



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO  
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**EDINALVA NOGUEIRA DE CARVALHO**

**A LOGÍSTICA REVERSA SOB A ÓTICA DA SUSTENTABILIDADE:  
UM ESTUDO DE CASO NO LIXÃO DO MUNICÍPIO DE SUMÉ - PB.**

**SUMÉ - PB  
2014**

**EDINALVA NOGUEIRA DE CARVALHO**

**A LOGÍSTICA REVERSA SOB A ÓTICA DA SUSTENTABILIDADE:  
UM ESTUDO DE CASO NO LIXÃO DO MUNICÍPIO DE SUMÉ - PB.**

**Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Produção.**

**Orientador: Professor Me. Robson Fernandes Barbosa.**

**SUMÉ - PB  
2014**

C3311 Carvalho, Edinalva Nogueira de.  
A logística reversa sob a ótica da sustentabilidade: um estudo de caso no lixão do município de Sumé/PB . / Edinalva Nogueira de Carvalho. - Sumé - PB: [s.n], 2014.

52 f.

Orientador: Professor Me. Robson Fernandes Barbosa.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Produção.

1. Engenharia de Produção. 2. Logística reversa. 3. Lixão de Sumé - PB. 4. Sustentabilidade. 5. Catadores. 6. Resíduos sólidos. 7. Desenvolvimento sustentável. I. Barbosa, Robson Fernandes. II. Título.

CDU: 502.175 (043.1)

**Elaboração da Ficha Catalográfica:**

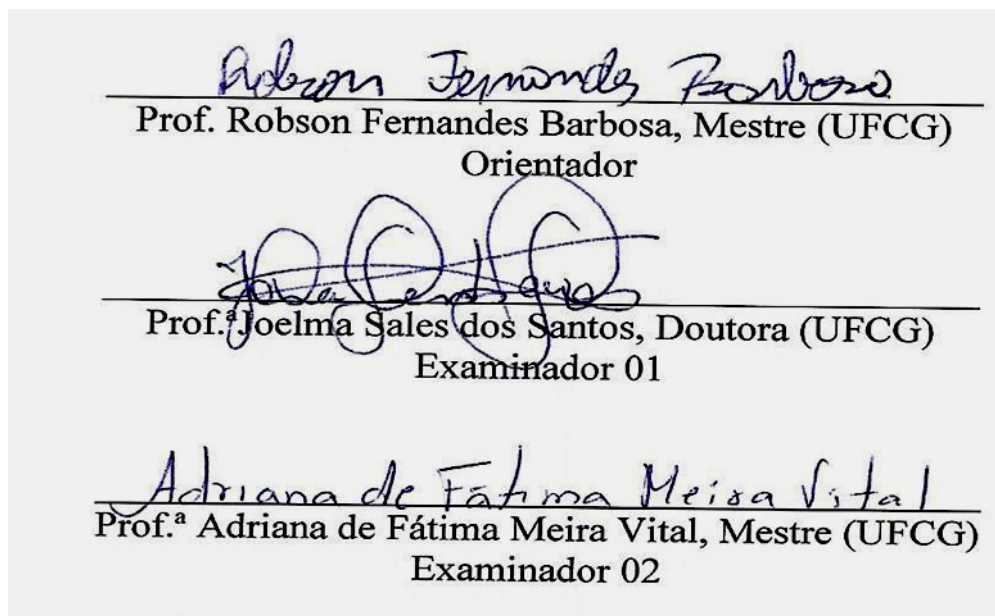
Johnny Rodrigues Barbosa  
Bibliotecário-Documentalista  
CRB-15/626

**EDINALVA NOGUEIRA DE CARVALHO**

**A LOGÍSTICA REVERSA SOB A ÓTICA DA SUSTENTABILIDADE:  
UM ESTUDO DE CASO NO LIXÃO DO MUNICÍPIO DE SUMÉ - PB.**

Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Produção.

**BANCA EXAMINADORA:**



Trabalho aprovado em: 17 de outubro de 2014.

**SUMÉ - PB**

***Dedico** este trabalho a minha família, em especial a minha mãe, Alice, e ao meu pai, Heleno (in memoriam), por ter me ensinado a lutar pelos meus ideais. Ao meu noivo Manoel Markson pelo apoio constante em muitos momentos de minha vida, pelo incentivo para prosseguir na graduação, pelo estímulo nas horas mais difíceis, fazendo-me acreditar no meu potencial, e pela presença amorosa.*

## AGRADECIMENTOS

A **DEUS**, pela constante presença em minha vida, iluminando meu caminho, guiando-me, dando-me força, coragem e saúde para seguir em frente, sobretudo nos momentos mais difíceis, capacitando-me para a execução desse trabalho, colocando em meu caminho pessoas maravilhosas, que contribuíram para o meu crescimento na vida acadêmica e profissional.

Aos meus pais, Heleno Nogueira (*in memoriam*) e Alice Nogueira, pelo amor incondicional e incentivo constante aos estudos, pelas lindas lições a cada dia da minha vida, pela educação exemplar e pela preocupação em sempre oferecer o melhor para mim e meus irmãos.

Aos meus irmãos Ademilton Nogueira, Aldenice Nogueira, Alcivone Nogueira e Adriane Nogueira, que de uma forma ou de outra estiveram presentes em minha vida.

Aos meus queridos sobrinhos Eduardo, Maria Alice, Luana, João Pedro, Everton e Pietro, que sempre estiveram presentes na minha vida, de uma forma muito carinhosa, fazendo com que em muitos momentos esquecesse os problemas.

Ao meu noivo Manoel Markson por sempre está presente na minha vida, sendo meu suporte e me ajudando a superar os meus problemas.

À Universidade Federal de Campina Grande - UFCG e ao Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido – CDSA, pela oportunidade da formação superior.

A todos os meus mestres (professores) que me proporcionaram adquirir novos conhecimentos ao longo de todo curso. Em especial aos professores: Robson Fernandes, Joelma Sales, Vanessa Silva, João Leite, Wladimir Viesi e Daniel Moura pelas orientações e incentivos.

Ao meu orientador professor Robson Fernandes Barbosa, pela paciência durante a orientação deste trabalho, pela amizade, e por sua valiosa ajuda em todos os momentos de minha vida acadêmica, além de toda confiança e credibilidade em mim depositadas.

A professora Joelma Sales por ter me proporcionado crescer na minha vida acadêmica e por sempre me incentivar com palavras motivacionais.

Aos membros da Banca Examinadora, pelas importantíssimas contribuições e sugestões para enriquecimento deste trabalho.

A todos os colegas do CDSA, em especial aos colegas da minha turma 2009.2, pela oportunidade de trocar experiências e aprender juntos.

Aos bons e especiais amigos: Juliane Cristine, Cássio Aleixo, Priscila Lêla, Wilk Melo e Fernanda Raquel (companheira de estágio) pelos momentos de alegria, descontração e aperreios.

Aos catadores do lixão do município de Sumé, pela acolhida e disponibilidade durante a coleta dos dados dessa pesquisa.

E finalmente, a todos aqueles que direta ou indiretamente participaram e contribuíram para a minha formação profissional. Muito obrigada!

## RESUMO

Com o aumento do consumo e a falta de canais de distribuição apropriados para o descarte, ocorre um desequilíbrio entre as quantidades rejeitadas e as reaproveitadas, gerando assim, um crescimento de resíduos sólidos, descartados muitas vezes, de formas inadequadas. Logo, a logística reversa surge como um dos instrumentos adequados, contribuindo para a preservação dos recursos solo-água-atmosfera. Desta forma, o presente estudo tem o objetivo de analisar a logística reversa de resíduos sólidos do lixão do município de Sumé, PB, sob a ótica da sustentabilidade, identificando quais os materiais mais coletados e a representatividade dos mesmos na renda dos catadores e na cadeia reversa. A pesquisa é de caráter exploratória e descritiva, com aplicação de questionários semiestruturados aos catadores do lixão para obtenção das informações necessárias, além de registros fotográficos “*in loco*”. Verificou-se a importância da logística reversa nas dimensões da sustentabilidade do objeto de estudo, onde na dimensão econômica é gerada uma receita mensal de R\$10.626,70 para os catadores, favorecendo um aumento no poder de compra dos mesmos, na dimensão social, proporcionou uma maior autoestima e melhoria da qualidade de vida através do trabalho e renda gerados, por fim, na dimensão ambiental, os catadores exercem de forma inconsciente a preservação dos recursos naturais através dos produtos coletados e comercializados.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento Sustentável. Logística Reversa. Catadores. Resíduos Sólidos.



## ABSTRACT

With the increase in consumption and the lack of appropriate disposal distribution channels an imbalance between the quantities discarded and reused occurs, generating an enormous growth product that turns into solid waste, discarded often in inadequate forms. Therefore, the reverse logistics appears as one of the appropriate instruments, contributing to the preservation of soil-water-atmosphere resources. Thus, this study aims to examine the reverse logistics of solid waste from landfill in the municipality of Sumé, PB, from the perspective of sustainability, identifying the most collected materials and the representativeness of the income of waste pickers and chain reverse. The research is exploratory and descriptive character, where semi-structured questionnaire was applied to the dumpsite scavengers to obtain the necessary information, as well as photographic "in loco" records. We verified the importance of reverse logistics in the dimensions of sustainability of the object of study, where the economic dimension is generated a monthly income of R \$ 10,626.70 for the pickers, favoring an increase in the purchasing power of the same, the dimension social, provided greater self-esteem and improved quality of life through work and income generated, finally, the environmental dimension, the collectors exert unconsciously preserving natural resources through the products collected and traded.

