Produto & Produção, vol. 14 n.1, p.55-83, fev. 2013

RECEBIDO EM 08/06/2012. ACEITO EM 28/01/2013.

Cadeia de suprimento verde e logística reversa - os desafios com os resíduos eletroeletrônicos

Ariella Burali de Campos Kobal
Mestranda em Administração e Controladoria - Universidade Federal do Ceará - UFC
ariellaburali@yahoo.com.br

Dra. Sandra Maria dos Santos
Vice diretora da Faculdade de Economia, Administração, Atuárias e Contabilidade – FEAAC da Universidade Federal do Ceará e professora associada da UFC
smsantos@ufc.br

Dr. Francisco de Assis Soares
Professor aposentado da Universidade Federal do Ceará, docente do Curso de Mestrado Profissional em Controladoria da UFC e pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Economia da UFC
soares@ufc.br

Dr. José Carlos Lázaro
Professor Adjunto da Universidade Federal do Ceará
silvafilhode@yahoo.com.br

RESUMO

O aumento no consumo de eletrônicos torna imperativo a necessidade de crescimento e fortalecimento do setor de resíduos eletroeletrônico, pois tais produtos contêm substancias altamente tóxicas sendo perigosas tanto ao meio ambiente quanto ao ser humano. A pesquisa objetiva verificar os principais desafios do setor de resíduos eletroeletrônicos a partir de duas empresas certificadas – ECOLETAS Ambiental de Fortaleza e a PARCS Lixo Eletrônico de Curitiba. Trata-se de um estudo de caso múltiplo, de natureza qualitativa, exploratória e descritiva. Coleta de dados primários através de entrevista semi estruturada e de observação não participante. Os autores concluem que muitos são os desafios a ser superados pelo setor, entre eles, a informalidade, a falta de fiscalização, o alto custo da logística reversa, a necessidade de maiores campanhas de educação ambiental aliadas a fiscalização e principalmente a falta de incentivos fiscais que estimularia o crescimento e fortalecimento do setor de e-lixo.

Palavras chaves: cadeia de suprimento verde; resíduo eletroeletrônico; logística reversa.

ABSTRACT

This papers aims to expose the difficulties faced by organizations in the reverse flow of the electronic industry in Brazil, studying two certified companies in this reverse flow– ECOLETAS Ambiental from Fortaleza, CE and PARCS Lixo Eletrônico from Curitiba,PR. Beginning with a identify the similarities and differences found in green supply chain, reverse

logistics. The authors found many challenges to be overcome by the national electronics industry waste. The cases show some systemic problems that begging with the lack of legal control supervision and the high cost of reverse logistics, and some consequences of it like informal market of waste. In one hand the organizations expose the need for more environmental education campaigns and general information about the toxicity and danger of these kind of waste, but in other hand the State should use more tax incentives and control that encourage the development of a strength of the market oriented organization in the reverse flow e-waste.

Keywords: Supply chain green; electro electronic waste; reverse logistics.

1. Introdução

Atualmente, submetidas às pressões socioambientais e influenciadas pelo conceito de ecologia industrial, as empresas são cada vez mais responsabilizadas pelo resíduo que geram, tanto durante o processo produtivo quanto no descarte de seus produtos após sua vida útil. (RODRIGUES; PEIXOTO; XAVIER, 2011).

Entre os produtos descartados após seu uso encontram-se os eletroeletrônicos, chamados de lixo ou resíduo eletroeletrônico. Segundo Spitzcovsky (2009) a quantidade desses resíduos produzidos pela sociedade não pára de crescer e a tendência é o aumento dessa produção. A sociedade gera cerca de 50 milhões de toneladas desse resíduo e segundo pesquisa feita pela maior empresa de distribuição de computadores dos Estados Unidos a Dell, apenas 10% dos computadores de todo o mundo são destinados a reciclagem. Em outra pesquisa a empresa Nokia de telefones celulares revelou que apenas 3% das pessoas procuram postos de coleta de celulares destinados a reciclagem quando trocam seus aparelhos.

Baio (2008) e Donato (2008) explicam que entre as substancias tóxicas usadas na fabricação de Equipamentos Eletro Eletrônicos – EEE a exemplo de celulares, televisores, baterias, monitores, computadores, lâmpadas fluorescente e tubos, estão o mercúrio, o cádmio, o arsênio, o belírio, os retardantes de chamas (BRT), o chumbo, o bário e o PVC. Todos estes compostos quando não manipulados corretamente além de contaminarem o solo, o ar e a água causam doenças como câncer no pulmão, problemas hormonais, no sistema nervoso, sanguíneo e reprodutivo, danos ao cérebro, coração, baço e fígado, problemas nos ossos e rins além de edema cerebral, fraqueza muscular e envenenamento.

Devido a essas consequencias, o aumento do consumo desses equipamentos no Brasil tem sido a causa de preocupação quanto à sua gestão, quando os produtos se tornam obsoletos, tornando imperativo a necessidade de crescimento e fortalecimento do setor de resíduos eletroeletrônico. (ONGONDO; WILLIAMS e CHERRETT, 2011; KOBAL; SANTOS; SOARES, 2012)

O Programa das Nações Unidas para o Ambiente (PNUMA), segundo Moreira (2010) também prevê um vertiginoso aumento na venda de equipamentos eletrônicos na China, Índia, America Latina e África para os próximos dez anos. O Brasil atualmente está entre os 11 países em desenvolvimento estudados que já produz a maior quantidade de e-lixo vindo de computadores pessoais e vai enfrentar graves problemas ambientais e de saúde se não melhorar a coleta e reciclagem desse material. E é apontado como um dos países com maior perspectiva de crescimento econômico entre Índia e China além da África e da Rússia. (KOBAL; TEIXEIRA FILHO; CABRAL, 2012).

Guimarães (2003) confirma o agravamento desse cenário quando afirma que poucas são as empresas especializadas em reciclagem de EEE no Brasil e que as mesmas fazem uso de mão de obra barata e abundante para executar tarefas simples e pouco planejadas. “A maioria dos produtos eletroeletrônicos ainda não recebe espécie alguma de tratamento e são depositados em aterros sanitários ou lixões.” São imensas, a perda econômica proveniente da

não valorização da economia de ciclo (cycle economy) e o impacto ecológico dos EEE, quando não tratados apropriadamente após o seu descarte.

Embora este crescimento esteja sendo anunciado, a CEMPRE (2012) uma associação empresarial dedicada à promoção da reciclagem e gestão integrada do lixo, confirma através de seus dados que ainda são poucas as empresas do setor de resíduos eletroeletrônicos no Brasil.

A pesquisa se justifica primeiro porque ainda há poucos estudos sobre o tema e a preocupação com a destinação final desse resíduo tem crescido. Oliveira, Gomes e Afonso (2010) confirmam essa visão quando afirmam que no Brasil ainda é pequeno o número de grupos de pesquisa voltados à problemática do lixo eletroeletrônico e raros são os trabalhos científicos publicados. A maior parte das informações sobre dados estatísticos de consumo e produção provêm de revistas, jornais, reportagens de televisão e rádio.

Segundo porque a coleta e reciclagem dos resíduos eletroeletrônicos, embora de forma tímida, vem despertando a sociedade, empresários e ambientalistas para a busca de soluções minimizadoras desses impactos ambientais. Impactos tão sérios que seu destino entrou na pauta da PNRS com a Lei 12.305/2010 de Resíduos Sólidos. Embora Basel (2012) afirme que os aumentos acentuados de lixo eletroeletrônico não têm sido acompanhados por mecanismos de política e regulamentação, nem com infra-estrutura para lidar com o influxo nos países em desenvolvimento. Atualmente, apenas 13% do lixo eletroeletrônico dos paíse em desenvolvimento, é recolhido para ser reciclado com ou sem procedimentos de segurança.

A logística reversa, apoiada por uma cadeia de suprimento verde, voltadas para este propósito precisa de estímulos para gerar uma estrutura adequada para esse fim, Santos e Souza (2009) e Leite, Lavez e Souza (2009) discutem esse problema.

O problema de pesquisa é: Quais os principais desafios enfrentados pelo setor de resíduos eletroeletrônicos?

Parte-se do pressuposto de que os desafios enfrentados pelo setor de resíduos eletroeletrônicos atualmente no Brasil vão além da necessidade de uma estruturada logística reversa e uma cadeia de suprimento verde concisa.

O trabalho tem como objetivo geral verificar os principais desafios do setor de resíduos eletroeletrônicos, a partir de duas empresas certificadas a cearense ECOLETAS Ambiental e a paranaense PARCS Lixo Eletrônico.

E como objetivos específicos: 1. Verificar a estrutura da cadeia de suprimento verde nas empresas estudadas. 2. Elucidar o modelo de logística reversa das empresas. 3. Analisar o setor de resíduos eletroeletrônicos.

Trata-se de um estudo de caso múltiplo, de natureza qualitativa, exploratória e descritiva. Coleta de dados primários através de entrevista semi estruturada e de observação não participante, bem como por meio de dados secundários obtidos em pesquisa bibliográfica, utilização de livros, artigos e revistas, e em casos estudados publicados por Santos e Souza (2009) e Leite, Lavez e Souza (2009).

A empresa ECOLETAS Ambiental é a primeira e atualmente a única no Ceará com licenciamento ambiental para o descarte de lixo eletrônico. Fundada em 2009 e localizada na cidade de Fortaleza, tem como missão destinar de forma ambientalmente correta e economicamente sustentável os resíduos eletrônicos para beneficiar a sociedade e o meio ambiente. (ECOLETAS, 2011)

A empresa PARCS Lixo Eletrônico é uma entre seis empresas no Paraná com licenciamento ambiental para trabalhar o e-lixo. Localizada em Curitiba, especializada na coleta, descaracterização e destinação de resíduos eletrônicos e outros não metálicos, objetiva fazer com que equipamentos sucateados retornem como matéria prima através da reciclagem de seus componentes.

Além desta introdução, que traz a contextualização do tema e apresenta o problema, os objetivos e o pressuposto da pesquisa, o trabalho está estruturado em quatro outras seções. A

seção 2 aborda a fundamentação teórica. A seção 3 explica a metodologia desenvolvida. A seção 4 traz a análise dos resultados, onde num primeiro momento apresenta as empresas pesquisadas e depois os resultados encontrados. Na seção 5 os autores apresentam suas considerações finais.

2. Fundamentos Teóricos

2.1 Cadeia de Suprimento Verde

"A cadeia de suprimento tradicional é uma sequência de processos e fluxos que ocorrem em diferentes estágios e entre eles, e se combinam para atender à necessidade de um cliente por um produto". (CHOPRA e MEINDL 2011, p. 9). Ela inclui fabricantes, fornecedores, transportadoras, armazéns, varejistas e até os próprios clientes além de todas as funções envolvidas na recepção e realização de uma solicitação do cliente. Sua gestão será determinada "pela complexidade das situações existentes, relacionadas ao tipo de produto, número de fornecedores, disponibilidade das matérias-primas, bem como o tipo de gerenciamento e a extensão deste sobre a cadeia". (NEUTZLING 2012, p. 24)

Para Schroeder, Goldstein e Rungtusanatham (2011, p. 215),

> Uma cadeia de suprimentos é o conjunto de entidades e relacionamentos, que dessa forma, cumulativamente define os materiais e fluxo de informações a montante e a jusante do cliente. Facilita a transformação de fluxo a jusante de materiais em unidades do produto final vendido ao consumidor e informações relacionadas ao produto. Facilita o fluxo de retorno a montante de unidades defeituosas, do lixo reciclável, e informações para fins de planejamento.(tradução nossa)

Christopher (2009, p.16) corrobora com Chopra e Meindl (2011) ao afirmar que "a cadeia de suprimentos é a rede de organizações envolvidas, por meio de vínculos a montante e a jusante, nos diferentes processos e atividades que produzem valor na forma de produtos e serviços destinados ao consumidor final".

Chopra e Meindl (2011) explicam ainda que os processos em uma cadeia de suprimento podem ser realizados de duas maneiras diferentes: através do processo da visão cíclica que são os processos na cadeia de suprimento divididos em uma serie de ciclos - ciclo de pedido de cliente, ciclo de reposição, ciclo de manufatura e ciclo de aquisição. E através do processo da visão empurrar/puxar o processo empurrar é realizado em antecipação a pedidos de clientes e o puxar é iniciado a partir de um pedido de cliente.

