as baterias de celulares e destinam para as recicladoras dando seguimento ao processo de logística reversa. Foi possível observar que uma dessas empresas encaminha as baterias para posto de coleta, segundo afirma o responsável que diz que recolhe e armazena as baterias temporariamente, até o momento que uma empresa faz o recolhimento destes materiais, fato que ocorre mensalmente. É forçoso dizer que de acordo com as afirmações dos entrevistados estes resíduos são destinados para São Paulo, para uma empresa especializada nesse processo. Já com relação às outras empresas foi possível observar que as baterias recolhidas são descartadas em lixo comum ou ficam armazenadas.

Na tentativa de compreender o fluxo reverso descrevemos de forma sucinta as etapas da logística reversa das baterias de celulares no município de Porto Nacional. A seguir é feita a descrição e análise das fases do fluxo de logística reversa das baterias de celulares em Porto Nacional:

Coleta das baterias – Os clientes levam as baterias até as empresas. Não existe um controle sobre o recebimento dos produtos.

Seleção – Os controles de entrada devem separar os produtos. Não existe separação por tipo, modelo ou marca de produto, destino, etc..

Armazenamento: Não há destinação para lugares específicos, são todas armazenadas juntas dentro de caixa de vidro e caixas de papelão como demonstra a figura 9, até o momento da destinação.

Figura 9 - Demonstração das baterias armazenadas em caixa de vidro



Fonte: Autora

Destinação – Quanto a esta etapa não existe dados formalizados sobre o destino dado as baterias, como por exemplo: quantidade enviada para reuso, aterro, mercado secundário, recicladoras, etc.. bem como os critérios que direcionam estes produtos para os locais de destinação. Também nenhum tipo de contrato com empresas responsáveis pela coleta ou transporte foi mencionado.

Transporte – Nesta fase não foi constatado a existência de nenhum protocolo de despacho ou guia de envio dos resíduos que constataste a consolidação do transporte. O único fato que se pode registrar a esse respeito foi as afirmações feitas pelos responsáveis por duas das empresas entrevistadas, em uma delas o entrevistado descreve que as baterias de celulares são enviadas para um ponto de recolhimento localizado em Goiânia-GO, já o responsável pela outra empresa afirma que faz o armazenamento até o momento em que estes materiais são recolhidos/coletados por uma empresa que por sua vez faz a destinação diretamente para uma recicladora que se localiza em São Paulo-SP. Isto mostra que o fluxo reverso das baterias de celulares é repleto de falhas, não é gerenciado pelos fabricantes e importadores como determina a legislação, acontece simplesmente por iniciativa de algumas microempresas.

5 Considerações Finais

Conforme o exposto anteriormente, a análise do processo da Logística Reversa de baterias de celulares em Porto Nacional fornece uma visão sistêmica, possibilitando identificar as

falhas e as interações entre os envolvidos nas etapas. Diante disto, verificou-se que o estudo em questão permitiu identificar inúmeros gargalos e contribuições, dentre as principais destacam-se:

- Visão sistêmica dos processos de logística e bem de suas falhas;
- Ausência de planejamento na operação da logística reversa;
- Ausência de registro e documentação nas diversas etapas do processo;
- Necessidade de treinamento e capacitação por parte dos empresários;
- Falhas na fiscalização e atendimento a legislação, dentre outros.

Todas estas observações expostas neste trabalho poderão alertar as empresas e órgãos públicos para a necessidade de implantação de um processo eficaz de logística reversa neste município, que agregam maior valor e que reduzam os impactos ao meio ambiente e usuários. Como sugestão recomenda-se que seja ministrado curso de capacitação para este setor.

REVERSE LOGISTICS OF CELL BATTERIES: A CASE STUDY IN THE CITY OF PORTO NACIONAL - TO.

Tainara Aparecida Fernandes Costa¹

Dr. Aurean de Paula Carvalho²

ABSTRACT

This work was conducted in the city of Porto Nacional - TO and aimed to identify the reverse logistics process of cell phone batteries as well as understand the position of local businesses in this process. The methodology used is described as qualitative and quantitative, and data obtained revealed that the reverse process is informal, and exhibits the following flaws: lack of planning and documentation in the operation of reverse logistics, deficient supervision and regard for legislation, among others.

Keywords: Reverse Logistics; batteries; Disposal.