**Keywords:** Sustainable Development. Reverse Logistics. Collectors. Solid Waste.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Produção atual de Resíduos Sólidos de Sumé - PB.....	33
<b>Tabela 2</b> - Tipo e valor monetário dos principais resíduos coletados do lixão do município de Sumé, PB.....	39
<b>Tabela 3</b> - Relatório dos itens em relação à classe segundo Pareto .....	40

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Integração logística .....	17
<b>Figura 2</b> - Canais de distribuição diretos e reverso.....	20
<b>Figura 3</b> - Ciclo de vida do produto .....	22
<b>Figura 4</b> - Tríade da sustentabilidade.....	24
<b>Figura 5</b> - Elos da cadeia reversa e suas interações comerciais .....	38
<b>Gráfico 1</b> - Idade dos catadores.....	31
<b>Gráfico 2</b> - Distribuição da renda dos catadores.....	31
<b>Gráfico 3</b> - Quantidade de anos de trabalho na função de catador .....	32
<b>Gráfico 4</b> - Perfil dos resíduos sólidos domiciliares do município de Sumé, PB .....	39
<b>Gráfico 5</b> - Distribuição dos materiais recicláveis coletados pelos catadores do lixão do município de Sumé, PB.....	40
<b>Gráfico 6</b> - Gráfico de Pareto (Curva ABC).....	41
<b>Imagem 1</b> - Parte Frontal do lixão.....	34
<b>Imagem 2</b> - Presença de animais nas áreas do lixão .....	35
<b>Imagem 3</b> - Áreas próximas ao lixão do município de Sumé - PB.....	35
<b>Imagem 4</b> - Apresentação do acúmulo de resíduos no lixão .....	36
<b>Imagem 5</b> - Barracão utilizado pelos catadores .....	36
<b>Imagem 6</b> - Local de depósito dos resíduos hospitalares no lixão.....	37
<b>Imagem 7</b> - Separação dos resíduos sólidos de acordo com sua tipologia.....	42
<b>Imagem 8</b> - Armazenamento dos resíduos .....	43
<b>Imagem 9</b> - Distribuição dos resíduos sólidos.....	44
<b>Imagem 10</b> - Construção das barracas .....	45
<b>Mapa 1</b> - Estado da Paraíba em destaque o município de Sumé – PB.....	32
<b>Mapa 2</b> - Localização do lixão de Sumé .....	33

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	15
<b>2.1 Objetivo Geral</b> .....	15
<b>2.2 Objetivos Específicos</b> .....	15
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	16
<b>3.1 Logística Empresarial</b> .....	16
<b>3.2 Logística Reversa</b> .....	18
3.2.1 Ciclo de Vida do Produto .....	21
<b>3.3 Sustentabilidade</b> .....	23
<b>3.4 Resíduo Sólido</b> .....	25
3.4.1 Lixo e Contaminação do Solo e Água.....	27
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	30
<b>4.1 Caracterização da Pesquisa</b> .....	30
<b>4.2 Instrumento da Pesquisa</b> .....	30
<b>4.3 Perfil dos Entrevistados</b> .....	30
<b>4.4 Apresentação da Área de Estudo</b> .....	32
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	34
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	46
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	48
<b>APÊNDICE A</b> .....	52
<b>APÊNDICE B</b> .....	53

## 1 INTRODUÇÃO

Em 2011 à marca de mais de 7 bilhões de pessoas no planeta foi ultrapassada e o aumento a demanda pelos recursos naturais é consequência desse contingente. Tendo o crescimento populacional uma variável preocupante para atender as necessidades imediatas para a sobrevivência humana, que vão desde o consumo por tecnologia até a necessidade por água e alimentos, sendo estas, as maiores e mais desafiadoras. Diante desse cenário, o conceito de desenvolvimento sustentável vem sendo bastante difundido, baseado na ideia de atender às necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras no atendimento de suas próprias necessidades.

Assim, percebe-se que existe uma disparidade entre o padrão produção e consumo, onde é preciso atentar principalmente para os impactos ambientais causados e suas consequências, tendo o resíduo sólido com exemplo de uma sociedade capitalista e de consumo exacerbado. Para se ter uma ideia da problemática da geração e destinação de resíduos no país, de todo o lixo produzido, 10,98% não foi coletado; 6,7 milhões de toneladas encontram-se dispersas no meio ambiente (ABRELPE, 2010)<sup>1</sup>. O fato mais preocupante é que, do montante total de resíduos gerados, 23 milhões de toneladas não teve destinação adequada, ou seja, em sua maioria foram dispostos sem nenhum tratamento em “lixões” ou aterros controlados.

Destarte, a problemática ambiental vem ganhando destaque, e uma das preocupações presente em todos os setores da sociedade tem sido a produção acentuada de resíduos sólidos. A falta de destino adequado para estes, tem comprometido os recursos naturais, com consequências marcantes no sistema solo-planta-atmosfera. Por outro lado, há um entendimento pela sociedade de que o ciclo dos produtos não precisa ser concluído após o uso e descarte, mas que estes podem retornar a cadeia produtiva, por meio de reciclagem e reaproveitamento. Com a crescente conscientização e preocupação com o meio ambiente, a reciclagem surge como uma alternativa que vem abrandar os efeitos da ação humana, em especial a produção de resíduos sólidos, sobre o meio ambiente (REIS et al., 2009). Segundo Forlin e Faria (2002) considerando-se o valor potencial e as implicações dos desperdícios e poluição decorrentes da não utilização destes resíduos, há uma tendência geral de aproveitamento desses resíduos através da reciclagem.

Promulgada no dia 2 de agosto de 2010, a Lei que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que tem como princípio a responsabilidade compartilhada entre governo,

---

<sup>1</sup> ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de limpeza Pública e Resíduos Sólidos

empresas e população, impulsionando o retorno dos produtos às indústrias após o consumo, obrigando o poder público a realizar planos para o gerenciamento do lixo (BRASIL, 2010).

Na lei 12.305 da Política Nacional de Resíduos Sólidos a logística reversa aparece como um instrumento de desenvolvimento econômico, 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 (BRASIL, 2010).

A logística reversa está ligada ao mesmo tempo, a questões legais, ambientais e as econômicas, o que coloca em destaque e faz com que seja imprescindível o seu estudo no contexto organizacional, porque é o processo por meio das quais as empresas podem se tornar ecologicamente mais eficientes por intermédio da reciclagem, reuso e redução da quantidade de materiais usados (CARTER; ELLRAM, 1998).

Assim, as empresas organizam canais reversos, ou seja, de retorno dos materiais seja para conserto ou após o seu ciclo de utilização, para terem a melhor destinação, seja por reuso, desmanche ou reciclagem. Rogers e Tibben-Lembke (1998), enfatiza que a logística reversa inclui disposição de produtos, de equipamentos obsoletos, recuperação de ativos e programas de reciclagem de materiais perigosos.

Diante do exposto, surge a seguinte pergunta: como se encontra o lixão municipal de Sumé- PB sob a ótica da logística reversa e da sustentabilidade?

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Analisar a logística reversa dos resíduos sólidos sob a ótica da sustentabilidade no lixão do município de Sumé, PB, através dos catadores.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- a) Diagnosticar o gerenciamento do lixo do município, aplicando os conceitos da logística reversa.
- b) Mapear os elos (partes interessadas) da cadeia reversa dos resíduos sólidos.
- c) Estratificar os principais resíduos sólidos comercializados através da análise de Pareto.
- d) Descrever as atividades da logística (suprimento, apoio à manufatura e distribuição) no lixão do município de Sumé.
- e) Identificar como se apresenta as dimensões social, econômica e ambiental, da sustentabilidade no objeto de estudo supracitado.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Logística Empresarial

A logística é a área da administração que cuida do transporte e armazenamento das mercadorias. É o conjunto de: planejamento, operação e controle do fluxo eficiente e eficaz de materiais, serviços e informações da empresa, integrando e racionalizando as funções sistêmicas, desde a produção até a entrega, assegurando vantagens competitivas na cadeia de distribuição e, conseqüentemente, a satisfação dos clientes (CHING, 1999).

Ballou (1995), define logística como sendo o processo de planejar, implementar e controlar de modo eficiente o fluxo de materiais, desde o seu ponto de origem até o seu ponto de consumo, para atender satisfatoriamente às necessidades dos clientes.

Segundo Hong (1999), o conceito logístico, existe desde a década de 40, foi utilizado pelas forças armadas norte-americanas. Ela relacionava-se com todo o processo de aquisição e fornecimento de materiais durante a Segunda Guerra Mundial, e foi utilizado por militares americanos para atender a todos os objetivos de combate da época.

