

A importância da logística reversa de materiais eletroeletrônicos (e-lixo) alinhados a educação: um estudo de caso na Coopermiti**The importance of reverse logistics of electronics materials (e-waste) aligned to education: a case study at Coopermiti**

DOI:10.34117/bjdv6n11-311

Recebimento dos originais: 03/10/2020

Aceitação para publicação: 16/11/2020

Fabiane Santos Silva
IFSP – Câmpus Suzano
E-mail: fabisflor@gmail.com

Ana Paula Leonardo
IFSP – Câmpus Suzano
E-mail: ana.paulaleonardo23@gmail.com

Sivanilza Teixeira Machado
IFSP – Câmpus Suzano
E-mail: sivanilzamachado@ifsp.edu.br

RESUMO

A logística basicamente deve ser vista sob dois aspectos fundamentais: ambiental (estratégico) e organizacional (Gestão). A crescente importância da logística reversa ao longo dos anos diferenciam estratégias de reciclagem, ciclo de produto e reiteração do produto ao fabricante, através da aplicação dos 3R's. Assim, este trabalho tem como objetivo esclarecer e aprimorar a junção da logística reversa com o meio ambiente mostrando que educação pode ser o essencial uma empresa inserir sustentabilidade em seu lema. Ao longo do estudo de caso na Coopermiti, empresa especializada em logística reversa e manufatura reversa de equipamentos eletrônicos, mostrar que consciência empresarial, alinhado à parceria com a sociedade, pode trazer mudanças e melhorias ao meio ambiente. Como conclusão, entende-se que empresas com estratégias reais e praticáveis pode contribuir para a consciência sustentável, consequentemente, melhorando o meio ambiente e a economia, por meio da geração de renda.

Palavras-chave: Educação, Logística Reversa, Materiais Eletrônicos.

ABSTRACT

Logistics basically must be seen under two fundamental aspects: environmental (strategic) and organizational (management). The growing importance of reverse logistics over the years that differentiate strategies of the recycling, product cycle and product repetition from the manufacturer through the 3R's application. Thus, this paper aims to clarify and improve the combination of reverse logistics with the environment, showing that education can be the key to a company inserting sustainability into its slogan. Throughout the case study at Coopermiti, a company specializing in reverse logistics and reverse manufacturing of electronic equipment, show that corporate awareness, aligned with partnership with society, can bring changes and improvements to the environment. We conclude that companies with real and practical strategies, could contribute to sustainable awareness consequently improve the environment and economics ways through income generation.

Keywords: Education, Reverse Logistics, Electronic Materials.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a logística experimentou grandes transformações, deixando de ser uma área operacional para se transformar em uma área de estratégia empresarial. A ideia de logística reversa tem sido ampliada para além da visão operacional de retorno de produtos, preocupando-se com o produto como um todo visando seu reaproveitamento e agregando valor sustentável a empresa, tornando-a competitiva no mercado (LEITE, 2009 p.11).

Com o crescimento rápido da população nos grandes centros urbanos, o uso desenfreado dos recursos naturais e a degradação do meio ambiente vem causando graves problemas para a sociedade afetando todo o planeta. Um dos maiores problemas é o lixo gerado nas grandes metrópoles, pois o ciclo de vida de um material não acaba depois de ser usado pelo seu consumidor e descartado (IBGE, 2010). Como exemplo, cita-se uma garrafa PET que pode demorar até cem anos para se decompor, dependendo das condições ambientais de onde PET foi descartado (VASCONCELOS, 2007). Dessa forma, o material descartado poderia voltar para a sociedade com a mesma finalidade de sua produção inicial ou como um novo modelo de material.

O desenvolvimento sustentável vem exercendo um grande papel na preservação do meio ambiente, visando um mundo melhor para gerações futuras onde recursos naturais não sejam escassos e a sustentabilidade não seja imposta por leis vigentes. Com o avanço da tecnologia e com uma sociedade consumista, bens de consumo são fabricados com uma vida útil curta tornando-se assim obsoletos com a mesma velocidade que são colocados no mercado para a venda. Um exemplo são os materiais eletroeletrônicos, eles possuem metais pesados como bário, cádmio, chumbo que são extremamente danosos ao ambiente e a nossa saúde quando não é feito o descarte correto (CEDIR, 2010).

A educação ambiental, tem sido uma preocupação permanente das empresas e da sociedade, na busca por proteção ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais a fim de construir uma sociedade com visão de sustentabilidade mais ampla. A Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 diz que: “A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal” (MEDAUAR, 2010).

Dias (2004), cita que a preocupação com o ambiente se restringe a um pequeno número de estudiosos e apreciadores da natureza, espiritualista, naturalista e outros, em sua visão a educação ambiental parte do princípio de uso da natureza, os que usufruem dela é que se preocupam com sua preservação.

Dessa forma, este tem como objetivo analisar a crescente importância da logística reversa e como pode ser aplicada nas empresas. Além disso, busca apresentar como a educação ambiental pode promover mudanças no meio ambiente como um todo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 LOGÍSTICA: PASSADO, PRESENTE E FUTURO

A primeira tentativa de definir logística foi feita no século XVII pelo Barão Antoine Henri de Jomini (1779-1869), general do exército francês sob o comando de Napoleão Bonaparte, que em seu *Compêndio da Arte da Guerra*, a ela se referiu como a “arte prática de movimentar exércitos”, o Barão Jomini chegou a afirmar que “a logística é tudo ou quase tudo no campo das atividades militares, exceto o combate” (RODRIGUES, 2004, p.123).