Corrêa (2010) chama de fluxos de materiais o processo de empurrar/puxar, entretanto o autor acrescenta a esses fluxos o conceito de fluxos híbridos empurrados-puxados e afirma que esse tipo de fluxo ocorre na maioria das redes de suprimento, onde parte dos fluxos (em geral a montante) são empurrados e parte dos fluxos (em geral a jusante) são puxados. Pois trabalhar com ambos permite à rede de suprimento obter benefícios de ambos, minimizando suas desvantagens.

Para Sarkis (2003) um fator estratégico que influencia a gestão da cadeia de suprimentos, é o acompanhamento do ciclo de vida dos produtos principalmente a partir da fase de declínio do produto no mercado, onde a logística reversa impactará nas práticas ambientais das organizações.

Diferente da tradicional, a cadeia de suprimento verde traz em seus principios forte preocupação ambiental, uma nova postura em relação aos produtos consumidos e aos processos de fabricação tornando imperativo analisar os efeitos do ciclo dos produtos e dos processos, visando um menor impacto ambiental .(BEAMON,1999; SARKIS, 2003; An et. al.,

2008; BARBIERI; CAJAZEIRA; BRANCHINI, 2009; SCHROEDER; GOLDSTEIN; RUNGTUSANATHAM, 2011).

Para Beamon (1999, p. 339),

> a nova era ambiental representa um novo desafio para a fabricação e produção empresas em todo o mundo. O desafio consiste em desenvolver formas para tornar possível uma simbiose entre o desenvolvimento industrial e a proteção ambiental. O primeiro passo na realização deste desafio é redefinir a estrutura básica da cadeia de suprimentos, acomodando preocupações ambientais associadas com os resíduos e minimização da utilização dos recursos.(tradução nossa)

A cadeia de suprimento sob a perspectiva ambiental se operacionaliza segundo Sheu (2005) e Barbieri, Cajazeira e Branchini (2009) com a adoção do conceito do ciclo de vida do produto, faz-se necessário identificar e quantificar os impactos ambientais ao longo da cadeia, ou seja, além de considerar as etapas envolvidas no processo de produção, distribuição e uso, considerar também as etapas dos fluxos reversos associados à recuperação de materiais processados ou usados para reaproveitá-los novamente.

As fases do ciclo de vida do produto irão impactar a ecologização da cadeia de abastecimento. Na fase inicial as questões sobre o desenho e a concepção do produto sofrerão forte influencia voltada para o meio ambiente. E na fase madura e nos estágios de declínio de seu ciclo de vida, o foco será a melhoria de processos e um sistema eficiente de logística reversa que acarretará um impacto sobre as práticas ambientais da organização. (SARKIS, 2003; BARBIERI; CAJAZEIRA; BRANCHINI, 2009).

Para An et.al. (2008) o conceito de gestão da cadeia de suprimento verde foi um adicionamento de consciência ambiental na gestão da cadeia de suprimento e foi introduzido no final de muitos processos de fabricação.

Essa consciência ambiental surge em resposta à pressões da opinião pública e subsequente legislação ambiental, implicando nas práticas de fabricação e tornando imperativo analisar os efeitos de todo o ciclo dos produtos e processos (BEAMON,1999; SARKIS, 2003; AN ET.AL., 2008; BARBIERI; CAJAZEIRA; BRANCHINI,2009). Para Beamon (1999) não é mais aceitável considerar apenas custo-benefício dos efeitos locais e dos processos e produtos imediatos, faz-se necessário estender a estrutura tradicional da cadeia de suprimento e incluir mecanismos de recuperação do produto.

A cadeia de suprimento verde segundo Rao e Holt (2005, apud BRITO e BERARDI 2010) tem como propósito promover a eficiência e sinergia entre os parceiros do negócio além de contribuir para o aumento da performance ambiental, minimizando desperdícios e auxiliando a economia de custos. Outro objetivo com esse apelo verde é um aumento da imagem corporativa, além de vantagem competitiva e exposição de marketing.

Entretanto, para Brito e Berardi (2010) as empresas têm que identificar benefícios, especificamente nos resultados financeiros e operacionais para adotarem práticas de gestão verde na cadeia de suprimentos.

A cadeia de suprimento verde possui como argumento positivo a redução de custos operacionais, integração de fornecedores no processo de tomada de decisão, estratégias de compras diferenciadas através de compra de materiais que são recicláveis, reutilizáveis ou que já foram reciclados, além da seleção de fornecedores onde os que possuem ISO14000 terão preferências, uma vez que a certificação gera uma expectativa de que os riscos ambientais associados a esses fornecedores serão menores, substituição de materiais e matérias-primas gerando capacidade para integrar reutilizáveis ou componentes remanufaturados para o sistema, redução dos desperdícios, redução das emissões de gases de efeito estufa, melhor utilização de recursos naturais, desenvolvimento de produtos mais eficientes, inovação entre outros. (SARKIS, 2003; RAO; HOLT, 2005, apud BRITO; BERARDI, 2010).

Lakhal e H'Mida (2003) confirmam as assertivas anteriores quando afirmam que o apelo verde na cadeia de suprimento pode começar com as condições de ofertas e continuar através do armazenamento, design, fabricação e embalagem, distribuição e consumidores finais, podendo ser estendido para a coleta, reciclagem, remanufatura, desmontagem, e revenda de produtos, partes de produtos ou embalagens, além do controle sobre emissões no ar e ruídos e impacto ambiental.

O conceito de cadeia de suprimento ambiental é recente e RAO (2002) afirma que tem "princípios românticos de gestão", e abrange diversas fontes incluindo compras, marketing, distribuição, logística e gerenciamento de operações, além de questões envolvendo relacionamento cliente-fornecedor, prazos de entrega, gestão de inventário, desenvolvimento de produto e compra.

Entretanto, para Sheu et. al. (2005) apesar da importância da cadeia de suprimento verde como ecologia industrial, ainda é crítica a integração dessa cadeia verde e da logística sob o ponto de vista estratégico organizacional. Os autores apontam algumas dificuldades entre elas a coordenação das atividades de todos os membros da cadeia, incluindo os produtos orientados para os canais de logística de distribuição e os canais da logística reversa. As metas operacionais entre os membros da cadeia podem entrar em conflito, quando a maximização de lucros de um membro da logística reversa não necessariamente maximiza os lucros de um fabricante da cadeia de suprimento. Há ainda a falta de modelos adequados de gerenciamento da logística dos fluxos associados a cada membro da cadeia visando a otimização do processo de gestão da cadeia de suprimento verde. Também há falta de comprometimento do cliente final no tocante a vontade de retornar os produtos utilizados, além de outros fatores externos tais como as políticas e regulamentações governamentais, que influenciam o desempenho do abastecimento de uma cadeia de suprimento verde, em especial aos canais de distribuição para a logística reversa.

De acordo com Borges (2008) a implantação de uma cadeia de suprimento verde nas empresas brasileiras ainda é um grande desafio, pois a maioria delas não só desconhece o significado do termo, como também não tem informações sobre as vantagens e oportunidades que ela pode gerar.

Corrêa (2010, p.343) explica que, uma cadeia de suprimento sustentável "visa garantir que o atendimento de necessidades correntes pela rede não comprometa o atendimento, pelas gerações futuras, das suas necessidades". E como parte do esforço de criar redes de suprimento mais sustentáveis, são estabelecidos fluxos de logistica reversa nessas redes, cujas opções associadas a esses fluxos reversos são a reutilização, a reforma, a reciclagem, a coleta, o desmonte, o descarte, entre outras.

Corroborando com Corrêa (2010), Silva Filho et. al. (2011) afirmam que também há reversibilidade na cadeia de suprimento durante o processo, ou seja uma parte do produto pós consumo pode ser reincorporada a própria cadeia, por meio de reuso, remanufatura ou reciclagem. Para os autores essa questão dos resíduos da cadeia de suprimento e consumo tornou-se relevante devido à atual sociedade que incorpora um forte apelo ambiental e passou a considerar seus custos e valores (econômicos, ambiental e social) e a exigir uma logística mais trabalhada, sendo essa a logística reversa.

As atividades, tipos e características da logística reversa serão abordadas a seguir.

2.2. Logística Reversa

Nhan, Souza e Aguiar (2003) e Donato (2008) definem a logística reversa como a logística de fluxo reverso, ou seja, do ponto de consumo até o ponto de origem. Afirmam que em função do aumento das atividades de reciclagem e reaproveitamento de produtos e embalagens cujo consumo aumentou consideravelmente nos últimos anos, a logística reversa vem crescendo.

Segundo Sarkis (2003) e Donato (2008), entre as funções operacionais, a logística reversa é a menos desenvolvida e estudada dentre todas. Sob uma perspectiva ambiental a logística reversa concentra principalmente o retorno dos recicláveis ou produtos reutilizáveis e materiais na cadeia de abastecimento para frente. Também pode ser estudada a partir da perspectiva de itens devolvidos sob garantia que podem até não terem sido usados.

Para Liva, Pontelo e Oliveira (2003) a logística reversa preocupa-se com três aspectos logísticos; o ciclo de negócios ou produtivo de embalagens, bens de pós venda e bens de pós consumo, e têm o intuito de agregar valor de diversas naturezas sejam elas, econômicas, ecológicas, legais, logísticas, de imagem corporativa, entre outros. Tipos e características detalhadas no quadro 1.

TIPO DE LOGÍSTICA REVERSA	CARACTERÍSTICAS
LOGÍSTICA REVERSA DE PÓS-VENDA	Tratam da operacionalização do fluxo físico e das informações logísticas correspondentes dos bens de pós venda, sem uso ou com pouco uso, que por diferentes motivos retornam aos diferentes elos da cadeia de distribuição direta.
LOGÍSTICA REVERSA DE PÓS-CONSUMO	Operacionaliza o fluxo físico e as informações dos bens de consumo descartados pela sociedade, em fim de vida útil ou usados com possibilidade de utilização e resíduos industriais, que retornam ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo pelos canais de distribuição reversos específicos. 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, ou por produtos descartados por 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.
LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGEM	Embora se enquadre na logística reversa de pós-venda ou pós-consumo, sua importância faz com que seja classificada numa categoria separada. Com a distribuição a mercados cada vez mais afastados, verifica-se um incremento com gastos de embalagem o que repercute no custo final do produto. Visando reduzir o impacto negativo das embalagens percebe-se uma tendência mundial de se utilizar embalagens retornáveis e reutilizáveis visando diminuir o impacto negativo ao meio ambiente.

Quadro 1- Tipos e características da Logística Reversa
Fonte- Adaptado de Liva, Pontelo e Oliveira (2003)

Os três tipos de logística reversa descritos irão demandar uma série de atividades típicas do processo logísticos reversos representados na Figura 1.

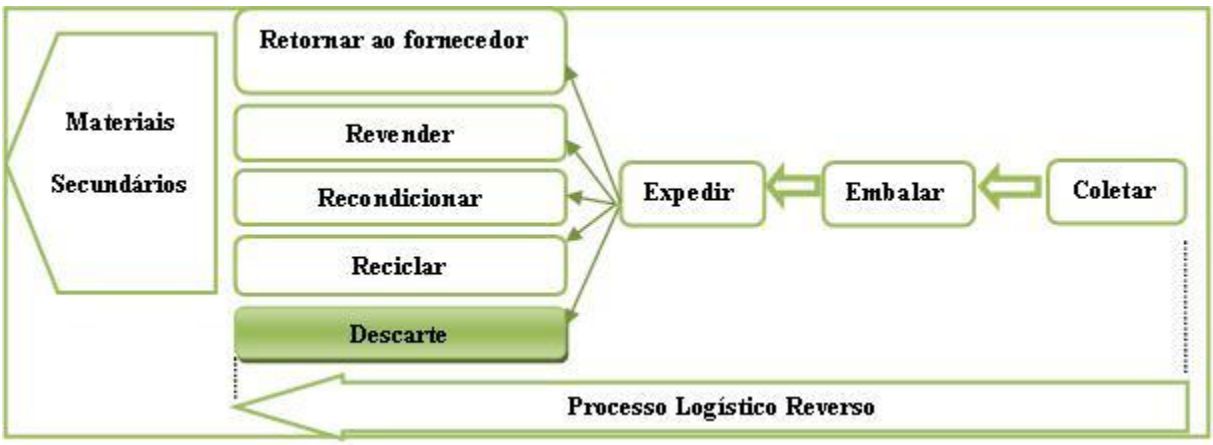

Figura 1- Atividades típicas do processo logistico reverso.
Fonte - Adaptado de Lacerda (2009)

Rogers e Tibben-Lembke (1998) afirmam que a logística reversa além de ser um processo de planejamento, implementação e controle eficiente, visando um baixo custo no fluxo de matérias-primas, no processo de estoques, no fluxo de produtos acabados e nas informações relacionadas a partir do ponto de consumo até o ponto de origem com o propósito de recapturar valor ou descarte apropriado. Inclui também atividades de remanufatura e reequipamento, além do processamento de retorno de mercadorias devido a danos, inventário sazonal, reabastecimento, e excesso de estoque. A logistica reversa também inclui programas de reciclagem, de materiais perigosos, disposição de produtos, de materias ou de equipamentos obsoletos e recuperação de ativos.