Já para Kotler e Armstrong (2000), as funções mais importantes da logística incluem processamento de pedidos, armazenagem, manuseio de materiais, gerenciamento de estoques e transportes. Podem-se incluir ainda os sistemas de informação.

Então, entende-se a logística como a junção, ou seja, a integração das atividades de uma empresa desde a identificação das necessidades dos consumidores, passando pelos fornecedores de matéria-prima, o local de produção, o operador logístico, o varejista até a fase final de atendimento das necessidades desses consumidores. Para satisfazer essas exigências é necessário que a logística reorganize globalmente as suas funções, procurando estruturá-las juntamente, tornando-as um sistema integrado (OLIVEIRA; CÂNDIDO, 2006).

A logística, área tradicional da administração e etapa essencial de muitas atividades industriais e comerciais, é responsável pelo percurso do produto desde a aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final. Dessa forma, a atividade logística compreende o estabelecimento das relações entre os fabricantes e os revendedores, além da entrega de bens aos consumidores. Os componentes de um sistema logístico típico são: serviço ao cliente, previsão de demanda, comunicações de distribuição, controle de estoque, manuseio de materiais, processamento de pedidos, peças de reposição e serviços de suporte, escolhas de locais para fábrica, embalagem, manuseio de produtos devolvidos, reciclagem de sucata, tráfego e transporte, armazenagem e estocagem (BALLOU, 2006).

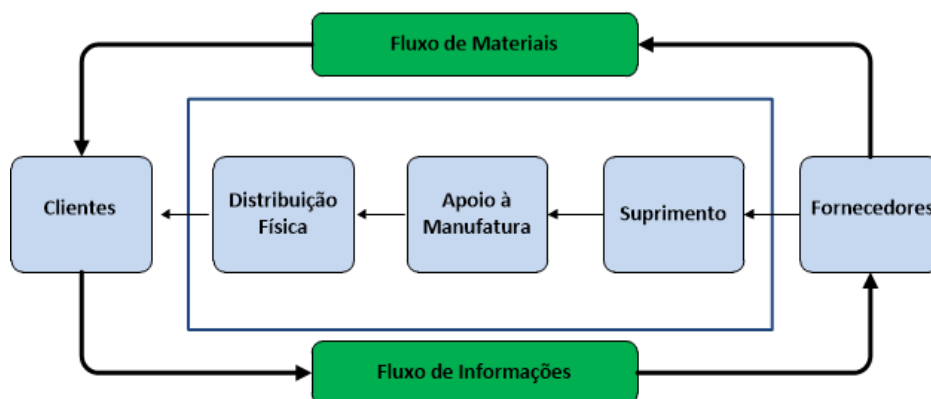


Segundo Christopher (1992), o gerenciamento logístico tem potencial para auxiliar a organização a alcançar tanto a vantagem em custo/produtividade como a vantagem em valor. Ainda, de acordo com o autor, a logística deve ser vista como o elo entre o mercado e a atividade operacional da empresa.

Para Barbosa, Duarte e Gouveia (2012), dentro da visão logística devem ser destacadas algumas variantes, que são: Logística de Suprimento, Logística de apoio à manufatura e Logística de Distribuição.

- Logística de Suprimento: é a atividade que administra o transporte de materiais dos fornecedores para a empresa, o descarregamento no recebimento e armazenamento das matérias primas e concorrentes; estruturação da modulação de abastecimento; embalagem de materiais, administração do retorno das embalagens e decisões sobre acordos no sistema de abastecimento da empresa.
- Logística de apoio à manufatura: é a atividade que administra a movimentação para abastecer os postos de conformação e montagem, segundo ordens e cronogramas estabelecidos pela programação da produção; desovas das peças conformadas como semi-acabados e componentes, armazenamento nos almoxarifados de semi-acabados; deslocamento dos produtos acabados no final das linhas de montagem para os armazéns de produtos acabados.
- Logística de Distribuição: é a administração do centro de distribuição, localização de unidades de movimentação nos seus endereços, abastecimento da área de separação de pedidos, controle da expedição, transporte de cargas entre fábricas e centro de distribuição e coordenação dos roteiros de transportes urbanos. Conforme Figura 1.

**Figura 1 - Integração logística**



Fonte: Adaptado de Bowersox (2011)

A Figura 1 ilustra o gerenciamento operacional da logística, que têm início com a expedição inicial de materiais por um fornecedor, e termina quando o produto é entregue ao cliente. É possível ressaltar a grande importância da integração logística, pois a mesma tem a função de conectar um elo entre as etapas, fazendo com que consiga identificar da melhor maneira possível algum problema, ou seja, o sistema lhe oferece uma visão holística do processo.

Um fator importante que surgiu com a evolução da logística foi a Logística Reversa, que é a área da logística empresarial associada a retornos de produtos, reciclagem, substituição e reutilização de materiais, dentre outros.

### **3.2 Logística Reversa**

Nos anos de 1980, o conceito de logística reversa ainda estava limitado a um movimento contrário ao fluxo direto de produtos na cadeia de suprimentos. A partir da década de 1990 observa-se que novas abordagens foram introduzidas e o conceito evoluiu impulsionado pelo aumento da preocupação com questões de preservação do meio ambiente. Esta pressão, induzida pelos consumidores, implicou em ações legais dos órgãos fiscalizadores exigindo que empresas sejam comprometidas e conscientes perante possíveis impactos ambientais (CHAVES e BATALHA, 2006).

O estudo dos canais de distribuição reversos é uma nova área da logística empresarial, ainda mais recente, concentra-se principalmente no exame dos fluxos reversos, os quais fluem no sentido contrário ao da cadeia direta. A partir de produtos descartados, é feita uma reutilização dos itens de pós-consumo ou dos itens de pós-venda, visando agregar-lhes valor de diversas naturezas, por meio da reintegração deles, de seus componentes ou materiais constituintes, ao alongamento do ciclo produtivo e de negócios (LEITE, 2003).

A logística reversa é uma atividade ampla que envolve todas as operações relacionadas com a reutilização de produtos e materiais como as atividades logísticas de coleta, desmonte e processo de produtos e/ou materiais e peças usadas a fim de assegurar uma recuperação sustentável deles e que não prejudique o meio ambiente (REVLOG, 2005 apud CHAVES e BATALHA, 2006). Para que haja um fluxo reverso, existe um conjunto de atividades que uma empresa pode realizar ou terceirizar, como: a coleta, separação, embalagem e expedição de itens usados, danificados ou obsoletos, até os locais de reprocessamento, reciclagem, revenda ou descarte (STEVEN, 2004 apud CHAVES e BATALHA, 2006).

Brito e Dekker (2002) definem a logística reversa como uma atividade preocupada com à movimentação e a gestão de equipamentos, de produtos, de componentes, de materiais ou mesmo um sistema técnico inteiro a ser retomada.

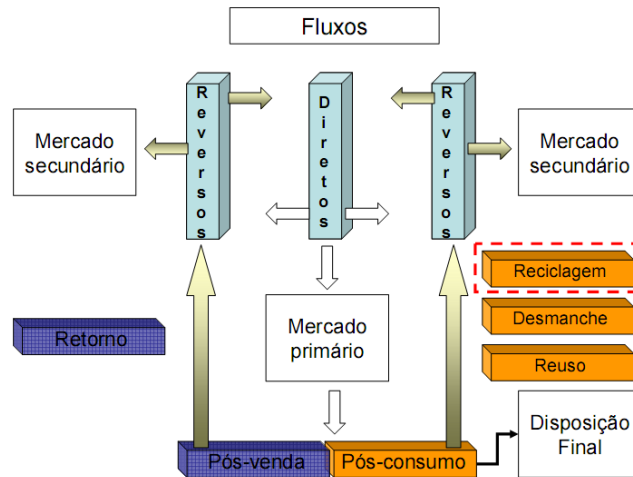
Outra contribuição importante para definir a logística reversa é proposta por Lambert e Riopel (2003), que definem como sendo o processo de planificação, implantação, e controle da eficiência, do custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques de processo, os produtos acabados, e a informação relevante do ponto de utilização até ao ponto de origem com o objetivo de recapturar valor ou adequar o seu destino assegurando ao mesmo tempo uma utilização eficaz e ambiental dos recursos levados a efeito.

Segundo Leite (2003) a logística reversa pode ser classificada conforme o tipo de retorno em itens de pós-consumo e de pós-venda. Ambos seguindo o canal inverso da tradicional distribuição direta de mercadorias. Estes canais de distribuição reversos abordam uma parcela de produtos com pouco uso após a venda, com ciclo de vida útil ampliado ou depois de extinta a sua vida útil, retornam ao ciclo produtivo ou de negócios, readquirindo valor em mercados secundários pelo reuso ou pela reciclagem de seus materiais constituintes.

Leite (2003) especifica a distribuição dos canais reversos de bens de pós-consumo em três formas, tendo como pré-requisito os bens duráveis ou semiduráveis. Podendo se apresentar como os canais reversos de reuso, desmanche ou reciclagem, caracterizados pelo alongamento da vida útil do produto, agregando valor ao mesmo. Na não reutilização destes produtos dentro da logística reversa, é destinado para a disposição final, tendo estes produtos seu estágio final.