Posteriormente, durante a Segunda Guerra Mundial, definiu-se logística como:

“o conjunto de atividades relativas à previsão e à provisão de todos os meios necessários à realização de uma guerra” (RODRIGUES, 2004, p.123). Nesse período o governo americano estimulou a reestruturação dos procedimentos industriais em todo planeta, antes totalmente direcionados aos esforços da guerra. (RODRIGUES, 2004, p.125). Com a consolidação das indústrias no mundo os empreendedores voltaram suas atenções para o marketing e para a distribuição, com um poder muito forte e efetivo de barganha frente ao mercado e as fontes de suprimento, houve uma necessidade cada vez maior por variedade de produtos, melhoria nos níveis de serviços e elevada produtividade, conseqüentemente, contribuiu para um melhor gerenciamento da produção, racionalização dos custos, de forma a obter preços mais competitivos gerando uma venda crescente e melhoria nos lucros. (RODRIGUES, 2004, p.125)

A logística assumia grande importância no desenvolvimento de parcerias, agregando tecnologia e tornando-se estratégica. Para a logística ser bem-sucedida é necessário planejar o atendimento contínuo das necessidades dos clientes, eliminar a burocracia, demoras, inseguranças, falhas, erros, defeitos, retrabalho e todas as demais tarefas desnecessárias. A logística empresarial, estuda como a administração pode prover melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores (BALLOU, 1993 p.17).

Segundo Verlangieri (2005), define que logística é o sistema de administrar qualquer tipo de negócio de forma integrada e estratégica, planejando e coordenando todas as atividades, otimizando todos os recursos disponíveis, visando o ganho global no processo no sentido operacional e financeiro.

Ballou (1993, p. 23), cita que logística empresarial trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em

movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável.

Segundo o *Council of Supply Chain Management Professionals (2013)*, o gerenciamento da logística é a parte do gerenciamento da cadeia de suprimentos que planeja, implementa e controla, de forma eficiente e eficaz, o fluxo direto e reverso e a armazenagem de bens, serviços e informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, para satisfazer os requisitos dos clientes (CSCMP, 2013).

Como o avanço tecnológico nas indústrias, as chamadas indústrias inteligentes, ou indústria 4.0, cujo, sua maior característica é a informação; estas não mais se conectam a uma máquina, mais sim a uma *network* de máquinas, conseguindo controle de processos mais exatos durante todo o ciclo produtivo da cadeia de suprimentos. Como consequência desse processo evolutivo, exigese maior flexibilidade e agilidade de informações de todos os dentro da cadeia. No mesmo contexto, a logística 4.0 combina informação com velocidade, atendendo as novas demandas do ciclo produtivo, gerando vantagem competitiva às empresas (HOMPEL, HANKE, 2014, p.176).

2.2 LOGÍSTICA REVERSA

O *Council of Logistics Management (CLM, 1993)*, define logística reversa como o processo de planejamento, implementação e controle da eficiência e custo efetivo do fluxo de matérias primas e insumos, estoques em processos, produtos acabados e as informações correspondentes do ponto de consumo para o ponto de origem com o propósito de recapturar o valor ou destiná-lo a apropriada disposição.

Aplicações práticas de sustentabilidade pode ser vista pelos 3R's: reduzir, reutilizar e reciclar. Utilizar os 3R's para controle do lixo, evitará que maiores quantidades de produtos se transformem em lixo, pois reciclando se prolonga a utilidade dos recursos naturais além da redução dos volumes de lixo (BONELLI, 2010).

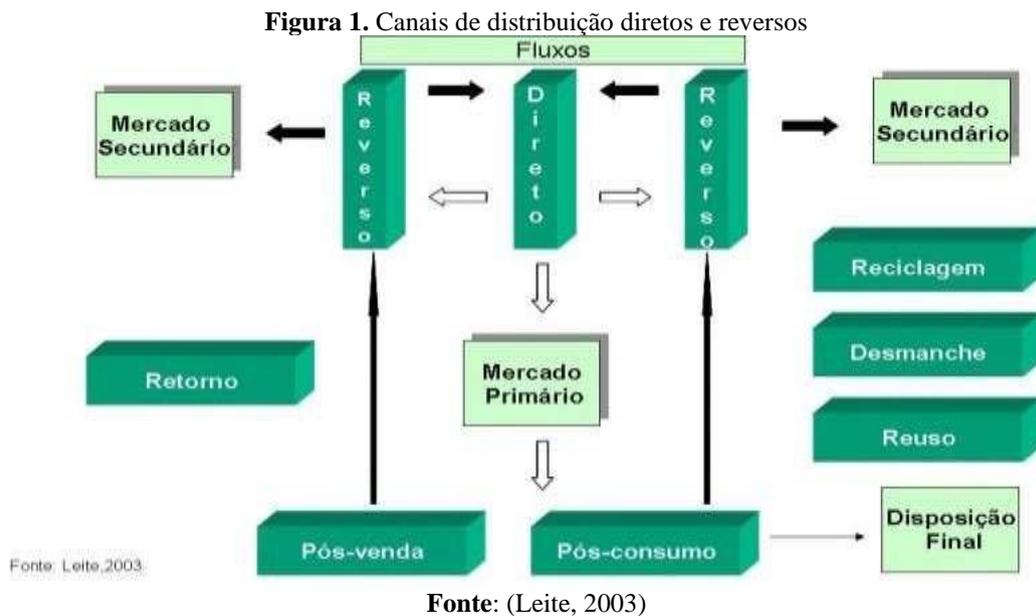
Bonelli (2010), exemplifica algumas formas de aplicação dos 3R's de forma prática: cacos de vidros, podem ser reutilizados na fabricação de novos vidros, economizando energia no processo; reaproveitamento de plástico, poupa petróleo, trazendo redução de custos a empresa; reciclar papel, traz redução de custos e menos derrubadas de árvores, entre outras.

Quando se trata em reduzir, busca-se gerar menos resíduo, menos consumo e de forma eficiente, nas empresas criar processos que utilizem matérias-primas sem desperdícios, para Bonelli (2010) a redução de lixo, implica em redução de consumo do que não é necessário, é uma questão de consciência sustentável, não consumir produtos que venham com isopor, embalagens práticas, preferir produtos que são recicláveis.

Além do reduzir, pode-se pensar em reutilizar, que para Bonelli (2010) significa usar o mesmo produto de várias maneiras possíveis ou dar novo uso ao que seria descartado, nas empresas um exemplo são as garrafas PET que são retornáveis a empresa produtora.