Segundo Lacerda (2009) em alguns setores é notável o desempenho da logística reversa a exemplo da indústria de latas de alumínio, que desenvolveu meios inovadores na coleta de latas descartadas e reciclagem para gerar matéria prima. Entretanto, na indústria de eletrônicos, varejos e automóveis o gerenciamento da logística reversa ainda é recente, e dois aspectos são relevantes para explicar o crescimento da reciclagem e reaproveitamento de produtos e embalagens; um é o aumento da consciência ecológica dos consumidores que esperam das empresas ações que visem à redução dos impactos negativos de suas atividades no meio ambiente, gerando ações de algumas empresas que buscam uma imagem institucional 'ecologicamente correta' perante seus stakehorders; outro é a legislação ambiental que caminha claramente no sentido de tornar as empresas cada vez mais responsáveis por todo o ciclo de vida de seu produto.

Jordão (2010) exemplifica alguns caminhos reversos que o lixo eletroeletrônico percorre do consumidor final ao destino final, podendo ser com ou sem descarte adequado na figura 2.

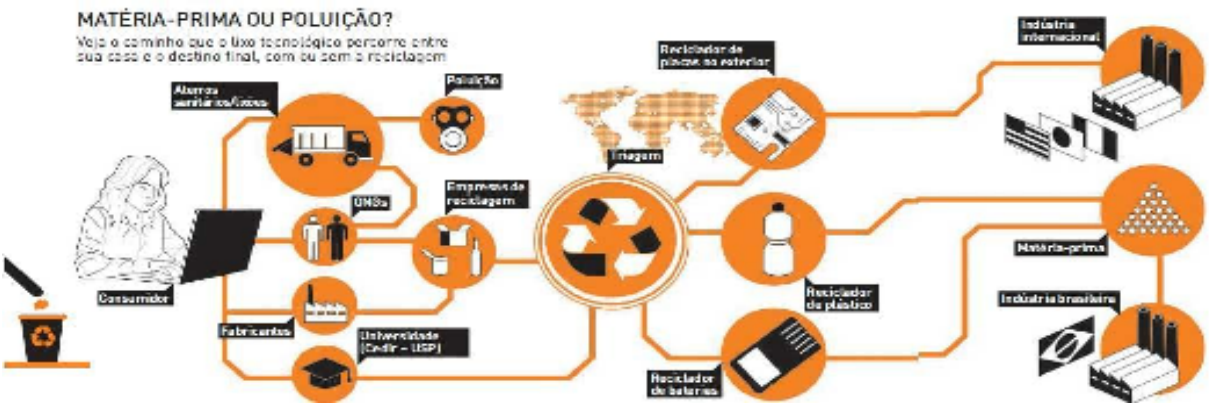

Figura 2 - A rota do resíduo eletroeletrônico
Fonte - Jordão (2010)

O valor estratégico alcançados com a logística reversa fez despertar o interesse por essa ferramenta. Muitas empresas que antes não despendiam tempo nem energia a compreensão desse processo mudaram seus valores a tal ponto, que algumas buscam certificação ISO em seus processos de retorno e terceirizados têm visto um grande aumento na demanda por seus serviços. (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1998)

Com foco nos lixo eletrônico as pesquisas de Santos e Souza (2009) e Leite, Lavez e Souza (2009) vieram corroborar o cenário desenhado por Rogers e Tibben-Lembke (1998) quanto ao despertar das empresas pela logística reversa.

É imprecindível que todo esse processo de logística reversa seja sustentável, pois para Donato (2008) trata-se de questões mais amplas do que simples devoluções. Segundo o autor, quando esse retorno de materiais na cadeia produtiva traz ganho ambiental, então pode ser visto como uma atividade Ecologística, pois tem no desenvolvimento sustentável sua finalidade e essa estrutura logística é considerada como Logística Verde por ir além da tradicional logística reversa com retorno de materiais e embalagens ao processo produtivo. Fatores como crescente poluição ambiental gerada pela combustão dos combustíveis fósseis durante os diversos sistemas de transportes; a crescente contaminação dos recursos naturais devido a cargas desprotegidas (caminhões e navios acidentados); necessidade de desenvolvimento de projetos adequados à efetiva necessidade dos produtos no quesito armazenamento e movimentação deram início no final do século XX início do século XXI ao movimento dessa logística verde.

Essa crescente preocupação com a estrutura da logística e o apelo ecológico faz com que pela primeira vez a Logística Reversa seja tratada em lei no Brasil e apareça como um instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. A logística reversa do resíduo eletroeletrônico está prevista no art. 33 cap. II,V e VI e é a ferramenta que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes são obrigados a estruturar e implementar para o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, podendo haver acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial a fim de alcançar um melhor resultado. (BRASIL, 2010).

2.3. A Legislação Ambiental e o Setor de Resíduos Eletroeletrônicos

Barbieri (2007 p.73) afirma que “não é necessário recorrer a estudos sofisticados para constatar que a grande maioria das empresas ainda não incorporou o meio ambiente em suas considerações cotidianas”.

Para a maioria das empresas a busca pela sustentabilidade é difícil de ser conciliada com o objetivo de gerar lucro e embora para alguns executivos, sustentabilidade seja um mandato moral, para outros é uma exigência legal. (HART E MILSTEIN, 2004)

Dentro desse contexto enquadra-se entre outras a indústria do setor de eletroeletrônicos que segundo Oliveira, Gomes e Afonso (2010) no quesito legislação ambiental, ainda não há uma regulamentação específica em nível federal para o resíduo eletroeletrônico. Entretanto, a Lei 12.305/2010 de Resíduos Sólidos, prevê a responsabilidade compartilhada de fabricantes, importadores, distribuidores e vendedores na logística reversa para os seguintes produtos pós-consumo: agrotóxicos, pilhas, baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas e produtos eletroeletrônicos. E em seu artigo 47 a lei proíbe a destinação inadequada de resíduos em corpos hídricos (rios, mares etc.) e a céu aberto (lixões). A CEMPRE (2010) explica que essa nova legislação, impulsiona o retorno dos produtos às

indústrias após o consumo e obriga o poder público a realizar planos para o gerenciamento do lixo.

Para Leite (2009, p. 137) as legislações ambientais sobre resíduos sólidos costumam originar-se a partir dos impactos que o excesso desses resíduos produz no meio ambiente, "seja pelas dificuldades crescentes de desembaraçar-se deles até a disposição final, seja pelo efeito negativo no meio ambiente, em decorrência do desequilíbrio entre a oferta e a demanda que provocam".

Devido à periculosidade de seus resíduos as empresas devem ter certificados que atestem seu manuseio e destinação corretos e a certificação em empresas que trabalham com esse tipo de resíduo segundo ECOLETAS (2011b) vem de órgãos ambientais e de Saúde Pública estaduais. Oliveira, Gomes e Afonso (2010) confirmam essa realidade quando afirmam que apenas alguns poucos governos estaduais a exemplo de Santa Catarina, (BRASIL, 2010b), Paraná (BRASIL, 2008b) e São Paulo (Brasil, 2009), já elaboraram regulamentações específicas para seus resíduos eletroeletrônicos. O Mato Grosso (BRASIL, 2008a) aparece como mais um estado para compor o grupo anterior.

Sobre a responsabilidade compartilhada da Lei 12.305/2010 de Resíduos Sólidos, Guanabara (2010) chama a atenção dos atores envolvidos na gestão dos resíduos sobre suas responsabilidades específicas e igualmente relevantes e afirma que mesmo que as empresas criem uma estrutura de logística reversa, não surtirá resultado se os consumidores não depositarem seus resíduos eletroeletrônicos nos locais apropriados.

Ainda sobre a responsabilidade compartilhada a ABINEE (2011) aborda o problema do mercado cinza (produtos ilegais, piratas) de eletroeletrônico, e considera esse o maior desafio da lei de resíduos sólidos, pois segundo a associação não é justo impor a responsabilidade de promover a logística reversa de produtos ilegais e metas à indústria instalada no país.

ABINEE (2011) defende ações contra a pirataria, incluindo fiscalização e controle aduaneiro, além de instrumentos fiscais para fomentar a reciclagem, como tratamento tributário diferenciado (ex: ICMS,PIS/Cofins) para produtos que contemplem materiais reciclados ou eficiencia energética; facilitação do recebimento, coleta e movimentação dos produtos a serem reciclados objetivando a Logística Reversa.

Para a CEMPRE (2011) a informalidade do mercado eletroeletrônico no Brasil chega a cerca de 30% e acredita que uma redução da carga tributária que incide sobre o setor poderia gerar empregos e trazer este mercado para a formalidade. Também afirma que outra solução para incentivar a indústria da reciclagem no setor é conceder benefícios fiscais às empresas que realizam a logística reversa, além de potencializar os ganhos registrados com a Lei do Bem de 2005, que prevê incentivos fiscais a empresas que desenvolvam inovações tecnológicas.

O parágrafo único do art.35 da Lei 12.305/2010 de Resíduos Sólidos, torna o poder público explicitamente comprometido com os demais envolvidos nos resultados quando afirma, que o poder público municipal pode instituir incentivos econômicos aos consumidores que participam do sistema de coleta seletiva. (BRASIL, 2010).

As instituições públicas, privadas e a sociedade, somente recentemente e ainda de forma tímida começaram a preocupar-se com o setor de resíduos eletroeletrônicos do país, pois o consumo de eletroeletrônicos no Brasil cresceu 14% em 2011 em comparação ao ano anterior e a região que mais contribuiu para esse crescimento foi a região nordeste com crescimento de 23% de 2010 para 2011, seguida das regiões norte e centro-oeste com aumento de 20% no consumo e a região sul com uma alta de apenas 6% nas vendas. (FLORESTANET, 2012)

Entretanto, o Brasil tem sofrido resistência dos fabricantes em assumir a gestão dos resíduos eletroeletrônicos de seus produtos no final de vida útil, há poucos exemplos de articulação voluntária do setor produtivo para recuperação ou reciclagem desses insumos e

ainda é incipiente a utilização de eco-design e inovação na concepção dos produtos. A inovação vem impulsionada pelo mercado, pelos custos, pela concorrência e a questão ambiental é o fator menos relevante para motivá-la. (BIZZO, 2007)

3. Metodologia

A pesquisa tem natureza qualitativa, exploratória e descritiva. Bromley (1990) afirma que várias são as maneiras de definir um estudo de caso, uma delas considera o método como uma tentativa de investigar sistematicamente um evento ou um conjunto de eventos relacionados a fim de descrever e explicar o fenômeno que o envolve.

Tendo em vista que o trabalho busca investigar duas empresas de resíduos eletroeletrônicos para uma melhor compreensão do setor em que atuam, o mesmo é classificado como um estudo de caso múltiplo.

O estudo de caso múltiplo, também conhecido como estudo de caso comparativo, e estudo de caso contrastante é segundo Berg (2007) um extenso estudo de vários casos instrumentais, que permite uma melhor compreensão, insight, além de proporcionar uma melhor capacidade de teorizar sobre um contexto mais amplo.