O canal reverso de reuso promove a extensão de um produto de pós-consumo ou de seus componentes, sem a mesma função para a qual foi originalmente concluído, ou seja, sem nenhum tipo de remanufatura (mercado de segunda mão). Já o canal reverso de desmanche é visto como um sistema de revalorização de um produto durável de pós-consumo que, após sua coleta, sofre um processo industrial de desmontagem nos quais seus componentes em condições de uso ou de remanufatura são separadas de partes ou materiais para as quais não existem condições de revalorização, mas que ainda são possíveis de reciclagem industrial (LEITE, 2003).

E por fim, o canal reverso de reciclagem, no qual materiais constituintes dos produtos descartados se transformam em matérias-primas secundárias ou recicladas que serão incorporadas à fabricação de novos produtos, passando por etapas gradativas de coleta, seleção, preparação, reciclagem e reintegração ao ciclo produtivo (Figura 2).

**Figura 2** - Canais de distribuição diretos e reverso

Fonte: (LEITE, 2003).

Em se tratando dos canais de distribuição de pós-venda, os bens, por motivos diversos, retornam a cadeia de suprimentos, sendo reintegrados ao ciclo de negócios, por meio de uma diversidade de formas de comercialização e de processamentos. Principais motivos de retorno são a de garantia, onde produtos apresentam defeitos de fabricação, comerciais, erros de expedição ou de mercadorias em consignação e por último pela substituição de componentes, na qual motivos legais ou por diferenciação de serviço ao cliente impulsionam a logística reversa de pós-venda.

Leite (2003) enfatiza a sensibilidade ecológica como uma preocupação, sendo necessários canais de distribuição reversos de pós-consumo devidamente estruturados e organizados, para não provocar desequilíbrio entre as quantidades descartadas e as reaproveitadas, gerando um enorme crescimento de produtos de pós-consumo. Um dos mais graves problemas ambientais urbanos da atualidade é a dificuldade de disposição do lixo.

Dessa forma, a Logística reversa passa a significar todas as operações relacionadas com a reutilização de produtos e materiais. Refere-se, assim, a todas as atividades logísticas de coletar, desmontar e processar produtos e/ou materiais e peças usados a fim de assegurar uma recuperação sustentável (DAHER et. al, 2003).

Rogers e Tibben-Lembke (2001) propõem outra classificação, que é: remanufatura, reforma, reciclagem, descarte em aterro, reempacotamento, processos de retorno, e recuperação.

Já Lambert (1998) define a logística reversa como a parte da logística que objetiva relacionar tópicos como: redução; conservação da fonte; reciclagem; substituição; e descarte às

atividades logísticas tradicionais de compras, como suprimentos, tráfego, transporte, armazenagem, estocagem e embalagem.

Porém, para Gonçalves e Marins (2006), antes de se conceituar Logística Reversa, deve-se atentar para três aspectos relevantes com respeito a produtos e suas respectivas embalagens:

- Do ponto de vista financeiro, existe o custo relacionado ao gerenciamento do fluxo reverso, que se soma aos custos de compra de matéria-prima, de armazenagem, transporte e estocagem e de produção; e
- Do ponto de vista ambiental, devem ser considerados e avaliados, os impactos do produto sobre o meio ambiente durante toda sua vida. Este tipo de visão sistêmica é importante para que o planejamento da rede logística envolva todas as etapas do ciclo do produto.
- Do ponto de vista logístico, o ciclo de vida de um produto não se encerra com a sua entrega ao cliente. Produtos que se tornam obsoletos, danificados ou não funcionam devem retornar ao seu ponto de origem para serem adequadamente descartados, reparados ou reaproveitados;

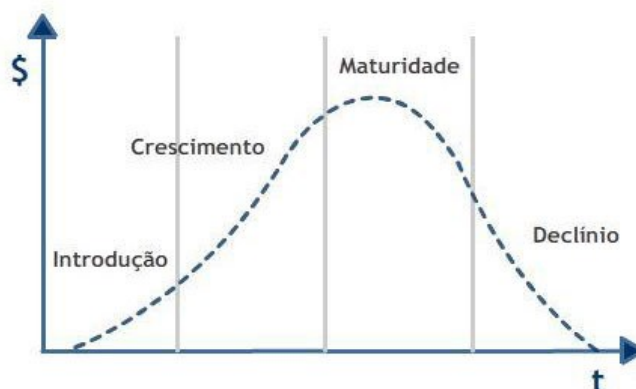
### 3.2.1 Ciclo de Vida do Produto

Para Freire (2010) os produtos estão cada vez mais práticos, em porções cada vez menores e com datas de validade cada vez menores e isso demanda do uso de mais embalagens primárias e secundárias e com apelos de marketing cada vez maiores e atuantes, os quais se utilizam de novas formas midiáticas, as quais incentivam o consumo, e conseqüentemente, maior descarte de resíduos.

Segundo Lacerda (2009), ao analisar pela ótica da logística, um produto não tem o fim do seu ciclo de vida quando é entregue ao cliente, pois eles podem voltar à sua origem devido a descarte, reparos ou reaproveitamentos, o que influencia diretamente nos custos.

O ciclo de vida do produto é considerado uma ferramenta para decisões de estratégia de marketing. O produto percorre quatro fases distintas: introdução, crescimento, maturidade e declínio. E, em cada uma delas, vendas e lucros evoluem de maneiras diferentes (Figura 3).

**Figura 3** - Ciclo de vida do produto



Fonte: (<http://marketingfuturo.com/ciclo-de-vida-do-produto>, 2014)<sup>2</sup>

- Na etapa inicial, introdução, é a fase onde começa o lançamento do produto. Uma de suas características é o lento crescimento das vendas. Isso acontece em razão do desconhecimento do produto por parte do seu público-alvo.
- Crescimento: quando o cliente passa a adotar o produto, as vendas crescem acentuadamente.
- Maturidade: nesse momento as vendas do produto tendem a se estabilizar, acompanhando um pequeno crescimento do mercado, que, às vezes, pode até ser nulo.
- Declínio: nessa fase o produto fica obsoleto e é gradativamente substituído por outros.

Para Barbieri e Dias (2002), a logística reversa torna-se sustentável e pode ser vista como um novo paradigma na cadeia produtiva de diversos setores econômicos, pelo fato de reduzir a exploração de recursos naturais na medida em que recupera materiais para serem retornados aos ciclos produtivos e também por reduzirem o volume de poluição constituída por materiais descartados no meio ambiente.

Para Kinlaw (1997), a análise do ciclo de vida dos produtos contém sete fases que interagem com o ambiente: entrada de matéria-prima em um processo de produção; processamento de matéria-prima para uso em um processo; processo de produção; processo de embalagem; processo de transporte e distribuição; recuperação dos resíduos e produtos secundários; e administração de resíduos.

Leite (2003) afirma que resíduos quando bem direcionados, voltam para o ciclo produtivo, através da reciclagem, canais de desmanche ou reuso em uma extensão de sua vida

<sup>2</sup> Disponível em: <<http://marketingfuturo.com/ciclo-de-vida-do-produto>>. Acesso em: outubro de 2014

útil. A não realização da reciclagem desses produtos descartados ocasiona degradações diretamente ligadas ao meio ambiente, o que compromete significativamente a imagem corporativa. Dentre vários fatores, este é um dos que mais motivam as empresas a buscar processos sustentáveis e a coleta planejada dos resíduos de pós-consumo.

### **3.3 Sustentabilidade**

O termo desenvolvimento sustentável surgiu nas últimas décadas do século XX, para traduzir várias ideias e preocupações devido à gravidade dos problemas que causam riscos às condições de vida no planeta. Uma das primeiras organizações a apontar os riscos do crescimento econômico contínuo foi o Clube de Roma em 1972. No mesmo ano, a Organização das Nações Unidas (ONU) realizou a Conferência de Estocolmo, que abordou problemas ambientais decorrentes da poluição atmosférica, crescimento populacional e crescimento versus desenvolvimento. Em 1974, surge a proposta do ecodesenvolvimento, formulada por intelectuais como Sachs, Leff e Strong, que incorpora, além das questões econômicas e sociais; as questões culturais, políticas e ambientais, à noção de desenvolvimento (LEFF, 2005).

As constantes alterações mundiais apresentam a crescente necessidade da utilização dos diversos recursos dispostos no ambiente para o atendimento das novas demandas por produtos ou serviços. No entanto, ao se retirar do ambiente os recursos que se necessita, observa-se que não há uma preocupação com o mesmo, bem como com as interações entre os atores de um grupo social, o que justifica os estudos da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável.

O conceito de desenvolvimento sustentável está sendo muito difundido, baseado na ideia de atender às necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras no atendimento de suas próprias necessidades. Com isso, a população vem se preocupando cada vez mais com os diversos aspectos do equilíbrio ecológico. Alguns desses aspectos afetam os canais de distribuição reversos como: disposição do lixo urbano devido aos seus efeitos nocivos, baixa porcentagem de reciclagem das embalagens descartáveis e produtos/materiais passíveis de serem reciclados ou reutilizados - como é o caso do lixo orgânico que pode ser transformado em composto (fertilizante) para utilização na agricultura, no Brasil, por exemplo, esses componentes orgânicos somam cerca de 65% do peso do lixo coletado (CABRAL, 2001).