E no caso de reciclar, trata-se de transformar um produto pós-consumo em matéria-prima e, posteriormente, num novo produto. O símbolo internacional da reciclagem é representado por um triângulo composto por três setas no sentido horário: uma seta representa a indústria produtora, a segunda o consumidor e a terceira as organizações que efetuam a reciclagem que fará a inserção do material pós-reciclado na primeira seta para ser novamente produzido, dando reinício ao ciclo produtivo (BONELLI, 2010).

Na visão de Leite (2003) a logística reversa, possui dois canais reversos, o de pós-venda e de pós-consumo (Figura 1). Nos canais de pós-venda, os produtos retornam a sua cadeia produtiva por diferentes motivos, dentre eles, questões de validade, excesso de estoque pós promoção, recall, troca, quebra, falhas técnicas, entre outras, acaba sendo atrelado a responsabilidade total da empresa que o produziu, ele segue basicamente o canal direto sem desvios até sua cadeia produtora.



Nos canais de pós-consumo, o ciclo de vida de um produto não se encerra depois do seu consumo. Se descartado incorretamente este material continua agindo no meio ambiente de forma negativa, seja em seus resíduos sólidos, sejam por embalagens e até o produto como um todo. Observando a Figura 1, nota-se que há diferentes possibilidades de estes produtos retornarem a sua cadeia produtiva, através da reciclagem, desmanches, reúso, até a sua disposição final (LEITE, 2003).

Em casos de materiais eletroeletrônicos, a todo momento há surgimento de uma nova tecnologia em celulares e computadores, TV, entre outros aparelhos de eletroeletrônicos, sendo introduzido no mercado trazendo indiscutíveis vantagens para o produtor e para o consumidor, originando toneladas de lixo eletrônico em todo o mundo. A rapidez com que estes produtos se tornam obsoletos, quebram ou são simplesmente descartados. Como exemplo a vida útil de um celular em média é de cinco anos, porém com a obsolescência programada pelas empresas fabricantes dos aparelhos, estes tendem a serem trocados por modelos superiores ano a ano.

Neste contexto, é indispensável para o desenvolvimento sustentável a existência de condições técnicas em todas as fases reversas, a partir do projeto tecnológico de elaboração do produto original até sua reintegração ao ciclo produtivo, por meio das tecnologias dos sistemas de coleta e compactação dos produtos de pós-consumo, tais como a desmontagem dos produtos duráveis nos canais de desmanche, manufatura reversa e reúso dos componentes, extração dos constituintes de interesse, à tecnologia de reutilização dos produtos de pós-consumo transformados em matérias-primas secundárias, como substitutos de matérias-primas novas, nos canais reversos de recicláveis (LEITE, 2003, p.154).

A logística reversa é uma ferramenta indispensável as empresas que buscam vantagens competitivas no mercado, sua implementação contribui em tomadas de decisões importantes e ajuda na economia dos custos logísticos através da aplicação dos 3R's no ciclo de vida dos produtos, tornando está uma fonte de suprimentos de matérias-primas secundárias a produção. E ainda com o bônus de melhoria da imagem da empresa junto a sociedade.

2.3 METAIS PRESENTES EM MATERIAIS ELETROELETRÔNICOS

Atualmente, o Brasil é o país que mais descarta materiais eletrônicos por pessoa, cerca de 0,5 kg, a China com a maior população tem a média per capita de 0,2 kg, são descartados cerca de 40 milhões de toneladas de resíduos eletrônicos e somente cerca de 10% de todo este material tem sua reciclagem adequada (FREITAS, 2012).

Segundo o Greenpeace (2008), os materiais coletados no Brasil são enviados para a Ásia para segregação e reciclagem. Vinte e dois por cento das empresas do ramo de joias e bijuterias utilizam ouro proveniente de reciclagem, devido este metal não perder qualidade depois de processado, o que evita procedimentos de garimpo, poupando mão de obra humana, animal e degradação do meio ambiente, como poluição dos rios que são contaminados por metais pesados durante o processo de garimpo.

Conforme dados do Manual de Boas Práticas e Gestão Ambiental e Logística Reversa da Coopermiti de março de 2018, os equipamentos eletrônicos são feitos, em sua maioria de metais e

plásticos. Um exemplo é o telefone celular, que pode conter mais de 40 elementos, como o cobre, estanho, cobalto, índio, antimônio, prata, paládio e ouro, Tabela 1.

Tabela 1. Comparação entre a composição de telefones celulares e computadores portáteis

Composição	Telefones/celulares (1200 milhões de unidades)		Computadores portáteis (255 milhões de unidades)	
Prata	X250 mg	300 t	X 1.000 mg	255 t
Ouro	X 24 mg	29 t	X 220 mg	56 t
Paládio	X 9 mg	11 t	X 80 mg	20 t
Cobre	X 9 mg	11.000t	X 500 mg	128.000t
	Baterias Li-ion (1200 milhões: 20 g)		Baterias Li-ion (100 milhões: 20 g)	
Cobalto	X 3,8 g 4.500t		X 60 g	6.500t

Fonte: (COOPERMITI, 2007)

Na composição de um aparelho celular, utiliza-se em média 250 mg de prata, 24 mg de ouro, 9 mg de paládio e 9 g de cobre, sem contar a bateria, que contem 3,5 g de cobalto. Se tomarmos como base a venda mundial de 1,2 bilhão de aparelhos celulares e 255 milhões de computadores portáteis, em 2007 (ONU, 2013).

Outros metais também são usados, como o ferro que é utilizado nos computadores de mesa, média de 6 quilos de ferro para um único *desktop*, contabilizando 930.000.000 quilos de ferro para a produção de todos os *desktops* produzidos em 2007 ONU (2013).

Considerando o impacto dos diversos metais à saúde humana. Alguns componentes encontrados nos e-lixo, podem ser prejudiciais ao ser humano. Conforme a Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo (2008), algumas causas relacionadas aos tipos de elemento são:

- **Alumínio:** favorece a ocorrência do mal de Alzheimer e tem efeito tóxico sobre as plantas;
- **Arsênio:** acumula-se nos rins, fígado, sistema gastrointestinal, baço, pulmões, ossos, e unhas, pode provocar câncer de pele, e dos pulmões, anormalidades cromossômicas; tem efeito teratogênico.
- **Bário:** tem efeito vasoconstritor, eleva a pressão arterial e age no sistema nervoso central; causa problemas cardíacos.
- **Cádmio:** acumula-se nos rins, fígado, pulmões, pâncreas, testículos e coração; causa intoxicação crônica; provoca descalcificação óssea, lesões nos rins e afeta os pulmões; tem efeito teratogênico e cancerígenos.