A pesquisa qualitativa segundo Rey (2005, p. 81):

> Representa um processo permanente, dentro do qual se definem constantemente todas as decisões e opções metodológicas no decorrer do próprio processo de pesquisa, o qual enriquece de forma constante a representação teórica sobre o modelo teórico em desenvolvimento.

A pesquisa é exploratória porque ainda é insipiente o número de trabalhos ofertados sobre a temática no Brasil, Roesch (2006) explica que pesquisas dessa natureza têm como propósito explorar um tema pouco estudado. E é descritiva porque investiga a partir das opiniões e comportamentos das entrevistadas as dificuldades do universo em que estão inseridas, para Richardson (2008) pesquisa dessa natureza busca fazer o levantamento da opinião e atitudes da população acerca de determinada situação; a caracterização do funcionamento de organizações ou ainda identificar o comportamento de grupos minoritários.

As fontes primárias deste estudo foram coletadas por meio de entrevista semiestruturada, feitas in loco, com apoio de gravadores MP3. Foi realizada entrevista de 2h20 na empresa ECOLETAS Ambiental, de 55min na PARCS Lixo Eletrônico, ambas com seus proprietários, além de informações obtidas no site das instituições.

Também foram coletados dados de fontes secundárias, obtidas em pesquisa bibliográfica, utilização de livros, artigos e revistas, e em casos estudados de empresas que buscaram melhorias institucionais através da logística reversa focadas em e-lixo, a exemplo dos estudos publicados por Santos e Souza (2009) e Leite, Lavez e Souza (2009).

Para as entrevistas foi utilizado um formulário dividido em sete tópicos contemplando: (i) a estrutura organizacional da empresa; (ii) sua materia prima (resíduos); (iii) a cadeia de suprimento e seus fornecedores; (iv) a logística reversa e a gestão dos resíduos; (v) a certificação e a PNRS; (vi) o setor de resíduos eletroeletronicos no estado; (vii) o lixo cinza num total de 31 perguntas.

Para Martins e Theóphilo (2007), a entrevista semi-estruturada é aplicada com o apoio de um roteiro de perguntas, entretanto, dá ao entrevistador a liberdade de acrescentar novas questões no momento de sua aplicação.

Para a análise de conteúdo do formulário de entrevistas o método de categorização usado foi por análise temática. Foram definidos quatro temas principais e dez temas secundários a fim de alcançar um nível maior de confiabilidade em seus resultados, conforme quadro 2. O empresário da Ecoletas será identificado como entrevistado A e o da empresa PARCS como entrevistado B.

Richardson (2011, p.243) explica que este é um método bastante utilizado, rápido e eficaz. A análise por tema consiste em isolar e extrair as partes utilizáveis, segundo o problema pesquisado, a fim de permitir sua comparação com outros textos escolhidos da mesma maneira. E a escolha de temas principais e secundários permite uma análise mais profunda do conteúdo, visto que, "o primeiro define o conteúdo da parte analisada de um texto; o segundo especifica diversos aspectos incluídos no primeiro".

TEMA PRINCIPAL	TEMAS SECUNDÁRIOS
A- A cadeia de resíduos eletroeletrônicos.	A.a- Características ambientais, fornecedores, clientes finais.
B- A logística reversa do setor de resíduos eletroeletrônico.	B.b- O custo, os entraves, as rotas dos resíduos.
C- O crescimento do setor de resíduos eletroeletrônicos.	C.c- O apoio e as parcerias institucionais.
D- As normas legais do setor de resíduos eletroeletrônicos.	D.d- A aplicabilidade e fiscalização

Quadro 2 – Categorização da análise de conteúdo.
Fonte: elaborado pelos autores (2012)

Para a análise de conteúdo foi usado o software ATLAS.ti 7 versão Free, disponível on line e com capacidade de análise de 100 caracteres.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	REFERENCIAL TEÓRICO	FORMULÁRIO
1. Verificar a estrutura da cadeia de suprimento verde.	Correa (2010), Barbieri, Cajazeira e Branchini (2009), Sarkis (2003), Borges (2008), Srivastava (2007), Karlsson e Luttropp (2006), Pigosso *et.al.* (2010), Donato (2008), Sheu *et.al.* (2005), Schroeder, Goldstein e Rungtusanatham (2011).	1; 2; 3; 4; 5; 6; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16.
2. Mapear a logística reversa dos resíduos eletroeletrônicos.	Jordão (2010), Leite (2009), Liva, Pontelo e Oliveira (2003), Barbiere e Cajazeira (2009), Barbiere (2007b), Schroeder,Goldstein e Rungtusanatham (2011), Sheu *et.al.* (2005).	7; 8; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23; 24;25.
3. Analisar o setor de resíduos eletroeletrônicos.	Leite (2009), Leite, Lavez e Souza (2009), Santos e Souza (2009), Barbieri (2004; 2007a), Guimarães (2003).	26; 27; 28; 29; 30; 31.

Quadro 3. Identificando o referencial teórico no formulário.
Fonte: elaborado pelos autores (2012)

No quadro 3 os objetivos específicos são referendados com o arcabouço teórico e cada um deles leva a identificação das questões aplicadas no formulário.

4. Análise e Discussão de Resultados

4.1. A Empresa ECOLETAS Ambiental

Fundada em 2009 e localizada na cidade de Fortaleza, a empresa ECOLETAS Ambiental é a primeira e atualmente a única no Ceará com licenciamento ambiental para o descarte de resíduos eletroeletrônicos. Tem como missão destinar de forma ambientalmente correta e economicamente sustentável os resíduos eletrônicos para beneficiar a sociedade e o meio ambiente.

A empresa é associada ao SINDIVERDE/CE - Sindicato das Empresas de Reciclagem de Resíduos Sólidos Domésticos e Industriais no Estado do Ceará- primeiro sindicato criado no país, formado por empresas de reciclagem, e faz parte da FIEC - Federação das Indústrias do Ceará. Sr Bonanzini proprietário da ECOLETAS é também o atual diretor do sindicato além de fazer parte do Projeto CE-WASTE que tem como meta estabelecer uma estratégia para a gestão de resíduos tecnológicos no Estado do Ceará.

Em busca da certificação ISO14000 a ECOLETAS Ambiental investe atualmente em auditorias ambientais semanais, que geram semanalmente um relatório com as conformidades e não conformidades da empresa a fim de se adequarem e se prepararem para a auditoria de certificação prevista para o primeiro trimestre de 2012.

A ECOLETAS Ambiental é uma micro empresa que possui em sua estrutura organizacional 10 funcionários; 7 deles na produção, 2 no administrativo e 1 externo responsável pelas coletas. Possui 3 caminhões e uma caminhonete, é dividida em recepção, sala de expedição, separação e pesagem e seis compartimentos para os materiais separados, (i) Armazenamento de Ferro; (ii) Placas Eletrônicas; (iii) Baterias (eles não recebem pilhas e baterias, essas são as vem junto com os aparelhos); (iv) Plásticos ABS; (v) Alumínio e (vi) Aço Inox material que mantém a sustentabilidade da empresa, possui ainda um galpão localizado fora da empresa onde ficam estocados os plásticos ABS.

O serviço desenvolvido pela empresa não necessita de máquinas complexas, seu principal instrumento de trabalho são as desaparafusadeiras.

Através de uma logística reversa a empresa realiza um procedimento de remanufatura reversa e destinação final para reciclagem, a logística reversa da empresa é estruturada na maioria das vezes a partir de uma demanda do cliente e em algumas ocasiões induzida pela parceria com instituições.

Depois de coletado o material é separado e pesado, segue para o desmonte e volta a ser pesado, os valores não podem ser diferentes, embora se admita a perda de 2% no processo desenvolvem uma técnica para que essa perda seja ainda menor, até a areia que é pouca, quando encontrada é pesada, e como não se gera passivo ambiental depois de todo o seu processo, a empresa desenvolve e estimula a criação de vasinhos de flores.

Tudo é separado por classe até papelão e plástico fino que por vezes vêm embrulhando os aparelhos, são posteriormente enviados a usinas de reciclagem da cidade. A empresa respeita o meio ambiente e sua equipe de colaboradores, de maneira que todos trabalham com os IPIs obrigatórios devido ao alto risco de contaminação pelos compostos contidos nos resíduos.

A empresa não recebe a chamada 'linha branca' de eletroeletrônicos (geladeiras, microondas, forno elétrico, lavadoras, freeze, bebedouro e ar condicionado) e também não faz nenhum processo de reciclagem. A matéria prima desmontada é componente de informática, eletroeletrônicos, telefonia e baterias. A produção é mensurada por tonelada, sendo seus resultados mensais bastante variáveis. A ociosidade na produção chega a 90% e o motivo é a falta de matéria prima, gerada de acordo com seu proprietário, pela falta de consciência de mercado. Segundo o empresário:

> Existe mercado, existe matéria prima, não existe é consciência de mercado, hoje o mercado trabalha da seguinte forma: (pausa) porque eu vou fazer corretamente com uma lucratividade muito baixa, se eu posso fazer sem ser corretamente com uma lucratividade alta? A "consciência de mercado" é a consciência do gerador.

Para o mesmo, é o resultado dessa falta de consciência do gerador que alimenta a informalidade, considerada por ele absurda. Ele explica que essa informalidade, vem das "empresas informais" que recebem doações de e-lixo e sem nenhuma preocupação com seus funcionários e com o meio ambiente manuseiam o material recebido, retiram as peças de maior valor para o mercado, um exemplo são as placas eletrônicas, e sem nenhuma consciência jogam o que não tem valor na natureza contaminando o solo com metais pesados, altamente tóxicos como o chumbo, mercúrio, berilo entre outros.

A empresa segundo o empresário trabalha sozinha contra todo um sistema, pois sem fiscalização não há motivos para se formalizar. A informalidade tem custos baixos. Outro problema apontado são as doações enviadas à ONGs e outras instituições cujo foco não é

reciclagem, como hospitais, associação de pais e alunos etc. As empresas que doam pensam estar ajudando tais instituições, mas estão apenas se livrando do e-lixo e liberando espaço nas suas instalações. As instituições que recebem na maioria das vezes vendem todo esse material doado para pessoas que vão alimentar o ciclo de retirar o que vale "(...) as meninas dos olhos da reciclagem de eletroeletrônico são as placas, mas têm outras coisas que vem junto, o mouse, o monitor, as pessoas só enxergam as placas (...)" e vão descartar nas calçadas e terrenos baldios o que não vale, dessa forma acabam sendo colaboradoras da destruição do meio ambiente, normalmente não têm consciência disso, pois não averiguam a idoneidade das pessoas com quem estão fazendo negócio.

Para o empresário estes são os maiores entrave no setor; informalidade, doações sem responsabilidades, e instituições que desconhecem as conseqüências do manuseio incorreto de eletroeletrônicos, conseqüências estas para a saúde de quem manuseia e para o meio ambiente na geração de passivo ambiental, segundo ele "(...) tem regras, tem ótimas leis, mas não há fiscalização".

Embora existam algumas ações pontuais de parceria da ECOLETAS com instituições, a exemplo do evento realizado na Feira Cultural de um colégio na periferia de Fortaleza em novembro de 2010 (ECOLETAS 2011c) e outro na semana do meio ambiente de 2011 por uma faculdade de Mossoró (ECOLETAS 2011d) a empresa afirma não ter condições de receber doações constantes e nem de qualquer tipo de material.

Materiais como pilhas, baterias, lâmpadas eletrônicas e monitores de CRT (tubos de televisão e monitores– foram substituídos pelos modelos LCD's e telas de plasma) estão no final da cadeia e precisam ser descontaminados, as empresas que fazem esse serviço cobram por ele, por isso a ECOLETAS Ambiental também cobra para recebê-los, inclusive computadores e impressoras de pessoas físicas. Ela cobra pelo custo da reciclagem e da logística, mesmo que seja deixado na empresa ainda assim é cobrado o custo da reciclagem, preço fixo para pessoa física e uma tabela diferenciada de preço por equipamentos e por quantidades para as pessoas jurídicas.