O termo desenvolvimento sustentável foi reconhecido a partir do Relatório Brundtland ou “Nosso Futuro Comum” criado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, como um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e as mudanças

institucionais se harmonizem e reforçam o potencial presente e futuro, para atender as necessidades e aspirações humanas (RELATÓRIO NOSSO FUTURO COMUM, 1991). Este conceito integra os três vetores da sustentabilidade: o ambiental, o econômico e o social. Com isso, pode-se perceber a relação de influência das dimensões ambiental, social e econômica na sustentabilidade (Figura 4). Portanto, deve existir uma harmonia entre essas dimensões, exigindo mudanças de comportamentos da humanidade.

**Figura 4 - Tríade da sustentabilidade**



**Fonte:** Adaptado do Relatório de Brundtland, 1987

Para Camino e Muller (1993), a sustentabilidade é multidimensional e deve contemplar: justiça social, viabilidade econômica, sustentabilidade ambiental, democracia, solidariedade e ética. A importância dada a determinadas dimensões depende dos objetivos e do contexto onde são realizados os estudos.

Barbosa, Duarte e Gouveia (2012) definem as dimensões: econômica, social e ambiental da seguinte forma:

A dimensão econômica é um dos eixos estruturantes do desenvolvimento sustentável. Aceita-se pacificamente que o desenvolvimento para ser sustentável deve estar associado a princípios macroeconômicos de equilíbrio, à equidade (na repartição das riquezas, seja entre os países ou os grupos sociais dentro do mesmo país) e nas regras de investimento que visam o crescimento sem provocar um endividamento desproporcionado que irá repercutir-se nas futuras gerações.

A dimensão social realça o papel dos indivíduos e da sociedade, e está intimamente ligada à noção de bem-estar. Os princípios da dimensão social clarificam o papel dos indivíduos e a organização da sociedade e, tendo por objetivo a estabilidade social beneficiam também as gerações futuras.

A dimensão Ambiental nos anos mais recentes tem ganhado cada vez mais peso uma maior abrangência da dimensão ambiental, alargada a todas as espécies, à preservação da biodiversidade e dos ecossistemas. Sendo o Ambiente fundamental para a vida, é natural que estes aspectos tenham dominado a discussão inicial em volta da sustentabilidade. Até porque é contemporânea das primeiras percepções de risco ambiental e ameaças à vida no planeta.



Buscando implantar estratégias ambientalmente adequadas, de modo a promover, em nível global, um desenvolvimento sócio-econômico equitativo, o chamado “Desenvolvimento Sustentável”, através do Relatório de Brundtland em 1987, apontou o conceito de Desenvolvimento Sustentável como àquele que: “atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem às suas”.

Para Santos, Barbosa e Carvalho (2013), o conceito de desenvolvimento sustentável parece ser de fácil aceitação e apresenta-se muito eficiente em termo teórico, no entanto, sua aplicabilidade, numa concepção sistêmica, abrangendo questões ambientais, tecnológicas, econômica, cultural e política, apresenta grande complexidade, haja vista que, exigem mudanças de comportamentos na forma de agir, pensar, produzir e de consumir da humanidade, bem como, a participação de todos os segmentos da sociedade para a implementação dessas mudanças.

Neste sentido, Van Bellen (2002) indica que “a noção de desenvolvimento sustentável tem sua origem mais remota no debate internacional acerca do conceito de desenvolvimento”. Assim sendo, intensifica-se a ideia que se tem de obter o crescimento econômico almejado sem que isso interfira no meio ambiente de forma imperativa, indicando que haja a conciliação entre as atividades humanas e com a sustentabilidade mundial.

Para Barbosa (2009) um fato de extrema importância, que cada vez mais vem sendo discutido pela sociedade, é a escassez de recursos, visto que incentivou uma maior consciência de todos no que tange a um pensamento sustentável. Uma das maneiras de se conquistar tal objetivo se dá pela prática da reciclagem da maioria dos produtos por meio da logística reversa.

Um dos fatores essenciais para o desenvolvimento sustentável e a minimização do uso dos recursos naturais, acontece mediante o retorno dos produtos ao ciclo produtivo, este fenômeno ocorre através da reciclagem dos resíduos sólidos, onde na maioria das vezes tornar-se impossibilitado de voltar ao ciclo por ser depositado em lugares inadequados.

### **3.4 Resíduo Sólido**

A Lei nº 12.305/2010 define resíduos sólidos como sendo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu

lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Já a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) 10.004/1987, define resíduos sólidos ou semissólidos como sendo aqueles que “resultam da atividade da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição”. Também são classificados desta forma os lodos provenientes de estações de tratamento de água, gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, e determinados líquidos cujas particularidades tornam inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos hídricos ou que exijam para isso, soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível.

Segundo dados da ABRELPE referentes ao Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil de 2010 a produção de lixo no país cresceu seis vezes mais do que a população, cada brasileiro chega a produzir 378 kg de lixo, ou seja, 1,035kg de lixo por dia em 2010. A quantidade de resíduos com destinação inadequada aumentou quase dois milhões de toneladas, em relação a 2009.

As principais fontes de resíduos sólidos são residências, estabelecimentos comerciais, instituições, atividades industriais e agrícolas. Os resíduos de origem domésticos, comerciais e industriais são considerados em conjunto como resíduos urbanos. Os componentes principais dos resíduos sólidos urbanos são semelhantes em todo o mundo, mas a quantidade gerada, a densidade e a proporção dos componentes variam muito de país para país e de cidade em cidade dentro de um país, de acordo com o desenvolvimento econômico, localização geográfica, clima e condições sociais (SUFIAN e BALA, 2007).

A gestão e a destinação final dos resíduos sólidos urbanos (RSU), comumente denominados lixo, constituem grandes problemas a serem enfrentados pela humanidade. No Brasil, este é um problema de grande dimensão ante o enorme volume gerado e a forma, na maioria das vezes inadequada, em que o resíduo tem sido gerenciado e disposto (CARVALHO *et al.*, 2006).

Dados oficiais do Brasil demonstram que do total de resíduos sólidos urbanos coletados, apenas 30% vêm recebendo algum tipo de tratamento, enquanto os 70% restantes são lançados em lixões, causando sérios impactos ambientais. Dentre os impactos causados pelo lançamento inadequado de resíduos sólidos urbanos, citam-se várias doenças, tais como a salmonelose, a hepatite, a febre tifoide e paratifoide, a leptospirose, dentre outras, contraídas pelo contato direto com os resíduos ou por contato indireto, via macro e micro vetores (LEITE *et al.*, 2003).

Conforme Encinas (2004), lixão é o local onde o lixo é simplesmente despejado no solo, sem qualquer técnica ou medida de controle, sem nenhum cuidado com o meio ambiente e com a saúde pública, causando poluição do solo, do ar e da água.

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada pelo IBGE (IBGE, 2002), mostrava que na disposição final de resíduos sólidos, 63,6% dos municípios pesquisados utilizavam lixões; 18,4%, aterros controlados; 13,8% utilizavam aterros sanitários e 5% não informou a destinação do lixo domiciliar.

Segundo Barbieri (2007), lixões são formas inadequadas de disposição final de resíduos sólidos, caracterizadas pela simples descarga sobre o solo e a céu aberto, sem medidas de proteção ao ambiente ou à saúde pública.

A Lei de Política Nacional de Resíduo Sólido estabelece que até 2014 o Brasil deva estar livre dos lixões a céu aberto, presentes em quase todos os municípios brasileiros. Isso é o que define o artigo nº 54 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), regulamentada por Decreto Presidencial, em 23 de dezembro de 2010. Também ficará proibido, a partir de 2014, depositar em aterros sanitários qualquer tipo de resíduo que seja passível de reciclagem ou reutilização.

Já Souza (2000) afirma que aterros sanitários correspondem ao método de disposição final de resíduos sólidos no solo sem causar danos ao ambiente ou à saúde pública, utilizando processos de engenharia no confinamento dos resíduos, que são dispostos em camadas e cujo escoamento de líquidos e emissão de gases são controlados. Os aterros controlados apenas diferem dos “lixões” por receber uma cobertura diária de material inerte (areia ou terra), o que não resolve os problemas ambientais que decorrem dos líquidos e gases nocivos que são liberados. A reciclagem ou a compostagem ainda é a maneira mais adequada de aproveitar os resíduos sólidos urbanos.

### 3.4.1 Lixo e Contaminação do Solo e Água

Em muitas cidades brasileiras ainda não existe um lugar apropriado para o destino do lixo. É importante observar que o lixo é um problema que afeta um país como um todo. De acordo com os dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) realizada em 2000, o número de municípios no Brasil que apresentam formas de disposição final adequada de seus resíduos não é tão favorável, pois 63,6% utilizam lixões e 32,2% aterros adequados, sendo que

5% não informaram para onde vão seus resíduos. Desta forma o descarte e destinação final apropriada do lixo produzido passam a ser uma das grandes dificuldades encontradas pelo governo tanto federal, quanto os governos estaduais e municipais.