¹ Trainee Higher Technology Course in Logistics Federal Institute of Education , Science and Technology - Campus Porto Nacional - TO . Email: tay.afc.01@gmail.com

² Teacher IFTO campus Porto Nacional . PhD in Agricultural Engineering. e-mail: aurean@ifto.edu.br

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL, - **Logística Reversa de Equipamentos Eletrônicos**: Análise de viabilidade técnica e econômica. Brasília, novembro de 2012.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Logística empresarial** – 5ª Ed. – Porto Alegre: Bookman 2006.
- BORGES, C. G., JÚNIOR, I. S. - **Descarte, Logística Reversa e Reaproveitamento do Lixo Eletrônico na Cidade de Goiânia**, Universidade Federal de Goiás - 2012. Disponível em: <http://www.inf.ufg.br/espinfedu/sites/www.inf.ufg.br/espinfedu/files/uploads/trabalhos-finais> Acesso em: 17 de abril de 2014.
- BOWERSOX, Donald J. **Logística Empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimentos**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- BRASIL. **Lei nº 12.305, De 2 de Agosto De 2010**. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 24 de abril de 2015.
- BRASIL. **Resolução CONAMA nº 257/99**, de 30 de junho de 1999. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 22 jul. 1999. p. 039. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em: 24 de abril de 2015.
- BRASIL. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei nº 12.302 de 02 de agosto de 2010. Publicado no Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm Acesso: 13 de maio de 2015
- CHRISTOPHER, Martin. *Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: Criando redes que agregam valor*. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009.
- CONAMA – **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Disponível em: http://comlurb.rio.rj.gov.br/Responsabilidade_Estendida_do_Produtor_IDEC_On_Line.pdf Acesso em: 15 de novembro de 2014.
- CONSELHO DE LOGÍSTICA REVERSA DO BRASIL. Disponível em: <<http://www.clrb.com.br/ns/conselho.asp>>. Acesso em: 23 de novembro de 2014.
- CORONADO, O. -**Logística Integrada: Modelo de Gestão**. Ed. 1º, Atlas, p. 72, 73, 2009.
- ESPINOSA, D. C. R., TENÓRIO, J. A. S. **Reciclagem De Baterias**: Análise Da Situação Atual No Brasil - Revista Brasileira de Ciências Ambientais - 2013. Disponível em: <http://www.ictr.org.br/ictr/images/online/02_artigo_2.pdf> Acesso em 24 de abril de 2015.
- FERREIRA, M. N., LEITE, C. C., COSTA, C. M. R., et al.. **Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos** - Análise de Viabilidade Técnica e Econômica. Brasília, p. 15, novembro de 2012.

FIGUEIREDO, K. F.; FLEURY, P. F.; WANKE, P., **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: Planejamento do fluxo de produtos e dos recursos**. 1ª Ed. – 6. reimpr. – São Paulo : Atlas, 2010. – (Coleção Coppead de Administração).

GUANIERI, P.; KOVALESKI, J.; OLIVEIRA, I. L.; STADLER, C. C. **A logística reversa de pós-venda e pós-consumo agregando valor econômico, legal e ecológico às empresas**. In: Anais do Congresso de Administração e IV Congresso Sul Brasileiro de Comércio Exterior (COMEX SUL), p. 1-9, 2005.

HAKIME, Raphael, 2007 - **Revista Superinteressante**. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/conteudo_249229.shtml>, Acesso em 15 de outubro de 2014.

HORI, M. **Custos da Logística Reversa de pós-consumo: Um estudo de caso dos aparelhos e das baterias de telefonia celular descartado pelos consumidores**. – Universidade de São Paulo – 2010.

LACERDA, Leonardo. Logística Reversa: Uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais - 2002. Disponível em: <http://www.ilos.com.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=763&Itemid=74>. Acesso em 14 de abril de 2015:

LEITE, P. R. **Logística reversa: Meio ambiente e competitividade**. 2ª Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. 240p.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. 1ª Ed. ISBN: São Paulo, 2003.

MATTOS, K. M. C; MATTOS, K, M, C.; PERALES W. J. S. - Os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico e o uso da logística reversa para minimizar os efeitos causados ao meio ambiente. XXVIII Encontro Nacional De Engenharia De Produção. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2008. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STP_077_543_11709.pdf> Acesso em: 17 de abril de 2015.

MENEZES, Ligia, 2011 – **Revista Super Interessante**, Disponível em: <<http://super.abril.com.br/ciencia/como-feita-reciclagem-pilhas-baterias-667505.shtml>>>, Acesso em 15 de outubro de 2014.

NATUME, R. Y.; SANT'ANNA, F. S. P. **Resíduos Eletroeletrônicos: Um Desafio Para o Desenvolvimento Sustentável e a Nova Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. São Paulo, maio, 2011. Disponível em: <http://www.advancesincleanerproduction.net/third/files/sesoes/5B/6/Natume_RY%20-%20Paper%20-%205B6.pdf> Acesso em: 17 de abril de 2015.