A empresa afirma que o setor de eletroeletrônico possui um processo de alto custo diferente do setor de PET ou de latinhas de alumínio, cuja matéria prima já está pronta para a reciclagem depois de consumida, os eletroeletrônicos devem ser desmontados e separados, pois a indústria de ferro, por exemplo, não aceita o computador, apenas o ferro contido nele, da mesma forma acontece com os demais componentes.

Além do custo da logística reversa, existem os custos para se cumprir as normas ambientais e de saúde. Para estar legalizada e com os certificados emitidos pela Secretaria do Meio Ambiente e da Saúde Publica passa por fiscalizações periódicas.

O custo do processo aumenta quando se chega ao plástico dos computadores que contém um composto químico anti chamas altamente tóxico e a indústria que processa tal material, pois além de estar localizada no sul do país, só compra o material inteiro e a partir de 10 toneladas (não pode ser triturado, pois se perderia a capacidade de separação de todos os componentes plásticos incluindo o tipo ABS (anti chamas) do qual a CPU e os monitores são formados).

Os plásticos ABS oriundos das CPUs, monitores e televisores vão para o interior de São Paulo, depois de alcançarem a cota mínima de 10 toneladas para o envio. Sr Bonanzini não é otimista sobre esse processo, acredita que considerando todas as despesas com estocagem e despesas de taxas de transporte do envio além do fato de não poder creditar o ICMS pago, visto que a empresa é inscrita no Simples o lucro é zero, apenas empata a transação.

A empresa possui ao todo 70 fornecedores dentro e fora do Ceará, 99% das placas comercializadas em todo o nordeste e no Ceará são comercializadas com a ECOLETAS Ambiental. A matéria prima vem das casas, instituições, comercio, indústria, a empresa não cobra a logística se a quantidade de material for grande, se for pouco é cobrado a coleta.

Emite certificado de destinação correta dos resíduos recolhidos para as empresas poderem prestar contas junto aos órgãos ambientais competentes.

Algumas regiões como Alagoas e Rio Grande do Norte estão contempladas com uma empresa de e-lixo que contaram com a ajuda da ECOLETAS Ambiental para a estruturação, e empresas geradoras de outras regiões enviam seu material para Fortaleza.

Com exceção de três empresas clientes localizadas no Ceará, ou que atuam como elos na cadeia de reciclagem e recebem o ferro, o alumínio e as baterias da ECOLETAS, os demais materiais são enviados para clientes fora do estado, a grande maioria localizada no sul do país. As placas são negociadas com a maior exportadora de placas do Brasil localizada em São Paulo que as envia para fora do país, pois não existe empresa para reciclar placas no Brasil.

As maiores dificuldades encontradas pela empresa no processo de logística reversa estão segundo o empresário na dificuldade de captação de mercado, no gerador, na falta de fiscalização sobre a legislação e sobre o gerador, pois falta efetividade da lei, acesso ao conhecimento e falta de concorrência, sobre isso o mesmo afirma:

> Um dos maiores entraves que a gente tem é a falta de concorrência. Um dia eu escutei um cara falar assim: 'é (pausa) se você tiver um concorrente fraco, ele vai enfraquecer você, se você tiver um concorrente burro, ele vai emburrecer você', se a gente não tiver concorrente provavelmente a gente não vai ficar muito tempo no mercado, a tendência é que eu saia do mercado por falta de concorrência, o que faz a empresa crescer é o concorrente. Eu acho que de repente, pode aumentar mesmo a oferta de insumos, a consciência da população, se ela percebe o aumento de empresas em um setor, isso pode diminuir a dificuldade de negociação. A conscientização do gerador a fiscalização do meio ambiente, (pausa) basicamente esses são os entraves.

Para o empresário faltam usinas de reciclagem, um exemplo são as caixas longa vida, aqui no Ceará ela é apenas coletada, ninguém as recicla. Segundo ele a sociedade acha que catador tem que resolver os problemas da cidade, mas o que falta é instruir, são incentivos à reciclagem, taxas menos absurdas e muita fiscalização, a fim de minimizar o mercado paralelo e informal. Ele cita um problema ocorrido com as associações de catadores quando da entrada do projeto ECOELCE que estimula a coleta seletiva em troca de pontos a serem descontados na conta de energia, com medo de perder mercado eles foram contra o projeto, problema superado com a inclusão das mesmas no projeto. Atualmente no Ceará existem muitas empresas clandestinas de reciclagem de e-lixo, licenciada nenhuma com exceção da ECOLETAS Ambiental.

Na visão do empresário, embora a Lei 12.305/2010 de Resíduos Sólidos tenha vindo para normalizar o setor, incentivar a logística reversa identificar os responsáveis pelo resíduos sólidos e tornar todos co-responsáveis a lei ainda não funciona: "Meu primeiro ponto de vista de verdade é que eu gostaria de ver essa lei funcionando, não só no ponto de vista econômico (...)".

De acordo com ele a lei já está em vigor, o prazo de 2014 é para a coleta seletiva e a reestruturação dos aterros sanitários. Para os resíduos eletroeletrônicos e a responsabilidade compartilhada já está valendo, entretanto faz-se necessários ajustes na lei, a mesma diz que a indústria tem que montar uma estrutura para a cadeia de suprimentos eletroeletrônicos através da logística reversa, todavia o empresariado responsável pelo e-lixo não quer ficar com a conta dos resíduos cinza (aparelhos que não são produzidos aqui e entram sem pagar impostos, vindo de países como China e Taiwan).

> Provavelmente eles (governo) terão que ajeitar alguns pontos. Aonde vai ser feita essa coleta? (pausa) o consumidor, (pausa) quem vai ter que pagar essa conta?

> O governo só dita a regra então tem que discutir isso, de que forma a gente vai fazer. A indústria não aceita ficar com a conta do eletrônico cinza (pausa).

Para o empresário o Estado deve ser o maior articulador, incentivador e fiscalizador além de parceiro no processo de coleta seletiva, se articulando junto às empresas recicladoras, as ONGs, as associações de catadores e a indústria, incentivando a abertura de mais usinas de reciclagem através de instrumentos fiscais, e cobrando dos órgãos responsáveis pela fiscalização mais efetividade sobre todos os envolvidos de forma a criar uma estrutura realmente comprometida com a sociedade e com o meio ambiente.

4.2. Empresa PARCS Lixo Eletrônico

A estrutura da empresa PARCS Lixo Eletrônico foi apresentada em entrevista pelo proprietário Sr. Heber Costa Mendes. A PARCS Lixo Eletrônico é uma de aproximadamente seis empresas no Paraná com licenciamento ambiental para trabalhar o e-lixo. Trata-se de uma micro empresa fundada em abril de 2010 localizada em Curitiba, especializada na coleta, descaracterização e destinação de resíduos eletrônicos e outros não metálicos, objetiva fazer com que equipamentos sucateados retornem como matéria prima através da reciclagem de seus componentes.

A logística reversa da coleta de materiais da empresa abrange Curitiba e região para empresas e indústria, além dos prédios comerciais e grandes condomínios residenciais, que em parceria com o síndico ou administradoras estimulam campanhas de coleta para destinação correta do lixo eletroeletrônico. A empresa disponibiliza um formulário on-line para os interessados descreverem os materiais que possuem, a quantidade e o local onde deverá ser coletado. Com base nessas informações a logística da empresa é programada e entra posteriormente em contato com o cliente para agendar a data e horário de coleta. Também recebem materiais de pessoas físicas, que poderão entregar na empresa ou aguardar o agendamento para a coleta, que nesses casos são feitos por região.

A empresa não coleta lâmpadas, pilhas, eletrodomésticos e ‘linha branca’, tubo de monitor ou TV, fitas VHS e cassete, disquetes e CDs.

Desmontados os materiais são separados, plástico, ferro, cobre, placas, alumínio, fonte ATX, fontes, baterias, coolers, HD, transformador, latão e inox. Todo o material é armazenado e identificado em bags, caixas, caixotes, tambores e armários. Depois de enfardados são vendidos para as respectivas indústrias como matéria prima básica para elaboração de novos produtos.

A certificação que garante a qualidade de seu trabalho é emitida pela própria empresa que também realiza palestras gratuitas com ênfase em gerenciamento e conscientização ecológica.

A empresa afirma que não cobra pela coleta, nem pela reciclagem e nem pela certificação. Ao ser perguntado sobre qual o segredo para não cobrar pela logística e reciclagem o empresário afirma que:

> O segredo é o que todos fazem. Na verdade quem cobra por esse tipo de material, está ganhando em duas mãos, ele vai receber pelo material vendido e recebido. Ele está cobrando muito bem pelo material que vende então, eu não acho justo.

A empresa possui uma estrutura bastante enxuta com um funcionário no administrativo e três na produção. Contrata funcionários temporários, por dia ou por semana quando a demanda exige. Produz de 1 a 2 toneladas/mês de resíduos eletrônicos que inclui as placas e os periféricos, os demais materiais também são mensurados mas não estão nesse montante. A empresa não trabalha com sua capacidade máxima. Cada funcionário pode desmontar de 10 a 15 computadores/hora.

> Podemos receber muitos materiais, não tem problema a gente vai priorizando, separando e despachando.Temos outra estrutura na cidade de Bandeirantes. Quando a demanda aumenta contratamos funcionários temporários, ou por dia ou por semana, 3, 4 ou 5.

O conceito de cadeia de suprimento verde, não é conhecido nem desenvolvido pela empresa. O processo da cadeia de suprimento se dá de ambas as formas, por solicitação de cliente e por estímulo da empresa. Os fornecedores normalmente demandam materiais a cada três meses.

> O processo se dá das duas maneiras, a pessoa faz o cadastro e vai descrever todo o material que a pessoa quer destinar e aí se não atingir uma quantidade mínima (200kg) a gente manda o carro pequeno, temos 2 caminhões grandes e um carro pequeno. Se de repente, a pessoa tem um único computador, então ou ela vem deixar ou nós a colocamos na rota da região e quando tiver um acúmulo na região coletamos.

As maiores dificuldades encontradas estão no armazenamento de alguns itens, como as baterias de carro que são corrosivas, tóxicas e com risco de explosão, além do alto custo de logística e estoque de alguns materiais, a exemplo do plástico ABS que segundo o empresário não dá retorno financeiro, mas se paga.

Com exceção das placas que são vendidas para uma empresa localizada também na cidade de Curitiba, os demais materiais são vendidos para empresas de São Paulo capital. O material que mantém a sustentabilidade da PARCS são os metais (ferro, cobre, aço e aço inox).

Segundo o empresário as maiores dificuldades encontradas pela empresa estão na busca por matéria prima.

> Creio que hoje, a maior dificuldade ainda seja a busca pela matéria prima, pois a grande maioria da população ainda não possui uma consciência de responsabilidade ambiental e as empresas visam somente lucros e não a correta destinação dos mesmos.

Essa visão míope de empresas que objetivam apenas lucros, a falta de consciência ambiental da população, somada a falta de incentivos fiscais do próprio governo e favorecimento a grandes empresas que vão desde liberação antecipada de documentos, até a exposição de mídias - o que acarreta também em uma concorrência desleal - alimentam a informalidade do setor de e-lixo no estado.

O empresário acredita que a PNRS e a Lei 12.305/2010 trouxe melhorias, entretanto, necessita de ajustes:

> Talvez a única discordância da lei esteja na diversidade regional do país. Para muitos, alguns municípios, pela natureza de sua localização geográfica e modais de transporte, jamais se adequariam as orientações da Política Nacional de Recursos Sólidos, o que mostra que a lei necessitaria de uma certa flexibilização pelo Governo Federal, algo muito pouco explorado até o momento.

Sobre a polêmica do lixo eletrônico cinza, a empresa não vê dificuldades no repasse desse material, visto que o mesmo é desmanchado e perde suas características de fábrica e a empresa recicladora recebe o material sem perguntar sua origem.