Para Ribeiro e Rooke (2010), O consumo desnecessário, a produção crescente e o lixo contribuem para um dos mais graves problemas ambientais no mundo atual: o esgotamento e a contaminação dos recursos naturais. O lixo doméstico, fruto da sociedade de consumo, constitui hoje uma das grandes preocupações ambientais e tornou-se um problema de cidades em todo o mundo.

Para Murgo et al (2010), Existem diversas formas de descarte dos resíduos sólidos, como a compostagem, a incineração, esterilização, aterro sanitário, aterro industrial, aterro controlado, lixão, porém nem todas são adequadas podendo acarretar problemas à saúde pública, como a proliferação de doenças, gerando também a poluição dos solos e das águas através do chorume.

O descarte do lixo sobre o solo a céu aberto, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública caracteriza o lixão.

Quando o lixo é disposto de forma inadequada, em lixões a céu aberto, por exemplo, os problemas sanitários e ambientais são inevitáveis. Isso porque estes locais tornam-se propícios para a atração de animais que acabam por se constituírem em vetores de diversas doenças, especialmente para as populações que vivem da catação, uma prática comum nestes locais. Além do mais, são responsáveis pela poluição do ar, quando ocorre a queima dos resíduos, do solo e das águas superficiais e subterrâneas. (MURGO *et al*, 2010).

Calderoni (2000) apontam que:

A disposição inadequada do lixo urbano, tanto pela população como pelas prefeituras, de um modo geral, tem causado toda a sorte de impactos. Essa prática tem reflexos sanitários e econômicos nas atividades cotidianas da própria vizinhança, como o entupimento de bocas-de-lobo e a redução do leito de drenagem dos rios, contribuindo para as enchentes e desmoronamentos de encostas, devido à instabilidade dos depósitos, em épocas de chuva.

Para Mucelin e Bellini (2008), Situações de poluição pela disposição inadequada de lixo provocam impactos ambientais negativos em diferentes ecossistemas da cidade como as margens e leito dos rios, margens de ruas e estradas, Fundos de Vale e lotes baldios. Caracterizam as práticas locais e as formas de uso intenso do ambiente urbano de Medianeira e são determinadas pelos valores culturais, crenças e hábitos instituídos.

Conforme o Manual de Gerenciamento Integrado, IPT/2000, lixão é uma forma inadequada de disposição final dos resíduos sólidos, caracterizada pela descarga, em

determinadas áreas, sem medidas de proteção ao meio ambiente e proteção a saúde pública. Localizado em áreas sem preparação anterior e nenhum tratamento de afluentes líquidos. A ausência de controle nestas áreas favorece a proliferação de moscas, aves necrófagas como urubus, hasprias e alguns tipos de gavião, além de ratos e outros pequenos animais, que se transformam em vetores de agentes patogênicos. O dano ambiental nestas áreas está associado à presença de catadores de lixo, em busca de materiais recicláveis com aproveitamento econômico. Os lixões têm apresentado grande impacto sobre a paisagem e sua presença causa desconforto e tem trazido à desvalorização das áreas adjacentes.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Caracterização da Pesquisa**

A pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva por permitir ao pesquisador maior conhecimento sobre o tema, sendo mais apropriada para os primeiros momentos de uma investigação; a pesquisa descritiva possui objetivos bem definidos, procedimentos formais bem estruturadas e dirigidas para a solução ou avaliação de alternativas de cursos de ação.

Quanto aos meios de investigação este estudo será bibliográfico e de campo. A pesquisa bibliográfica, de acordo com Cruz e Ribeiro (2004, p. 19), visa fazer: “[...] um levantamento de trabalhos realizados anteriormente sobre o mesmo tema estudado no momento [...]”. Cujo objetivo foi identificar e descrever o conceito de: resíduos sólidos; logística; logística reversa; sustentabilidade e a problemática da gestão dos resíduos sólidos urbanos.

Esta pesquisa será também realizada em campo, e segundo Vergara (2000), é a investigação empírica efetivada no local onde ocorre ou ocorreu o fenômeno, ou que dispõe de elementos para melhor explicá-los.

### **4.2 Instrumento da Pesquisa**

Para coleta de dados foram realizadas entrevistas semiestruturadas com todos os catadores (12) do lixão no município de Sumé, PB, realizado entre os meses de janeiro e fevereiro de 2013, no qual foi abordado questões pertinentes ao perfil socioeconômico e ambiental, como também, ligadas a logística reversa. Elas foram conduzidas com base nas seguintes variáveis: percepção da capacidade de reciclagem dos materiais (papel, papelão, plástico, alumínio e vidro); benefícios ambientais e sociais trazidos pela reciclagem dos materiais. Foi realizado registro fotográfico e utilizou-se como ferramenta o gráfico de Pareto, para classificar os materiais mais coletados e seus respectivos valores no lixão no município de Sumé, PB.

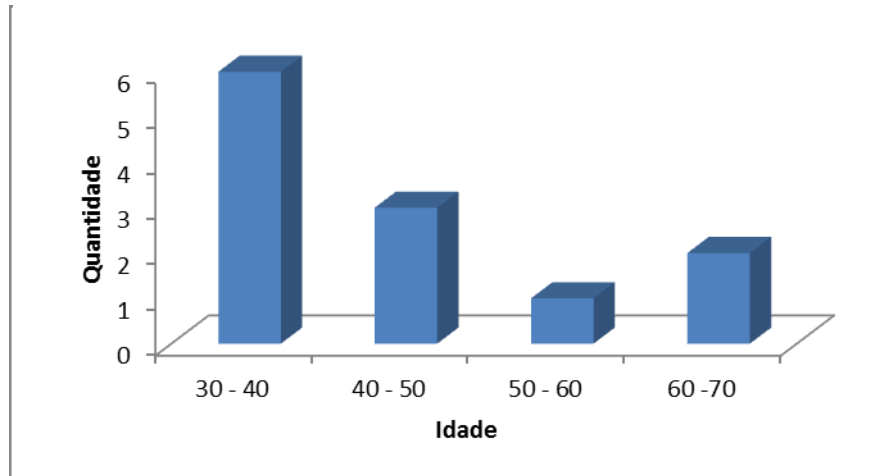
### **4.3 Perfil dos Entrevistados**

De acordo com a aplicação do questionário aos catadores do lixão do município de Sumé, pôde-se observar quanto a idade, a renda e há quantos anos exerce a função de catador.

O Gráfico 1 representa a idade dos catadores divididos em 4(quatro) classes. Observou-se que dos 12 catadores entrevistados, 6 estão inseridos na classe entre 30 e 40 anos correspondendo a uma percentagem de 50%, 3 está na classe de 40 a 50 anos, com uma

percentagem de 25%, na classe entre 50 a 60 está inserido apenas 1 catador que corresponde a 8,33% e na ultima classe os catadores com idade entre 60 a 70 anos com uma representatividade de 2 catadores e uma percentagem de 16,67%.

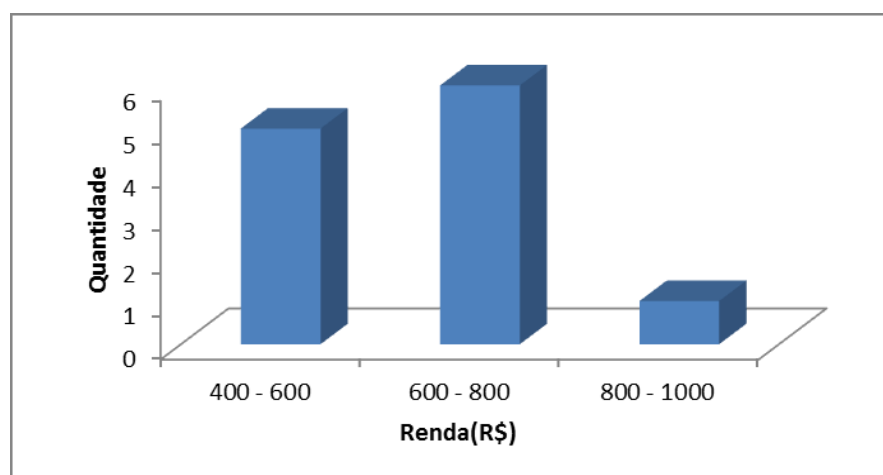
**Gráfico 1-** Idade dos catadores



Fonte: Elaborado pelos Autores (2014)

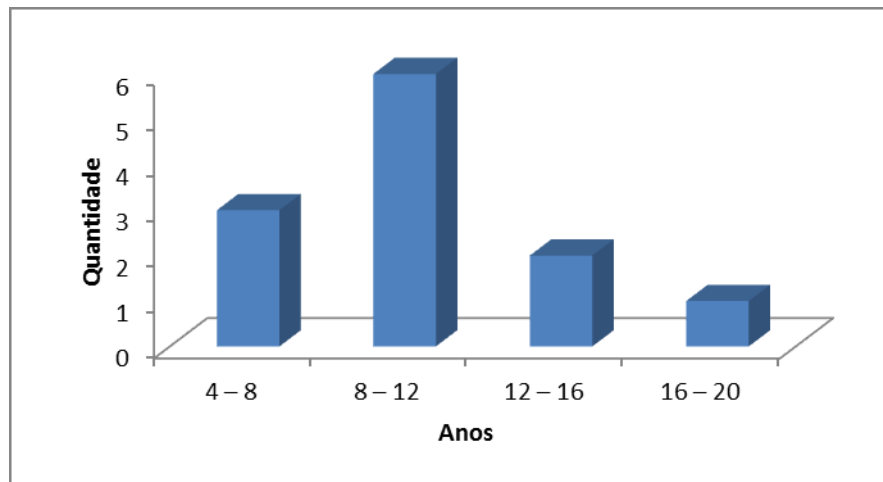
O Gráfico 2 representa a renda dos catadores divididos em 3(três) classes. Pode-se observar que 5 catadores responderam que tem uma renda entre R\$ 400 a R\$ 600 reais, 6 tem entre R\$ 600 a R\$ 800 e 1 tem uma renda entre R\$ 800 a R\$ 1000 reais.