- **Chumbo:** provavelmente o elemento químico mais perigoso, acumulam-se nos ossos, cabelos, unhas, cérebro, fígado e rins; causa dores de cabeça e anemia, mesmo em baixas concentrações; age no sistema nervoso, renal e hepático.
- **Cobre:** causa intoxicações; afeta o fígado.
- **Cromo:** acumula-se nos pulmões, pele, músculos, tecido adiposo; pode causar anemia, afeta o fígado e os rins, favorece a ocorrência de câncer pulmonar.
- **Mercúrio:** altamente tóxico, com concentrações entre 3 g e 30 g pode ser fatal ao ser humano; é de fácil absorção por via cutânea e pulmonar; tem efeito cumulativo; provoca lesões no cérebro; tem ação teratogênica; malformação de fetos durante a gravidez.
- **Níquel:** tem efeito cancerígeno.
- **Prata:** tem efeito cumulativo; 10 g de nitrato de prata são letais ao homem.
- **Zinco:** entra na cadeia alimentar afetando principalmente os peixes e as algas.

O descarte incorreto destes materiais, em aterros não licenciados e não controlados podem contaminar o solo e atingir o lençol freático, causando grandes impactos ao meio ambiente, a flora, fauna, e ao ser humano quando da utilização de águas provenientes de solos contaminados para irrigação de produção de alimento e/ou consumo humano.

3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho foi necessário inicialmente a realização de uma pesquisa bibliográfica, para compreender o tema proposto e realizar um levantamento prévio sobre os principais assuntos que envolve a logística reversa.

Num segundo momento, buscou vivenciar a prática de operações de logística reversa e as ações educativas, por meio do estudo de caso. Neste contexto, entende-se que esta pesquisa foi realizada em caráter exploratório e qualitativa com dados já fundamentados no estudo de caso junto a empresa Coopermiti.

Para desenvolvimento do estudo de caso, efetuou-se uma visita técnica na empresa e articulou-se uma entrevista semiestruturada, aplicada em 04 de agosto de 2018, com o Diretor Secretário na sede da Coopermiti. A entrevista buscou compreender o processo de logística reversa aplicada pela empresa e dados específicos para a fundamentação desta pesquisa. A entrevista de forma semiestruturada possibilita maior flexibilidade e amplitude no leque de informações apresentadas pelas empresas e de novas questões que se faziam necessário para conclusão. Com o objetivo de conhecer os processos e procedimentos quanto a aplicação dos 3R's fundamentados nos conceitos de Leite (2003), bem como a aplicabilidade educacional junto a sociedade.

Conforme Manzini (1991) este tipo de entrevista segue focalizada num assunto na qual foi confeccionado um roteiro de perguntas principais, complementadas por outras inerentes de circunstâncias momentâneas a entrevista. Neste tipo de entrevista pode emergir informações de formas mais leves e o fato do roteiro buscar atingir os objetivos ditando o caminho das perguntas realizadas, a interação com o informante agregará mais informações de forma complementar nesse processo de interação social para a construção de um conceito (MANZINI, 1991).

A escolha da Coopermiti, situada no Bairro da casa Verde, no estado de São Paulo, se justifica por ser pioneira no ramo de logística reversa em materiais eletros eletrônicos, seus profissionais são treinados, chegando a capacidade de reciclagem de 100 t/mês e, principalmente, pelo incentivo como a empresa atua para ações educativas sobre aplicação de práticas sustentáveis.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ESTUDO DE CASO - COOPERMITI

A Coopermiti é conveniada à Prefeitura do Município de São Paulo e iniciou suas atividades em 2009, operando em um galpão localizado na Barra Funda. Em outubro de 2015, a empresa se mudou para o bairro da Casa Verde, onde mantém suas atividades.

A Coopermiti é uma cooperativa de produção, recuperação, reutilização, reciclagem e comercialização de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, o lixo eletrônico (e-lixo). A empresa é pioneira no ramo e trabalha para recolher, reciclar e descartar os resíduos de forma ambientalmente correta, com tecnologia e competências técnicas comprovadas para executar os processos de manufatura e logística reversa para uma demanda crescente de lixo eletrônico. Conforme dados do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2011) um fator preocupante são as toneladas de lixo que são produzidas diariamente e descartados indevidamente, contaminando o ar, água e solo. Tudo aquilo é descartado ou que não se quer ter contato é chamado de lixo (GOMES e CARVALHO, 2005). Pela ABNT (2012), o lixo são restos de atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis.

Segundo Freitas (2012) o Brasil conta com 30 milhões de computadores, ficando atrás somente dos EUA e China que possuem 180 milhões cada. Fazendo descarte desenfreado, ficando inevitável o efeito bumerangue, tendendo a escassez de recursos naturais na mesma velocidade em que se retira do meio ambiente.

A Coopermiti está organizada por áreas de prospecção, logística, produção e destinação. A área de prospecção é responsável pela captação de materiais no mercado; a área de logística é responsável pela coleta, recebimento e armazenamento dos equipamentos; a área de produção é responsável pela manufatura reversa e segregação por tipo de material processado; a área de destinação é responsável