4.3. Discussão dos Resultados

Embora não tenha sido identificada uma estrutura de cadeia de suprimento verde, algumas características se faz presente através da forma consciente, ecológica e responsável que as empresas executam seus trabalhos, desde o contato com seus fornecedores até o seu relacionamento com seus clientes, o que lhes garante a emissão por órgãos públicos competentes do documento de certificação de manuseio e descarte correto dos resíduos recolhidos. (CORREIA, 2010; BORGES, 2008; LAKHAL E H'MIDA,2003; RAO, 2002)

Na cadeia de resíduos eletroeletrônicos os temas secundários A.a- Fornecedores: que busca identificar seus principais fornecedores e como se dá essas parcerias, revelou que ambas possuem ociosidade na produção devido a falta de matéria prima. As duas apontam a falta de conscientização do consumidor e a falta de divulgação e estrutura pela dificuldade em se conseguir matéria prima do setor, ou seja, o produto eletroeletrônico pós consumo. (BASEL, 2012; GUANABARA, 2010)

> Existe mercado, existe matéria prima, não existe é consciência de mercado, hoje o mercado trabalha da seguinte forma: (pausa) porque eu vou fazer corretamente com uma lucratividade muito baixa, se eu posso fazer sem ser corretamente com uma lucratividade alta? A "consciência de mercado" é a consciência do gerador. (entrevistado A)

> Creio que hoje, a maior dificuldade ainda seja a busca pela matéria prima, pois a grande maioria da população ainda não possui uma consciência de responsabilidade ambiental e as empresas visam somente lucros e não a correta destinação dos mesmos. (entrevistado B)

Na cadeia de resíduos eletroeletrônicos com o tema secundário A.a- Clientes finais: identificou-se a pouca opção de empresas recicladoras de eletroeletrônicos, e nenhuma existente no Brasil que recicle placas eletrônicas. (GUIMARÃES 2003; BIZZO, 2007; FLORESTANET, 2012; CEMPRE, 2012).

Com exceção de três empresas clientes localizadas no Ceará, ou que atuam como elos na cadeia de reciclagem e recebem o ferro, o alumínio e as baterias da ECOLETAS, os demais materiais são enviados para clientes fora do estado, a grande maioria localizados no sul do país. As placas são negociadas com a maior exportadora de placas do Brasil localizada em São Paulo que as envia para fora do país, pois não existe empresa para reciclar placas no Brasil. Para o empresário faltam usinas de reciclagem.

Na PARCS, com exceção das placas que são vendidas para uma empresa localizada também na cidade de Curitiba, que por sua vez as revende para fora do país, os demais materiais são vendidos para empresas de São Paulo capital.

Na logística reversa do setor de resíduos eletroeletrônico, os temas secundários B.b – Custos e Entraves foram abordados pelas três instituições e percebeu-se que alguns entraves geram custos e os custos de logística reversa (coleta) e da certificação são considerados e trabalhados distintamente entre as duas empresas.

A ECOLETAS cobra pela certificação e pela coleta dos resíduos. A PARCS não cobra nem pela coleta nem pela certificação, sobre a cobrança na logística reversa a PARCS afirma que:

> Na verdade quem cobra por esse tipo de material, está ganhando em duas mãos, ele vai receber pelo material vendido e recebido. Ele está cobrando muito bem pelo material que vende então, eu não acho justo.

Os entraves identificados pelas empresas são a informalidade do setor, apontada por ambas, a falta de matéria prima devido a problemas já explanados anteriormente; o alto custo do estoque a exemplo do plástico ABS identificado pela ECOLETAS e pela PARCS; a destinação final do resíduo também devido ao alto custo de reciclagem e baixo custo de retorno; e a própria logística reversa dos resíduos eletroeletrônicos, cujos diversos componentes possuem baixo valor agregado. Dados que ratificam afirmações da (CEMPRE, 2011; HART; MILSTEIN, 2004; LEITE; LAVEZ; SOUZA, 2009).

A informalidade pela ECOLETAS e a PARCS

A empresa Ecoletas segundo a visão de seu proprietário trabalha sozinha contra todo um sistema, pois sem fiscalização não há motivos para se formalizar, a informalidade tem custos baixos.

> Essa informalidade vem das "empresas informais" que recebem doações de e-lixo e sem nenhuma preocupação com seus funcionários e com o meio ambiente manuseiam o material recebido, retiram as peças de maior valor para o mercado, um exemplo são as placas eletrônicas, e sem nenhuma consciência jogam o que não tem valor na natureza.(...) (entrevistado A)

> Essa visão míope de empresas que objetivam apenas lucros, a falta de consciência ambiental da população, somada a falta de incentivos fiscais do próprio governo e favorecimento a grandes empresas que vão desde liberação antecipada de documentos, até a exposição de mídias - o que acarreta também em uma concorrência desleal - alimentam a informalidade do setor de e-lixo no estado. (entrevistado B)

> Tem muito atravessador e o problema que a gente encontrou são as pessoas que vem buscar, tentar comprar nossos resíduos, mas a gente exige certificação, se tiver certificação a gente pode conversar.Então como é um processo a gente tem que fazer licitação e agente licitou para ver as empresas interessadas para receber, apareceu de Londrina, São Paulo e Presidente Prudente. (entrevistado B)

O alto custo do estoque dos plásticos ABS e de sua logística reversa foram problemas identificados pela ECOLETAS e pela PARCS respectivamente:

Para a Ecoletas considerando todas as despesas com estocagem e despesas de taxas de transporte do envio além do fato de não poder creditar o ICMS pago, visto que a empresa é inscrita no Simples o lucro é zero, apenas empata a transação. "Pago o ICMS quando compro, mas a empresa não pode creditar pois quando vende é pelo simples nacional." (entrevistado A)

> As maiores dificuldades estão no armazenamento de alguns itens, como as baterias de carro que são corrosivas, tóxicas e com risco de explosão, além do alto custo de logística e estoque de alguns materiais, a exemplo do plástico ABS que segundo o empresário não dá retorno financeiro, mas se paga. (entrevistado B)

> Diferente do setor de PET ou de latinhas de alumínio, cuja matéria prima já está pronta para a reciclagem depois de consumida, os eletroeletrônicos devem ser desmontados e separados, pois a indústria de ferro, por exemplo, não aceita o computador, apenas o ferro contido nele, da mesma forma acontece com os

> demais componentes. Além do custo da logística reversa, existem os custos para se cumprir as normas ambientais e de saúde, por estar legalizada com certificados emitidos pela Secretaria do Meio Ambiente e da Saúde Publica passa por fiscalizações periódicas. O custo do processo aumenta quando se chega ao plástico dos computadores (ABS). "(...) as meninas dos olhos da reciclagem de eletroeletrônico são as placas, mas têm outras coisas que vem junto, o mouse, o monitor, as pessoas só enxergam as placas (...)" e vão descartar nas calçadas e terrenos baldios o que não vale, dessa forma acabam sendo colaboradoras da destruição do meio ambiente. (entrevistado A)

Muitos foram os entraves apontados pelos entrevistados e boa parte deles bastante em comum. Para a ECOLETAS os maiores entraves estão na dificuldade de captação de matéria prima e na informalidade. A PARCS considera a dificuldade de armazenamento de alguns itens, o alto custo da logística e de estoque de alguns materiais a exemplo do ABS. Afirmações já explanadas.

Ambas as empresas também classificaram como um entrave a dificuldade de obtenção de matéria prima, a pouca conscientização das secretarias para o problema da logística reversa do eletroeletrônico, a necessidade de aumento de coleta, a dificuldade de destinar alguns resíduos que possuem pouco ou quase nenhum valor agregado, além de considerarem um grande entrave o problema com os atravessadores, ou seja, a informalidade existente no setor.

Ainda sobre a logística reversa do setor de resíduos eletroeletrônico, o tema secundário B.b – As rotas dos resíduos serão apresentados segundo modelo de Jordão (2010).

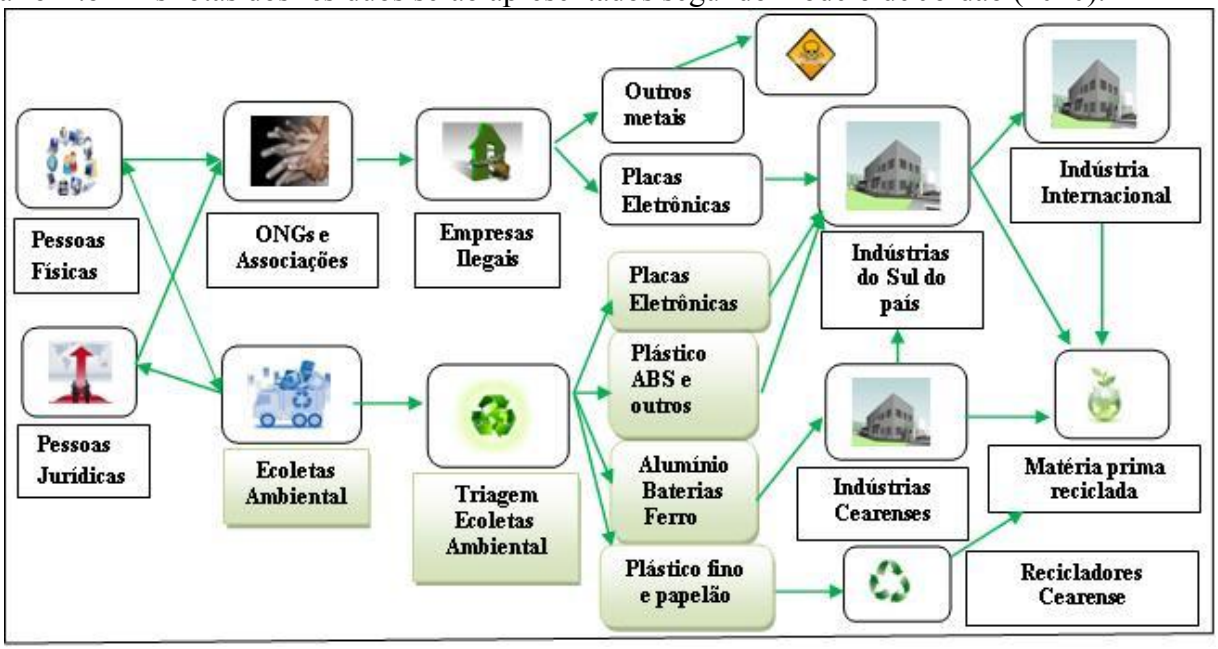

Figura 3. A rota do lixo eletroeletrônico da ECOLETAS Ambiental.
Fonte: a autora (2012)

Na figura 3 percebemos que as pessoas físicas e jurídicas entregam seus resíduos a ECOLETAS, a ONGs e Associações, algumas vezes por conta própria e outras solicitam a coleta pelas instituições. As ONGs e Associações vendem a empresas ilegais que retêm apenas as placas eletrônicas (que possuem maior valor de mercado) e descartam os outros componentes de forma incorreta, geralmente em lixões, aterros e até terrenos baldios.

A ECOLETAS faz a triagem de todo material recebido ou coletado. O alumínio, as baterias e o ferro são vendidos à indústrias cearenses, o mesmo acontece com o plástico fino e o papelão que vem embrulhando os eletrônicos. As indústrias cearenses processam estes

materiais dando origem a matéria prima reciclada, alguns deles a exemplo das baterias são enviados por elas, a indústrias no sul do país para a reciclagem.

As placas eletrônicas, os plásticos ABS, fios, cabos e outros são enviados a indústrias no sul do país pela própria ECOLETAS, tais indústrias enviam as placas eletrônicas para a indústria internacional, pois não há no Brasil nenhuma empresa que recicle placas eletrônicas, os demais componentes passam pelo processo de reciclagem e dá origem a matéria prima reciclada.