**Gráfico 2 -** Distribuição da renda dos catadores



Fonte: Elaborado pelos Autores (2014)

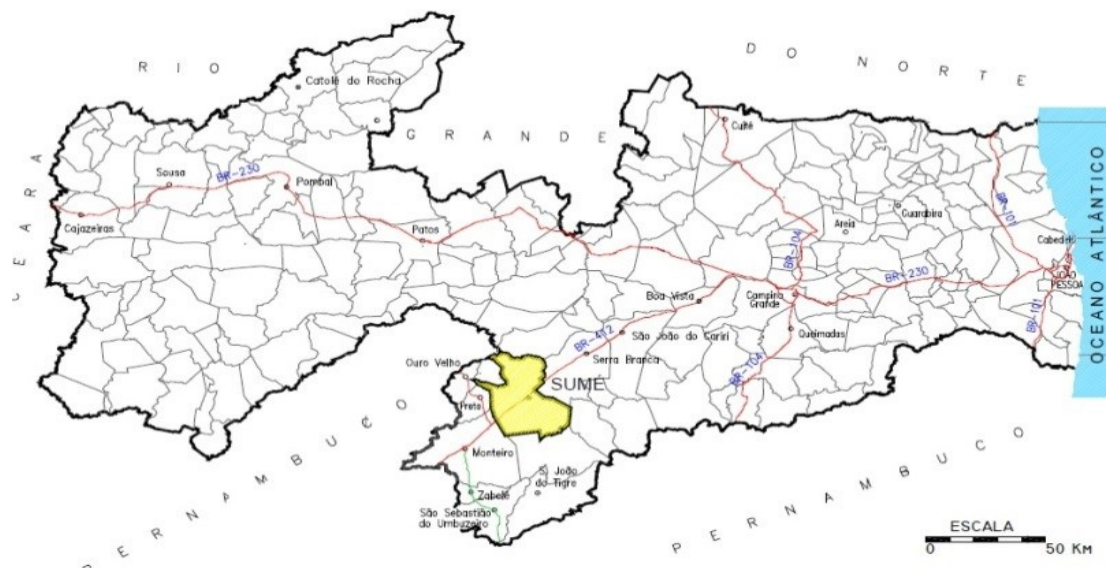
A seguir o Gráfico 3 corresponde ao total de anos que os catadores exercem a função de catador. Dos 12 catadores, 3 está inserido na 1 classe entre 4 à 8 anos, 6 na classe entre 8 à 12 anos, 2 na 3 classe e 1 está inserido na classe que corresponde de 16 à 20 anos.

**Gráfico 3** - Quantidade de anos de trabalho na função de catador

Fonte: Elaborado pelos Autores (2014)

#### 4.4 Apresentação da Área de Estudo

O município de Sumé, PB, encontra-se inserido na microrregião do Cariri Ocidental, nas seguintes coordenadas geográficas: 07° 40' 18" Sul e 36° 52' 54" Oeste e 518 m de altitude, conforme Mapa 1.

**Mapa 1** - Estado da Paraíba em destaque o município de Sumé - PB

Fonte: Alcântara, 2011

Segundo dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em 2010, a população era estimada em 16.060 habitantes e a taxa de geração de resíduos domiciliares de 600gramas por habitante ao dia. Sendo a população urbana um total de 12.235 habitantes. Desta forma, analisando-se estes indicadores pode-se concluir que atualmente o município gera pouco



mais 7.341,00Kg/dia de resíduos domiciliares, no qual estes resíduos são coletados seis vezes por semana, e são dispostos em área do “lixão”. A Tabela 1 demonstra a produção atual estimada de resíduos sólidos de Sumé – PB.

**Tabela 1-** Produção atual de Resíduos Sólidos de Sumé - PB

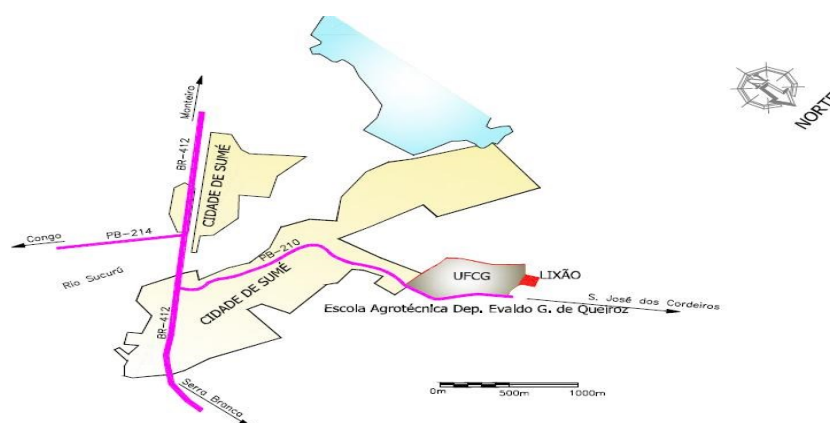
População Urbana (hab)	12.235,00
Produção de lixo per capta (kg)	0,600
Produção de lixo (kg/dia)	7.341,00
Produção de lixo (kg/semana)	51.387,00
Produção de lixo (kg/mês)	205.548,00

Fonte: Realmix - Gerenciamento Resíduos Sólidos, 2014

Pode-se observar que a produção de lixo diária por pessoa supera 0,5 kg, onde estima-se que esta quantidade seja superada em futuro próximo, devido aos hábitos de consumo da população e seu crescimento demográfico.

O “lixão” está localizado na zona urbana e distante 2,54 km do centro da cidade. Situado em área contígua ao Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, o lixão municipal ocupa uma área de 10,83 ha e encontra-se localizado entre as coordenadas 732.000 - 732.200 (E) e 9.153.100 - 9.153.300 (N) H (Mapa 2).

**Mapa 2 -** Localização do lixão de Sumé



Fonte: Alcântara, 2011

O “lixão” da cidade de Sumé está localizado em um local inadequado, próximo a residências, ao reservatório de água que abastece parte da cidade, propagando enormes riscos para a população. Diante disto, é importante adotar políticas públicas para criação do aterro

sanitário, sendo uma alternativa sustentável para sanar tal problema. A seguir a Imagem 1 ilustra a parte frontal do lixão.

**Imagem 1** - Parte Frontal do lixão



**Fonte:** Elaborado pelos Autores (2014)

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fim de se conhecer as etapas da logística reversa e os principais resíduos sólidos selecionados pelos catadores no lixão do município de Sumé, PB, realizou-se visitas *in loco*, e constatou-se que o lixão não possui nenhuma proteção para impedir o acesso de animais (Imagem 2) e pessoas, e que alguns terrenos próximos da área estão sendo contaminados por embalagens plásticas (Imagem 3). Consequentemente, esses fatores representam riscos efetivos à saúde pública.

**Imagem 2** - Presença de animais nas áreas do lixão



Fonte: Elaborado pelos Autores (2014)

Observa-se que na área do lixão, é constante a presença de animais como cachorros, porcos, dentre outros. Onde na maioria das vezes os animais que serve de consumo humano, são abatidos e comercializados na feira local.

Fonte: Elaborado pelos Autores (2014)

**Imagem 3** - Áreas próximas ao lixão do município de Sumé - PB



(A) Estrada próxima ao lixão



(B) Terreno próximo ao lixão

Observou-se que não existe nenhuma ação para evitar essa contaminação por embalagens (sacolas) plásticas, tendo em vista que este tipo de material não é coletado.

A seguir a Imagem 4 ilustra o montante de resíduos na área do lixão, e a divisão do solo do lixão e o da universidade.

**Imagem 4 -** Apresentação do acúmulo de resíduos no lixão



(A) Montante de resíduos



(B) Divisão das áreas

Fonte: Elaborado pelos Autores (2014)

Pode-se perceber que há um grande diferencial entre o solo do lixão, que representa uma quantidade bem volumosa de lixo e o solo vizinho, que corresponde ao terreno da universidade, ocasionando vários fatores que causam risco a saúde, lembrando que na universidade tem dois poços artesanais e duas barragens, que pode ser contaminadas pelo chorume.

A Imagem 5 está relacionada aos barracões que são construídos e utilizados pelos próprios catadores.