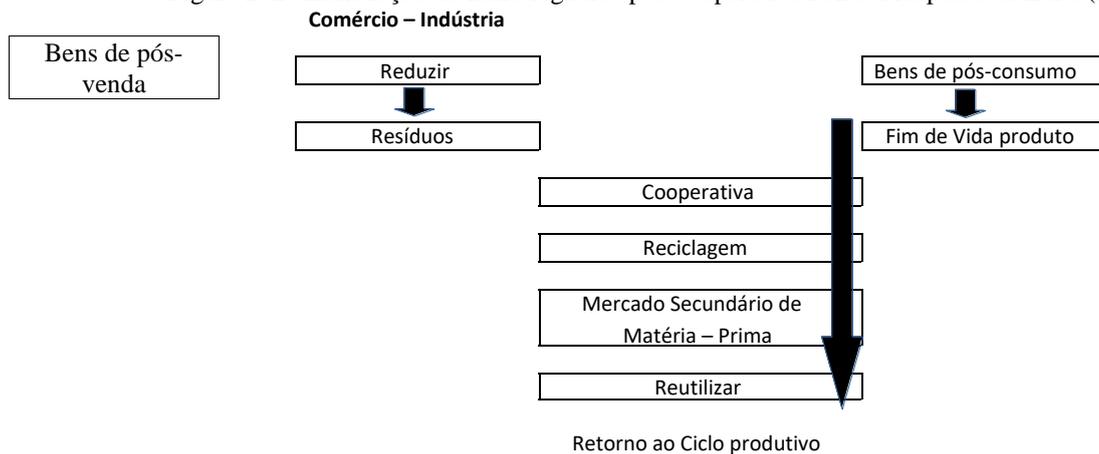
pela venda de material reciclável e encaminhamento de material não reciclável para destinação ambiental correta.

A Aliança Cooperativista Internacional (ACI) fundada em 1845, posterior a um movimento cooperativista, criou princípios que movimentariam as cooperativas, como: livre adesão e livre retiro; controle democrático; neutralidade política, radical e religiosa; venda de dinheiro; devolução de excedentes; interesse limitado sobre o capital; educação contínua (BERGIN, AREND, ESTIVALETE, 2014). Posterior a uma revisão destes princípios em 1995, ficando da seguinte forma:

- Livre acesso e adesão voluntária;
- Controle, organização e gestão democrática;
- Participação econômica dos seus associados;
- Autonomia e independência;
- Educação, capacitação e informação;
- Cooperação entre cooperativas;
- Compromisso com a comunidade

As gestões são eleitas por votação em assembleia, esta gestão é responsável por gerir toda a cooperativa, por tempo um determinado até uma próxima eleição, tudo dentro da cooperativa é feito de forma democrática por votação quantitativa. Todas as áreas são integradas, e o principal é o de operações ele que sustenta a cooperativa, através do fluxo de informações e logística, Figura 2.

Figura 2. Demonstração do fluxo logístico pós-cooperativa Fonte: Adaptado de Leite (2009)



Cooperação baseia-se na ação conjunta, no trabalho coletivo de indivíduos associados livremente para pôr em marcha a obtenção de melhorias condições econômicas, sociais, morais, e civis, por meio de suas forças, para prestar uma série de serviços que favoreceram a comunidade, sua

principal atividade acontece através da participação da sociedade por meio de doações, é onde começa o ciclo reverso da cooperativa (SANTOS, 2012).

É papel social da Coopermiti capacitar e aprimorar as competências profissionais de seus cooperados, tornando-os mais aptos no desenvolvimento de suas funções e também para o mercado de trabalho em geral. A organização foca na melhoria contínua de seus processos para assegurar aumento crescente da qualidade nos serviços prestados e de seu desempenho ambiental, conforme estabelecido nas normas ISO 9001 e ISO 14001, sobre as quais foi constituído o Sistema Integrado de Gestão Coopermiti, que é utilizado como ferramenta de gestão de suas atividades.

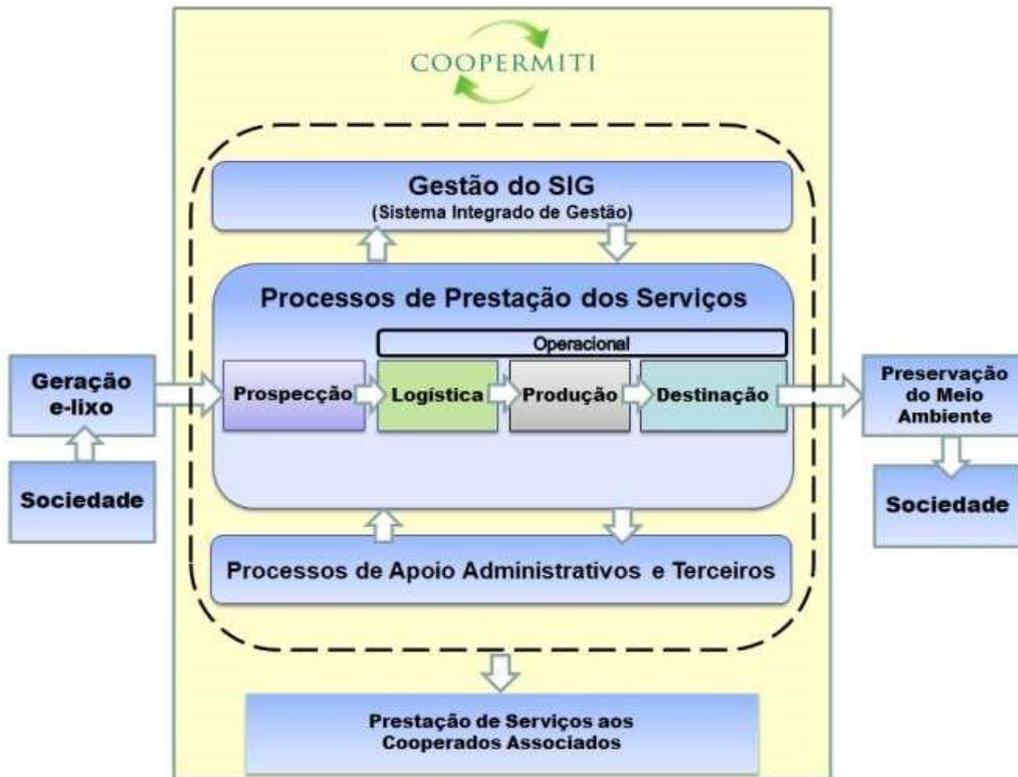
As cooperativas tendem a satisfazer as necessidades de seus membros, e não de expandi-las, por si só elas enfatizam serviços e não lucros visando desenvolver características éticas e estratégica, desta maneira o desenvolvimento dos recursos humanos, deve assumir uma orientação bem distinta das técnicas e práticas adotadas nas empresas comerciais típicas. Desenvolvendo uma diretriz fundamental para o desenvolvimento da autodeterminação dos funcionários da cooperativa, através auto-esclarecimento, inserindo neste funcionário a visão cooperativista e as práticas ambientais que serão adotadas pela cooperativa (GARCIA, 1981).