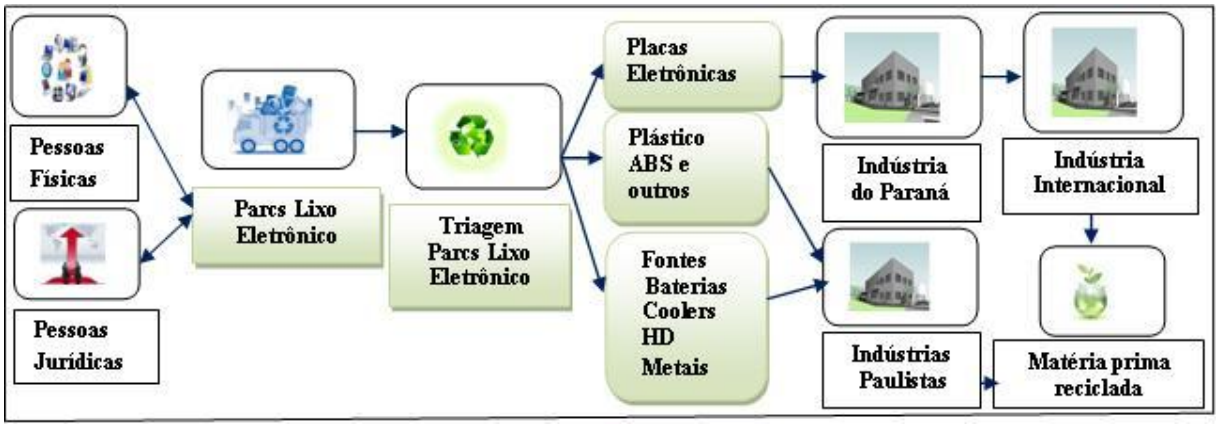

Figura 4. A rota do lixo eletroeletrônico da PARCS Lixo Eletrônico.
Fonte: a autora (2012)

A rota do lixo eletrônico na PARCS é mais enxuta conforme figura 4, a empresa recebe e coleta os resíduos de pessoas físicas e jurídicas, também faz a triagem de todo o material, as placas eletrônicas são vendidas a uma indústria do Paraná que por sua vez vende para uma empresa internacional. Todos os outros componentes, plásticos ABS, fontes, baterias, HD, Coolers e metais vão para indústrias recicladoras de São Paulo, que assim como a indústria internacional dá origem a matéria prima reciclada.

A cadeia de suprimento da ECOLETAS Ambiental e da PARCS é definida como uma cadeia de fluxos híbridos, Corrêa (2010) e Chopra e Meindl (2011) definem tais fluxos de materiais dentro de um processo de empurrar e puxar. Embora na empresa ECOLETAS Ambiental o fluxo de materiais seja maior a jusante (puxar), pois demandam de pedidos de clientes, a empresa também pratica o processo (empurrar) quando em parcerias com algumas instituições se mobiliza em campanhas de arrecadação de e-lixo.

A Parcs estimula o processo de "empurrar" com as parcerias de conscientização através de palestras e parcerias com síndicos e administradoras de condomínios. Percebe-se a partir desses modelos toda a complexidade e sistema interativo da cadeia de suprimento explanada por Christopher (2009), Schroeder, Goldstein e Rungtusanatham (2011), Neutzling (2012).

A logística reversa das duas empresas é focada apenas no produto pós-consumo conforme definição de Liva, Pontelo e Oliveira (2003). Não foi identificado nenhum sistema de logística reversa e reciclagem sistemática em nenhum ponto da cadeia de eletroeletrônico (indústria, comerciantes e consumidores).

A coleta proveniente de pessoas físicas é muito inferior em comparação com a da indústria na empresa ECOLETAS Ambiental, realidade distinta na PARCS devido as muitas parcerias com condomínios e ao fácil acesso a empresa pelas pessoas físicas para coleta de seus produtos descartados e sem custo.

Na ECOLETAS, o custo da logística reversa da empresa desde a coleta até o envio para a reciclagem tem que ser repassado ao cliente no momento que o mesmo entrega seu material para a destinação correta, pois do contrário inviabilizaria o processo tornando a empresa inoperante. O alto custo da logística reversa no setor de eletroeletrônico é apontado

como fator impeditivo de crescimento, problema confirmado nos estudos de Leite, Lavez e Souza (2009) e Santos e Souza (2009).

Embora a política da PARCS Lixo Eletrônico seja a de absorver o custo da logística e do desmonte, a mesma confirma o alto custo dessa logística pela empresa e procura diluí-lo na venda dos seus resíduos. A localização da empresa no estado do Paraná e sua proximidade com as recicladoras no próprio estado e no estado vizinho, pode ser o forte diferencial no custo final dessa logística.

A ECOLETAS Ambiental não definiu a quantidade mensal de produtos retornados, afirma ser muito variável, entretanto seu controle de entrada e saída é feito através do peso dos produtos recebidos e não por unidade, tornando os dados por quantidade de produto retornado inexistente. A empresa PARCS embora não tenha disponibilizado os números, também mantém o controle de tudo o que entra e sai através de mensuração por peso dos produtos e não por unidade. Problema identificado também nas empresas pesquisadas por Leite, Lavez e Souza (2009), pois segundo os autores as mensurações por unidades são importantes para uma eficiente gestão empresarial. Pois a indústria produtiva controla sua produção e venda por unidade, faz-se necessário que o controle pelo setor de resíduos eletroeletrônico seja feito da mesma maneira, para que dessa forma seja possível mensurar com efetividade o quanto se está produzindo e o quanto se está reciclando.

Nos temas principais: C- O crescimento do setor de resíduos eletroeletrônicos e D- As normas legais do setor de resíduos eletroeletrônicos os temas secundários C.c – O apoio e as parcerias institucionais e D.d - A aplicabilidade e fiscalização apareceram conjuntamente quando abordados pelas empresas, demonstrando que a fiscalização e a aplicabilidade das normas são necessárias para apoiar e desenvolver parcerias institucionais com vistas a melhoria e crescimento do setor de resíduos eletroeletrônico.

Nenhuma das empresas entrevistadas mantém uma parceria efetiva com órgãos governamentais. As parcerias se restringem a ações conjuntas com escolas, universidades e condomínios para estimular a arrecadação e coleta. Sobre essa falta de parcerias a PARCS afirma ainda que a falta de incentivos e apoio do governo estimula a informalidade do setor e ainda favorece as grandes empresas.

> O mercado cria essa informalidade devido a falta de incentivos do próprio governo. Aonde os grandes são favorecidos desde a liberação antecipada de documentos até a exposição em mídias gerando uma concorrência desleal.(entrevistado B)

Sobre a fiscalização a ECOLETAS acredita que o governo do estado não fiscaliza porque eles não saberiam o que fazer depois, pois não há um sistema efetivo para descarte correto, nem uma logística reversa estruturada para demandar aos recicladores em seus respectivos estados.

Sobre as normas legais do setor de resíduos eletroeletrônicos o entrevistado A diz que "(...) tem regras, tem ótimas leis, mas não há fiscalização".

Ele gostaria de ver a PNRS funcionando. Para ele a lei já está em vigor para o quesito responsabilidade compartilhada dos eletroeletrônicos, entretanto, afirma que a lei deverá sofrer ajustes principalmente sobre o problema do eletrônico cinza (os que são produzidos fora do país, China, Taiwan etc.). O mesmo afirma que são necessárias mais usinas de reciclagem, entretanto as taxas absurdas e a falta de incentivos fiscais ao setor de resíduos, em especial ao de resíduos eletroeletrônicos, desestimula a criação de novas usinas de reciclagem e aumenta o mercado paralelo e informal.

Quanto a PNRS a PARCS Lixo Eletrônico afirma que:

> Talvez a única discordância da lei esteja na diversidade regional do país. Para muitos, alguns municípios, pela natureza de sua localização geográfica e modais de transporte, jamais se adequariam as orientações da Política Nacional de

Resíduos Sólidos, o que mostra que a lei necessitaria de uma certa flexibilização pelo Governo Federal, algo muito pouco explorado até o momento.

A PARCS não vê problema com o eletrônico cinza, afirma que o mesmo é descaracterizado perdendo suas características de fábrica quando desmontado e as empresas recicladoras recebem o material sem perguntar sua origem. Embora a ECOLETAS tenha expressado sua preocupação com o e-lixo cinza, ambas recebem tais materiais sem restrições.

5. Considerações Finais

Embora os autores confirmem Oliveira, Gomes e Afonso (2010) sobre a carência de fontes acadêmicas para essa pesquisa, e a dificuldade de obtenção de dados e informações revelando a necessidade de mais estudos sobre o setor de resíduos eletroeletrônicos, os resultados alcançados confirmaram o pressuposto do trabalho ao identificar que os desafios enfrentados pelo setor de resíduos eletroeletrônicos no Brasil vão além da necessidade de uma estruturada logística reversa e de uma cadeia de suprimento verde concisa.

O primeiro objetivo específico não foi identificado, pois não há evidencia de uma cadeia de suprimento verde no setor, embora se identifique algumas de suas características. (CORREIA, 2010; BORGES, 2008; LAKHAL E H'MIDA,2003; RAO, 2002)

O segundo e terceiro objetivo foram explanados e identificou-se que os desafios do setor abrangem a informalidade, a falta de fiscalização, o alto custo da logística reversa, a necessidade de maiores campanhas de educação ambiental aliada a fiscalização e principalmente a falta de incentivos fiscais para estimular o crescimento e fortalecimento do setor de e-lixo. A CEMPRE (2011) confirma a necessidade de ações de incentivos fiscais para empresas que trabalhem a logística reversa.

É necessário que haja uma movimentação nacional, estadual e municipal em todo o Brasil para que o problema do resíduo eletroeletrônico comece a ser resolvido. O setor de resíduos eletroeletrônico enfrenta o problema do transporte desse resíduo, a logística é difícil, onerosa e burocrática. É necessário que haja incentivos fiscais às empresas de resíduos eletroeletrônicos, e às empresas recicladoras destes materiais, para que cresça o interesse de pequenos, médios e grandes empreendedores em investir nesse setor carente e com grande perspectiva de crescimento. Porém uma empresa criada para ajudar a tirar de sobre o estado a preocupação e a responsabilidade com a sustentabilidade ambiental e que tem por objetivo dar um destino correto a itens que se descartados no lixo causam riscos a saúde, risco ao lençol freático e ao solo, onerando o estado com tratamentos em todas estas áreas deve ser vista com mais atenção pelas autoridades competentes.

Diante do benefício que empresas do setor de resíduos eletroeletrônicos e de reciclagem trazem a sociedade tais setores deveriam ter obrigações fiscais e tributárias específicas e menores do que as da indústria produtiva e do comércio. Ao setor de resíduos eletroeletrônico deve caber a responsabilidade de desenvolver ações que envolvam principalmente a comunidade, oferecendo pontos de descarte nas cidades instalados e uma estrutura de coleta reversa. Criar e ampliar parcerias com lojistas, distribuidores, indústria, associações de catadores e otimizar os programas de educação ambiental ofertados nas escolas e condomínios.

O pequeno número de estudos acadêmicos sobre o setor de resíduos eletroeletrônicos brasileiro, o baixo número de empresas legais no país, e o fato da grande maioria delas estarem localizadas no sul e sudeste do Brasil, foram limitações consideradas na pesquisa.

Os autores sugerem para futuras pesquisas a ampliação da amostra deste estudo, a extensão da pesquisa para a cadeia produtiva de eletroeletrônico e agregar outros estudos de modelo de países que possuam uma estrutura efetiva de coleta e reciclagem de resíduos eletroeletrônicos e como eles superaram as dificuldades identificadas no setor brasileiro.

NOTA: O Setor de Resíduos Eletroeletrônicos abrange produtos da chamada “linha branca” (geladeiras, fogões, ar condicionado, gelágua entre outros) e eletrônica (computadores, celulares, placas, monitores e outros).

Referências

AN, Hee Kyung; AMANO; Teruyoshi; UTSUMI ,Hideki; MATSUI, Saburo. A framework for Green Supply Chain Management complying with RoHS directive. In: CRRConference 2008. Queen's University Belfast. Set, 2008.

KOBAL, A. B.; SANTOS, S. M.; SOARES, F.A. Cadeia de suprimento verde como apoio a sustentabilidade ambiental- os desafios do setor do lixo eletrônico.In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS- SIMPOI 2012. Anais... São Paulo, FGV – EAESP, 2012. Disponível em: <http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2012/artigos/E2012_T00136_PCN73243.pdf>. Acesso em 25 dez. 2012.

LEITE, P.R.; LAVEZ, N.; SOUZA, V.M. Fatores da logística reversa que influem no reaproveitamento do “lixo eletrônico”-um estudo no setor de informática. In: XII Simpósio de Administração da produção, Logística e Operações Internacionais. Anais... São Paulo, 2009.

NHAN, A. N. N. P.; SOUZA, C. G.; AGUIAR, R. A. A. Logística reversa no Brasil: a visão dos especialistas. In: XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção- ENEGEP. Anais... Minas Gerais, out, 2003.