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

RIBEIRO, P. C. C. GOMES, C. F. S.: **Gestão da cadeia de suprimentos integrada a tecnologia da informação**. Pioneira Thompson Learning. São Paulo, 2004.

RICHARDSON, R. J.; PERES, J. A. de S.; WANDERLEY, J. C. V. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. Rev. e Atual. São Paulo: Atlas, 2008.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. Going backwards - reverse logistics trends and practices. University of Nevada, Reno - Center for Logistics Management, 1998.

SAKAI, P. K., GOMES M. L., BASTOS C. E.. **Logística Reversa E Produtos Eletrônicos: Um Estudo De Caso No Mercado De Telefonia Celular**. Disponível em: <<http://fatecindaiatuba.edu.br/reverte/index.php/revista/article/view/34/38>> Acesso em: 07 de março de 2014.

SANTOS, Eliane Ferreira, 2011, revista E A. Disponível em <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1129&class=02>>, Acesso em 15 de outubro de 2014.

SEVERINO, A. J. 1941. **Metodologia do trabalho científico**. 23. Ed. rev. e atual. – São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, K. Z., BAPTISTA J. A. A., RAMIREZ P. **Logística reversa de baterias celulares: um estudo na zona leste da cidade de São Paulo**. São Paulo - 2013. Disponível em: <http://www.centropaulasouza.sp.gov.br/pos-graduação/workshop-de-pos-graduação-e-pesquisa/008-workshop-2013/trabalhos/logistica_e_gestao_da_cadeia_de_suprimentos/121314_750_760_FINAL.pdf> Acesso em: 24 de abril de 2015.

APÊNDICE A - Termo De Consentimento Livre E Esclarecido - TCLE

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa é sobre **A Logística Reversa de Baterias no município de Porto Nacional TO** e está sendo desenvolvida por Tainara Aparecida F. Costa aluna do Curso Superior de Tecnologia Logística do **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins**, sob a orientação dos Professores Aurean de Paula Carvalho e Leandro Maluf. A finalidade deste trabalho é compreender como é feito o descarte das baterias de celular no município de Porto Nacional.

Solicitamos a sua colaboração para repassar algumas informações, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área e publicar em revista científica. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Informamos que essa pesquisa não oferece riscos, previsíveis, para a sua saúde.

Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano.

O pesquisador estará a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido (a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Assinatura do Participante da Pesquisa
ou Responsável Legal

APÊNDICE B - Questionário

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS PORTO NACIONAL**

Questionário para ser aplicados nas lojas de manutenção de aparelhos celulares, do município de Porto Nacional - TO. Para fins de conhecimento sobre a Logística Reversa das baterias Usadas e Contaminados e seus derivados.

QUESTÕES

1 – Nível de escolaridade

☐ Ensino Fundamental Incompleto ☐ Ensino Fundamental Completo ☐ Ensino Médio Incompleto ☐ Ensino Médio Completo ☐ Ensino Superior

2- Qual sua faixa etária?

☐ Entre 15 a 25 anos ☐ Entre 25 a 35 anos ☐ Entre 35 a 45 anos ☐ Mais de 45 anos

3- Sexo?

☐ Masculino ☐ Feminino

4 – Há quanto tempo trabalha na empresa?

☐ Menos de um ano ☐ Entre um a cinco anos ☐ Mais de cinco anos

5- Você recebeu algum treinamento formal relacionado ao recolhimento e descarte de resíduos?

☐ sim ☐ não

6- A empresa possui um programa de destinação correta de resíduos ?

☐ Sim ☐ Não

7- Há quanto tempo?

8- Com que frequência é feita a coleta?

☐ semanal ☐ quinzenal ☐ mensal ☐ bimensal ☐ outro

9- Vocês tem conhecimento do destino que é dado ao resíduo pela empresa que o recolhe?

Não ☐ Sim ☐

10- Em caso afirmativo, que destinação é dada aos resíduos?

11- Além do recolhimento feito por essa empresa existe outra destinação?
() sim () não

12- Em caso afirmativo, qual a destinação?

13- Em que tipo de recipiente as baterias de celulares são armazenados até que sejam coletados ou descartados?

14- Na sua opinião, há impacto ambiental e possíveis danos à saúde da população com o descarte de resíduos de forma incorreta?
Não () Sim ()

15- Cite quais você conhece?

16- A empresa possui algum método para divulgar e/ou incentivar a população a participar do recolhimento dos resíduos em usados?
Não () Sim ()

17 Você tem conhecimento sobre a legislação que regulamenta o processo de reciclagem e descarte de resíduos?
() sim () não

18- Caso afirmativo, cite alguma desta legislação.