Para Garcia (1981), o cooperado necessita desenvolver habilidades voltada ao todo, e não a seu crescimento individual, sendo necessário focar nas habilidades de cooperativismos, de prestação de serviços internos enquanto parte da sociedade disposta a contribuir para um retorno a sociedade. Focando na conscientização e no futuro ambiental que será colhido pelos cooperados.

Na Figura 3. Com ações de interação com a sociedade através dos 43 PEV's

(Pontos de entrega voluntárias) espalhadas pela cidade em Postos de Saúde, Ecopontos, Shoppings e Parques, e coletas agendadas, a empresa mantém o projeto socioambiental, que gera trabalho, renda e promove a educação ambiental e cultura, através da gestão de resíduos eletrônicos.

Figura 3 – Sistema Integrado de Gestão da Coopermiti



Fonte: (Copermiti, 2018)

De acordo com a empresa, a capacidade de reciclagem é de 100 toneladas/mês O gerenciamento das operações da Coopermiti ocorre por meio do sistema ERP, que mantém o registro e controle de todas as entradas de materiais.

A Coopermiti abriga um museu com acervos de equipamentos antigos, como computadores, telefones, celulares, máquinas de escrever, jogos infantis, TV de tubo, rádios, entre outros, Figura 4 e 5. Um mergulho no passado.

Figura 4 – [a] Telefones [b] PABX



[a]



[b]

Fonte: Autores (2018)

3Figura 5 – [a] TVs de Tubo [b] Rádios

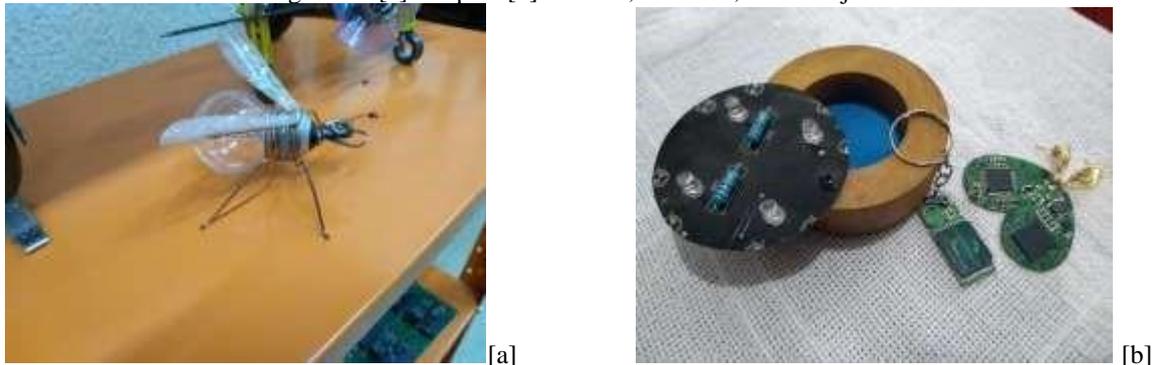


Fonte: Autores (2018)

O museu é usado para difundir a cultura e mostrar a evolução tecnológica mostrando seu valor histórico.

Entre as diversas ações de registro da evolução tecnológica, por meio do museu, a Coopermiti investe em atividades educativas, como exemplo, a Oficina de Artes, que estimula a criatividade, transformando materiais obsoletos em artefatos que podem representar a cultura e arte do ser humano, Figura 6.

Figura 6 - [a] Vespa e [b] Brincos, chaveiro, caixa de joias



Fonte: Autores (2018)

4.2 LOGÍSTICA E OPERAÇÕES COOPERMITI

Grande parte dos problemas da população surgem por causa da destinação incorreta dos lixos, onde os materiais acabam por poluir os lenções freáticos, contaminando água e ar e alguns danos são irreversíveis (GOMES e CARVALHO, 2005). A Coopermiti tem contribuído com o descarte correto de materiais por meio da logística reversa. Os materiais chegam a Cooperativa, através de alguns canais: descartes feitos diretamente na Coopermiti ou nos pontos de entrega voluntária (PEV's), agendadas, parcerias com empresa (clientes) e até mesmo, eventos pré-programados.

Todas as entradas dos materiais são conferidas e registradas no sistema interno da Coopermiti (Sistema ERP), Figura 7, logo eles seguem a produção, onde serão separados e segregados.

Figura 7 – Entrada de material na Coopermiti



Fonte: Autores (2018)

Alguns itens entram com instrução de avaliação técnica (podem estar funcionando), onde posterior a avaliação e concerto seguem caminho para doações a instituições carentes. Nesta etapa a empresa possui uma área de assistência técnica com profissionais capacitados para a função (Figura 8).

Os dispositivos podem ser direcionados as organizações capazes de recuperar esse material, através de atualização tecnológica ou manutenção e o equipamento recondicionado pode ser doado. Para finalizar havendo necessidade, a Coopermiti fornece laudos e toda a triagem que o material percorreu conforme as necessidades de clientes.

Figura 8. Assistência Técnica



Fonte: Autores (2018)

Segundo o CLBR, Conselho de Logística Reversa do Brasil (2010), quando um material eletrônico volta a loja sem ter sido consumido, por algum problema técnico, ou por falta de peça, é o aparelho que necessita de assistência técnica. Dessa forma, o material eletrônico retorna, sendo chamado de logística reversa de pós-venda e o mesmo acontece posterior ao material ser consumido, onde chama-se de logística de pós-consumo. Nas duas formas a assistência técnica entra com seu papel fundamental de reparo, fazendo com que este material retorne deste trecho de quebra ao ciclo inicial com a mesma função de quando foi fabricado e vendido (LEITE, 2009).

Com a entrada dos materiais, estes seguem para a produção, onde serão separados e segregados, Figura 9.

Assim como outros itens CDs, por exemplo, podem receber instrução de destruição total, e a Coopermiti faz conforme instrução de seus clientes (doadores). E dentro de normas de confiabilidade de seus clientes.