RODRIGUES,S.C.; PEIXOTO, J.A.A.; XAVIER, L.S. Gestão sustentável de resíduos industriais - um exemplo de cadeia verde de suprimentos no setor de reciclagem. In:VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Anais... Rio de Janeiro, agost, 2011.

BARBIERI, J.C. Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudanças da Agenda 21. 8. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007.

BEAMON, Benita M. Designing the Green Supply Chain. Logistics Information Management. v. 12, n. 4, p. 332-342. 1999

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. Gestão da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operações. 4 ed.São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

CHRISTOPHER, Martin. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimento: criando redes que agregam valor. 2. ed.São Paulo: Cengace Learning, 2009.

CORRÊA, L. H. Gestão de redes de suprimento: integrando cadeias de suprimento no mundo globalizado. São Paulo: Atlas, 2010.

DONATO, Vitório. Logística Verde – uma abordagem sócio-ambiental. Ed. Ciência Moderna. Rio de Janeiro. 2008

LEITE, P.R. Logística reversa – meio ambiente e competitividade. 2 ed. Pearson Prentice Hall. São Paulo. 2009.

REY, Fernando Gonzalez. Pesquisa qualitativa e subjetividade: os processos de construção da informação. Trad. Marcelo Aristides Ferrada Silva. São Paulo: Pioneira Thomson Leraning, 2005.

RICHARDSON, Roberto Jarryet al. Pesquisa social: métodos e técnicas.3 ed. rev. Amp., São Paulo: Atlas, 2008.

ROESCH, Sylvia Azevedo. Projetos de estágios e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudo de caso. 3. ed., São Paulo: Atlas, 2006.

YIN, R.K. Estudo de caso: planejamento e métodos. Trad. Daniel Grassi. 3. ed., Porto Alegre: Bookman, 2005.

BARBIERI, J.C.; CAZAJEIRA, J. E. R.; BRANCHINI, O. Cadeia de Suprimento e avaliação do ciclo de vida do produto: revisão teórica e exemplo de aplicação. Revista o Papel, 2009. Disponível em: <http://www.revistaopapel.org.br/noticia-anexos/1311883092_de7b3647b9dfc4ef6d0a128a5cb3ec6b_1778858231.pdf>. Acesso em 21 dez 2011.

BERG, Bruce L. Qualitative research methods for the social sciences. 7 ed. California State University, Long Beach: Allyn & Bacon, 2007.

BORGES, Claudia. Green supply chain ainda é pouco conhecido no país. 2008. Jornal do Comércio. Disponível em: <http://www.intelog.net/site/default.asp?TroncoID=907492&SecaoID=508074&SubsecaoID=948063&Template=../artigosnoticias/user_exibir.asp&ID=264360&Titulo=Green%20supply%20chain%20ainda%20%E9%20pouco%20conhecido%20no%20Pa%EDs>. Acesso em: 20 dez 2011.

BRITO, Renata Peregrino; BERARDI, Patricia Calicchio. Vantagem competitiva na gestão sustentável da cadeia de suprimentos: um meta estudo. RAE. v. 50, n 2, p. 155-169. São Paulo, abr./jun. 2010

HART, Stuart L.. MILSTEIN, Mark B. Criando valor sustentável. Revista R.A.E Executivo. v.3, n. 2, p. 64-79, maio / jul, 2004.

KOBAL, A.B.; TEIXEIRA FILHO, M.; CABRAL, A.C.A. Burocracia brasileira: um comparativo com os países do BRIC. Administração Pública e Gestão Social- APGS, Viçosa, v. 4, n.3, p. 246-268, jul./set. 2012.

LAKHAL, S. Y.; H'MIDA, S. A gap analysis for green supply chain benchmarking. Proceeding of the 32nd International Conference on Computers & Industrial Engineering. Editor Cathal Heavey. University of Limerick. p. 45-54. 2003

ONGONDO, F.O.; WILLIAMS, I.D.; CHERRETT, T.J. How are WEEE doing? A global review of the management of electrical and electronic wastes. Waste Management . v. 31, p. 714–730, 2011.

RAO, Purba. Greening the supply chain:a new initiative in South East Asia. International Journal of Operations & Production Management.v.22, n.6, p. 632-655, 2002.

ROGERS,Dale S.;TIBBEN-LEMBKE, Ronald S. Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices. Reverse Logistics Executive Council. University of Nevada, Reno, 1998.

SANTOS, E. Ferreira; SOUZA, M. T. Saraiva. Um estudo das motivações para implantação de programas de logística reversa de microcomputadores. Revista Eletrônica de Ciência Administrativa –RECADM. Campo Largo, Paraná. v.8, n. 2, p. 137-150, nov. 2009.

SARKIS, Joseph. A strategic decision framework for green supply chain management. in Journal of Cleaner Production,v.11, 2003.

SCHROEDER, R. G.; GOLDSTEIN, S.M.; RUNGTUSANATHAM, M.J. Operations Management – contemporary concepts and cases – 5. ed. MacGraw-Hill. Irwin. 2011

SEBRAE. Critérios de classificação de empresas: EI - ME – EPP.2013. Disponível em:

<http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>. Acesso em 11 jan. 2013.

SHEU, J.B.; CHOU, Y.H.; HU, C.C. An integrated logistics operational model for green-supply chain management. Transportation Research Part E. v.41.p. 287–313. 2005

SILVA FILHO, J.C.L.;CANTALICE, F.L.B.M.; BARBOSA JUNIOR, C.D.S.C.; ABREU, M.C.S. Proposta de categorização dos estudos de logística reversa através de uma análise

longitudinal da produção científica entre 2003 e 2009. Rev. Ciênc. Administração. Fortaleza, v. 17, n. 3, p. 856-882, set./dez. 2011

Constituição, Leis, Decretos e Resoluções

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 ago. 2010. Seção 1. 03/08/2010. p. 3. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Acesso em: 15 nov. 2011.

BRASIL. Lei 8.876. De 16 de maio de 2008a. Publicada no Diário Oficial em 16 de maio de 2008. Disponível em: <http://www.al.mt.gov.br/v2008/Raiz%20Estrutura/Leis/admin/ssl/l8876.htm> Acesso em 27 maio 2012.

BRASIL. Lei 15.851. De 10 de junho de 2008b. Publicado no Diário Oficial nº 7738 em 10 de junho de 2008. Disponível em:< http://celepar7cta.pr.gov.br/SEEG/sumulas.nsf/6c0580efa19ff3ac83256fdd0065f99c/e3e3a0dd364a8ee2832574740043cc8a?OpenDocument>. Acesso em 27 maio 2012.

BRASIL. Lei 13.576. De 6 de julho de 2009. Publicado no Diário Oficial em 6 de julho de 2009. Disponível em:< http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/817923/lei-do-lixo-tecnologico-lei-13576-09-sao-paulo-sp >. Acesso em 27 de maio 2012.

BRASIL. Lei 15.119. De 19 de janeiro de 2010b. Publicado no Diário Oficial nº 18.770 em 19 de janeiro de 2010. Disponível em: <http://200.192.66.20/alesc/docs/2010/15119_2010_lei.doc>. Acesso em 27 de maio 2012.

ABINEE. Mercado cinza é o principal desafio da Política de Resíduos Sólidos. Newsletter Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica, ed. 582, 01 abr. 2011. Disponível em: <http://www.prac.com.br/download/abineeed582_010411.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2011.

BAIO, Cintia. Para onde vai o lixo eletrônico do planeta. UOL Tecnologia 26 fev. 2008. Disponível em: <http://tecnologia.uol.com.br/ultnot/2008/02/26/ult4213u358.jhtm>. Acesso em 18 dez. 2011.

BASEL. UN system collaborates on electronic waste disposal. ITU and Secretariat of the Basel Convention to protect environment from hazardous e-Waste. Disponível em:

<http://www.basel.int/>. Acesso em 15 mar. 2012.

BIZZO, W.A. Gestão de resíduos e gestão ambiental da indústria eletroeletrônica. [ABINEE Tec 2007], 2007. Slides. Disponível em: <http://www.tec.abinee.org.br2007arquivoss702.pdf>. Acesso em 24 maio 2012.

CEMPRE- Compromisso Empresarial para Reciclagem. Pesquisa de recicladores. 2012. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/servicos_recicladores.php>. Acesso em: 24 mar. 2012

CEMPRE. Cempre cria comitê para discutir reciclagem de eletroeletrônicos.2011. Disponível em: <http://cempre.org.br/imprensa_detalhe.php?id=MjU>. Acesso em: 15 dez 2011.

CEMPRE. Política Nacional de Resíduos Sólidos agora é lei: novos desafios para poder público, empresas, catadores e população. 2010. Disponível em: http://www.cempre.org.br/download/pnrs_002.pdf. Acesso em 29 nov. 2011

ECOLETAS Ambiental. Site institucional: http://ECOLETAS.blogspot.com/.Acesso em: 15 nov. 2011a.

_____. Descarte inadequado pelo governo do estado do Ceará. 2011b. Disponível em: < http://ECOLETAS.blogspot.com/search/label/Legisla%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em 23 dez 2011.

_____. Resultado da Feira Cultural do Colégio Ateneu Itaperi. 2010c. Disponível em:< http://ECOLETAS.blogspot.com/2010_11_01_archive.html>. Acesso em 25 dez 2011.

_____. Campanha de coleta de lixo eletrônico em Mossoró. 2011d. Disponível em: <http://ECOLETAS.blogspot.com/2011_06_01_archive.html>. Acesso em: 25 dez 2011.

FLORESTANET. Consumo de eletroeletrônicos cresce 14% em 2011. 2012. Disponível em: <http://www.florestanet.com.br/economia/id-5358/consumo_de_eletroeletronicos_cresce_14__em_2011>. Acesso em 6 set. 2012

GUANABARA,Diogo. Um breve olhar jurídico sobre responsabilidade compartilhada e logística reversa dos resíduos de equipamentos eletro-eletrônicos. 2010. Disponível em: <http://lixoeletronico.org/blog/um-breve-olhar-juridico-sobre-responsabilidade-compartilhada-e-logistica-reversa-dos-residuos-d >. Acesso em 29 dez. 2011.

GUIMARÃES, Geraldo de Assis. Tratamento de lixo tecnológico – no Brasil e na União Européia 2003. Disponível em: <http://www.fiec.org.br/iel/bolsaderesiduos/Artigos/Artigo_Lixo_tecnologico.pdf>. Acesso em 18 dez 2011.

JORDÃO, Priscila. A rota do lixo eletrônico. 2010. Disponível em: <http://orgmiraterra.blogspot.com/2010/04/rota-do-lixo.html>. Acesso em: 23 dez 2011.

LACERDA, Leonardo. Logística Reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. 2009. Disponível em: http://www.sargas.com.br/site/artigos_pdf/artigo_logistica_reversa_leonardo_lacerda.pdf Acesso em 23 dez 2011.

LIVA, P. B. G.; PONTELO, V.S. L.; OLIVEIRA, W. S. Logística reversa. Techoje – uma revista de opinião, 2003. Disponível em: http://www.ietec.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/301. Acesso em 22 dez 2011.

MOREIRA, Assis. ONU alerta para aumento do lixo eletrônico em emergentes. Globo Economia. 23 fev. 2010. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/economia/onu-alerta-para-aumento-do-lixo-eletronico-em-emergentes-3049634>. Acesso em 20 dez 2011.

NEUTZLING, D.M.. Criação de vantagens competitivas por meio da gestão sustentável de cadeias de suprimentos. 2012.100f. Projeto de tese (Doutorado em Administração)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul, 2012.

OLIVEIRA, R.S.; GOMES, E.S.; AFONSO, J.C. O Lixo Eletroeletrônico: Uma Abordagem para o Ensino Fundamental e Médio.Revista Química Nova na Escola. v. 32, n.4, nov., 2010.

PARCS Lixo Eletrônico. Site institucional: <http://PARCS.com.br/>. Acesso em 20 dez 2011.

SPITZCOVSKY, Débora. Reciclagem de lixo eletrônico deixa a desejar. Planeta Sustentável 08 jun. 2009. Disponível em:

<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/conteudo_475948.shtml>. Acesso em: 18 dez.2011.