Posterior a todos os processos antecedentes a reciclagens e destinação final cada material permanece em estoque separado e catalogado e segue seu destino de descarte correto tomando cuidado com cada etapa da de separação dos itens eletrônicos.

Figura 9 - Áreas de [a] separação e identificação e [b] segregação Operação)



Fonte: Autores (2018)

4.3 AÇÕES EDUCATIVAS DA COOPERMITI

A inclusão social dá-se através da preparação de pessoas, onde, cooperados são capacitados para que possam se desenvolver profissionalmente. A educação ambiental é realizada por meio de palestras abertas ao público na sede da Coopermiti; da publicação de oficinas e planos de aula que são disponibilizados no site da empresa; de palestras ministradas em escolas e empresas parceiras; participações em eventos diversos onde é divulgado a importância da logística reversa; disponibilizam a sede da empresa para visitas técnicas previamente agendadas.

A educação cooperativista é um processo permanente de desenvolvimento integral e cooperativo das pessoas, ensejando a auto-capacidade para a geração de conhecimento e de poder, de viabilizar condições de progresso, formando um verdadeiro conjunto orgânico, onde as diferenças individuais são úteis para o desenvolvimento do próprio grupo (SAFANELLI, KLAES, WOLF, CERQUEIRA, 2011). Ainda segundo os autores, sem envolvimento educacional não há como compreender e aplicar nenhum outro princípio de uma cooperativa, pois educação implicará em mudança, crescimento, desenvolvimento. Seja, adquirindo novos conhecimentos, melhorando condutas, mudando os hábitos (SAFANELLI, KLAES, WOLF, CERQUEIRA, 2011).

Sendo assim, na área de educação e treinamento, é realizado um trabalho de inclusão social, onde são captados cooperados como funcionários da empresa, que visa desenvolver as competências profissionais de cada colaborar e trabalhar de forma contínua na prevenção de erros e na busca de qualidade, visando segurança no trabalho e qualidade dos serviços prestados. Os objetivos principais da empresa são saúde, segurança, proteção do meio ambiente e prevenção da poluição.

4.4 PONTOS DE ENTREGA VOLUNTÁRIAS IFSP-SUZANO

O principal canal de recepção de materiais na Coopermiti é por doações, dessa forma, essas ações são motivadas por sensibilização do ser humano em relação aos benefícios gerados. Considerando as ações educativas da Coopermiti foi instalado coletores no IFSP-Câmpus Suzano e trabalhado a conscientização dos alunos através palestras de sobre a importância de descarte correto.

Após uma semana de exposição no IFSP-Câmpus Suzano, os coletores foram retirados pela empresa, contendo itens diversos (celulares, computadores, carregadores, etc.). O resultado foi a coleta de aproximadamente 131 kg de materiais coletados, Tabela 2.

Tabela 2. Dados Coletados no IFSP

Descrição	Quantidade (KG)	Descrição	Quantidade (KG)
Sucata Acessório	0,48	Sucata Lâmpada	0,18
Sucata Acessório Eletroeletrônico	1,66	Sucata Leitor CD/DVD	2,88
Sucata Aparelho de Áudio	0,88	Sucata Modem	0,42
Sucata Aparelho de Fax	10	Sucata Monitor CRT	20,22
Sucata Aparelho Telefônico	1,96	Sucata Monitor LCD	2,1
Sucata Bateria Notebook	0,3	Sucata Mouse	0,44
Sucata Caixa de Som	1,36	Sucata Multifuncional	22,88
Sucata Câmera de Segurança	1,02	Sucata Nobreak	3,78
Sucata CD	0,72	Sucata Papel/Papelão	1
Sucata Computador Desktop	6,3	Sucata Placa	2,1
Sucata de Cabo e Fio	2,3	Sucata Plástico	0,14
Sucata Eletroeletrônico	1,38	Sucata Rejeito	0,12
Sucata Estabilizador	6,58	Sucata Roteador	0,4
Sucata Ferro	0,12	Sucata Switch	4,7
Sucata Fonte Diversa	1,76	Sucata Teclado	6,18
Sucata HD	3,98	Sucata Televisor LCD	2,94
Sucata Impressora	19,07	Sucata Toner	5,22

Fonte: (Coopermiti, 2018)

Na empresa, o material recolhido passou pelo processo interno: triagem, identificação, separação e segregação, documentação quantitativa que é devolvida ao doador dos materiais (IFSP), e reciclagem / destinação final.

Portanto, constatou-se que se o período fosse superior a uma semana, maior seria a quantidade de descartes, ou seja, quanto maior for a consciência e o ato de reciclagem dos materiais eletrônicos, maior a chance de reduzir os impactos ambientais.

Segundo os dados da Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) o Brasil produz 60,8 milhões de resíduos urbanos em 2010, 6,8% superior em relação a 2009, e 6 vezes superior ao índice de crescimento populacional neste período. Cerca de 60% dos resíduos brasileiros são descartados de forma incorreta e destes 38% vão para aterros e somente 2% são reciclados (IBGE, 2010). Dados da Pesquisa nacional de Amostra de Domicílio (PNAD) realizada em 1996, cerca de 79,9% dos domicílios brasileiros coletavam lixo (IBGE 2000), Tabela 3. O Compromisso Empresarial para Reciclagem (2006) divulgou que 451 municípios operaram programas de coletas seletivas, 43,5% dos programas tem relação direta com cooperativas, com maior concentração nas regiões Sudeste e Sul do País.

Tabela 3. Municípios com programa de coleta seletiva

Região	Número de Municípios		(%) de programa me relação ao total	
	Por Região	Com Coleta Seletiva	Brasil	Região
Norte	449	1	0,2	0,2
Nordeste	1787	27	6,0	1,5
Sudeste	1666	140	31,0	8,4
Sul	1159	274	60,8	23,0
Centro-Oeste	446	9	2,0	2,0
Brasil	5507	451	8,2	-

Fonte: Adaptado do IBGE (2000)

A Lei nº 12.305/10, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao país no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos.

Prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado). Institui a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos: dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, o cidadão e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos na Logística Reversa dos resíduos e embalagens pós-consumo e pós-consumo. Criando metas importantes que contribuirão para a eliminação dos lixões e institui instrumentos de planejamento nos níveis nacional, estadual, microregional, intermunicipal e metropolitano e municipal; além de impor que os particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/10).

Também coloca o Brasil em patamar de igualdade aos principais países desenvolvidos no que concerne ao marco legal e inova com a inclusão de catadoras e catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, tanto na Logística Reversa quando na Coleta Seletiva. Além disso, os instrumentos da PNRS ajudarão o Brasil a atingir uma das metas do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, que é de alcançar o índice de reciclagem de resíduos de 20% em 2015.

(MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2015.).

De acordo com Veiga (2007), uma política de gestão de resíduos sólidos perigosos deve ir além dos três R (reduzir, reciclar e reutiliza) deve-se incluir o quarto 'R' de Responsabilizar.

Após analisar técnicas e procedimentos em outros países, segundo Veiga (1998), observa-se que a separação de materiais recicláveis é fundamental para evitarmos mais extração de recursos naturais para fabricação de novos produtos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O caminho para empresas cada vez mais sustentáveis e com estratégias reais e praticáveis, seja através da educação e consciência sustentável é possível. Como exemplo da Coopermiti além de todo o caminho reverso dos e-lixos, esta disponibiliza *on-line* vertentes educacionais, projetos e programas que dão direção a alunos de todas as idades, buscando mudanças através da conscientização da sociedade. Com esta pesquisa foi possível verificar diversas estratégias utilizadas pela empresa, para aplicar o conceito do desenvolvimento sustentável em seu dia-a-dia.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a empresa Coopermiti, pela oportunidade e contribuição para realização desse trabalho.

REFERÊNCIAS

BONELLI, Claudio M. C. **Meio Ambiente, poluição e reciclagem**, 2 edição., Blucher, São Paulo. 2010.

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial – transportes administração de materiais distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1993. p. 17, 23, 113, 116.

BERGNIS, Heron Sergio M., AREND, Silvio C., ESTIVALETE, Vania de F. B..

Em Frente ao Espelho: a produção do conhecimento em cooperativas. Revista de Economia e social Rural, JEL PS2. Piracicaba, vol.52, n 01, p.99-116. Maio.2014.

COOPERMITI. **Manoel de Boas Práticas de Gestão Ambiental e Logística Reversa (MGALR)**, Revisão 03, março de 2018.

CAIXETA, Filho, José V.; MARTINS, Ricardo S.. **Gestão logística do transporte de cargas**. São Paulo: Atlas, 2001. (apud Fontana, Adriane M.; Aguiar, Edson M., p. 213, 224).

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS (CSCMP). **Supply Chain Management Definitions and Glossary**. 2013. Disponível em: https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921. Acesso em: 10 de setembro de 2018.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos – estratégias para a redução de custos e melhoria dos serviços**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002. p2.

Council of Logistics Management. **Reuse and Recycling Reverse Logistics Opportunities**, Editora CLM, 1993, Primeira edição.

Cedir, **Centro de Descarte e Reúso de Resíduos de Informática**, Universidade de São Paulo. 2010

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental, Principais e Práticas**. 9 edição., Gaia, São Paulo, 2004.

FREITAS, Rosana Faria de, 2011. **Veja onde descartar objetos obsoletos, como celulares e lâmpadas**. Disponível em

<https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/925015-veja-onde-descartar-objetosobsoletos-como-celulares-e-lampadas.shtml> Acesso em 02 de Setembro de 2018 às 18:03.

GARCIA. R. M.. **Os requisitos de um programa de treinamento de cooperativas**. Revista de Administração de empresas. Vol. 21. n. 01. São Paulo. 1981.

GOMES E CARVALHO, Julia Maria. **Vida e lixo: A situação de fragilidade dos catadores de material recicláveis e os limites da reciclagem**. Universidade Estadual Paulista, São Pulo. 2005

HOMPEL, M. KERNER, S. **Logistik 4.0: die vision vom internet der autonomenDinge. Informatik-Spektrum**, v.38, p.176, 2015.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – 2000**, Rio de Janeiro. 2001. Disponível em <https://www.ibge.gov.br> Acesso em 09 de setembro de 2018 às 21:22. LAVEZ, N.; SOUZA, V. M.; LEITE, P. R. O papel da logística reversa no reaproveitamento do “lixo eletrônico”-um estudo no setor de computadores. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 5, n. 1, art. 2, p.15-32, 2011. LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa Meio ambiente e competitividade: a cadeia de suprimentos como caminho para lucratividade**. 1 Edição, Editora Pearson, 2003.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: Meio ambiente e competitividade** 2 Edição, Editora Pearson, 2009.

LARRAÑAGA, Félix A.. **A gestão logística global**. São Paulo: Aduaneiras, 2003. p. 31, 37.

MANZINI, Eduardo José. **Entrevista Semi-estruturada: Análise de objetivos e de roteiros.** Revista UFPR Article. UNESP. Marília 2011.

MEDAUAR, Odete., **Coletânea de Legislação Ambiental**, 9 edição. Revista Tribunais de São Paulo, 2010.

RODRIGUES A.. **Introdução aos sistemas de transporte no Brasil e à logística Internacional.** São Paulo: Aduaneiras, 2004. p. 123, 125-126,135. SANTOS. Jaqueline G. **A logística reversa como ferramenta para a sustentabilidade: Um estudo sobre a importância das cooperativas de reciclagem na gestão dos resíduos sólidos urbanos.** REUNA, vol. 17. p. 81-

96. Belo Horizonte. 2012.

SAFANELLI, Arcangelo dos S., KLAES, Luiz S., WOLF Andréa, CERQUEIRA,

Raquel L. B. de. **Educação Cooperativa: valorização do ser humano.** II IGLU.

Florianópolis, 2011.

VALENTE, Amir M.; PASSAGLIA, Eunice; NOVAES, Antonio G..

Gerenciamento de transporte e frotas. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003. p.80.

VEIGA, J. E. **Ciência Ambiental: primeiros mestrados.** São Paulo: AnnaBlume:

FAPESP. 1998