**Imagem 5 -** Barracão utilizado pelos catadores



Fonte: Elaborado pelos Autores (2014)

Os barracões que são construídos pelos próprios catadores, são utilizados para armazenar os resíduos coletados, materiais utilizados por eles para a execução da atividade,

além de servir como abrigo para os mesmos. O trabalho dos catadores é realizado de segunda-feira ao sábado, com uma jornada de 8 (oito) horas por dia, exceto nos dias de separação dos resíduos que tem início às 3hs:30min da manhã até as 14:00 hs.

A Imagem 6 corresponde aos resíduos hospitalares, que são coletados, depositados e transportados junto aos resíduos passíveis de reciclagem.

**Imagem 6 -** Local de depósito dos resíduos hospitalares no lixão



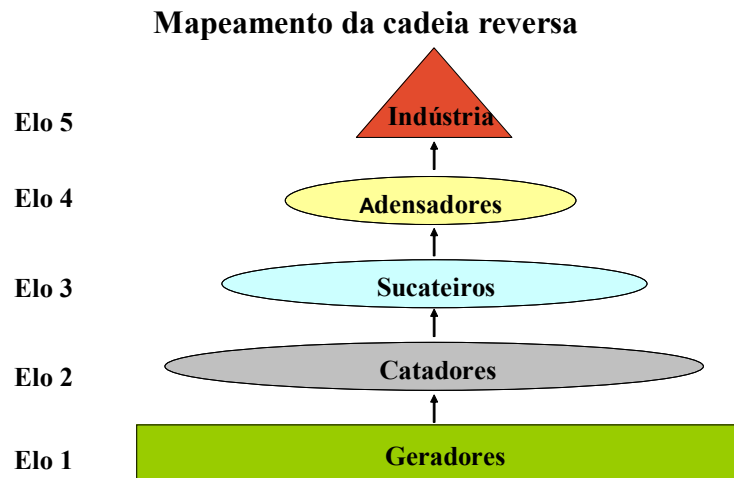
**Fonte:** Elaborado pelos Autores (2014)

Os resíduos hospitalares são considerados perigosos por conter (seringas, agulhas e outros materiais contaminados), vale ressaltar que por ser transportado junto aos resíduos passíveis de reciclagem, aumenta assim o risco para a saúde dos catadores.

Para que haja um fluxo reverso no lixão, existe um conjunto de atividades que são realizadas ou terceirizadas como: a coleta, separação, embalagem e expedição de itens, até os locais de reprocessamento, reciclagem, revenda ou descarte. A partir das definições de logística reversa e suas etapas, buscou-se relacionar as atividades realizadas no lixão de acordo com:

**Suprimento:** verificou-se na área de suprimento, os principais fornecedores (geradores) de resíduos sólidos; quais os materiais mais coletados, seus valores no mercado informal e sua tipologia.

A Figura 5 caracteriza o mapeamento da cadeia reversa e as interações existentes nos cinco elos da cadeia de suprimentos desde o primeiro elo formado pelos geradores, até o quinto e último elo, formado pelas indústrias recicladoras.

**Figura 5** - Elos da cadeia reversa e suas interações comerciais

Fonte: Adaptado Barbosa, 2009

No primeiro elo encontram-se os geradores de resíduos sólidos, entre eles: atacadistas, varejistas, indústrias e etc. Já no segundo elo têm-se a coleta individual por catadores, que corresponde um total de 12 catadores.

No terceiro elo existe a comercialização dos materiais, este elo é intermediário entre o segundo elo e o quarto elo. Encaminhando os materiais para o elo seguinte.

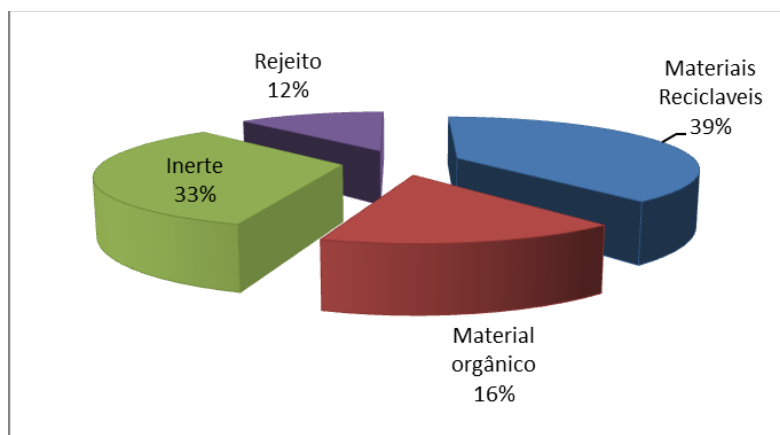
Em relação ao quarto elo, há os adensadores com algum beneficiamento dos materiais, ou seja, em caso específico os materiais passam pelo processo de prensagem em fardos.

E no último elo é o das indústrias recicladoras que reprocessam o material, fazendo-o voltar como matéria-prima para a fabricação de outros produtos.

São coletadas cerca de 60 toneladas de lixo por semana nas residências sem nenhum tratamento. Essas coletas são feitas em um caminhão compactador com capacidade de compactação de 6 toneladas por dia de lixo coletados da segunda-feira ao sábado.

Os principais geradores de resíduos sólidos são os domicílios, padarias, restaurantes, supermercado, hospitais, entre outros. É necessário identificar as características dos resíduos e as peculiaridades da cultura local, para implantar e implementar ações adequadas e compatíveis com a situação. Segundo a Realmix (2014) os resíduos úmidos em Sumé correspondem a (16%dados preliminares), em comparação as demais cidades brasileiras, principalmente se comparados com dados que são apresentados das regiões Sul e Sudeste (55%). Tal índice é ocasionado pelo costume (cultura) da população local, pois existem no município muitos criadores de animais, que realiza a coleta porta a porta.

O Gráfico 4 indica, a porcentagem dos materiais a partir das características típicas dos Resíduos Sólidos Domiciliares em Sumé-PB.

**Gráfico 4** - Perfil dos resíduos sólidos domiciliares do município de Sumé, PB

Fonte: Diagnóstico REALMIX - Gerenciamento de resíduos, 2014

Observa-se no Gráfico 4, que 100% dos resíduos sólidos domiciliares coletados, apenas uma parcela de 12% tem como destino o Aterro Sanitário, pois é o rejeito. O restante dos resíduos tem a reciclagem, a compostagem ou a reutilização como procedimentos ambientalmente adequados para sua destinação.

Após a coleta dos dados foi possível identificar os resíduos mais coletados e seu valor no mercado informal, Tabela 2.

**Tabela 2** - Tipo e valor monetário dos principais resíduos coletados do lixão do município de Sumé, PB

Material	Quantidade Kg/mês	Valor unitário R\$	Valor total/ mês R\$	% Relativa	% Acumulada
Plástico	5580	0,50	2.790,00	26,25	26,25
Alumínio	285	1,80	513,00	4,83	31,1
Ferro	3000	0,10	300,00	2,82	33,92
Papel	280	0,15	42,00	0,39	34,31
Papelão	3400	0,09	306,00	2,88	37,20
Metal	70	4,33	303,10	2,85	40,10
Cobre	622	8,30	5.162,60	48,58	88,68
Vidro	4000	0,10	400,00	3,76	92,44
Ossos	6000	0,10	600,00	5,64	98,10
Forquilha	350	0,60	210,00	1,98	100
<b>Total</b>	<b>23587</b>		<b>10.626,70</b>	<b>100</b>	

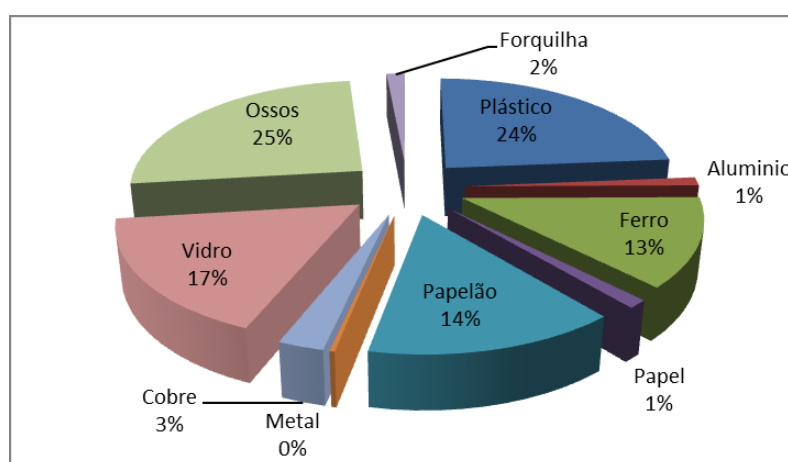
Fonte: Elaborado pelos Autores (2014)

Com base nos dados apresentados na Tabela 2, percebe-se que o osso, o plástico e o vidro são os três materiais coletados em maior quantidade, Gráfico 5. A escolha dos materiais pelos catadores está relacionada a quantidade disponível ou maior procura pelos compradores. Para alguns dos catadores o valor adquirido pela venda dos materiais é a única renda da família,

o que vem reforçar a importância socioeconômica dessa atividade. Os mesmos enfatizaram a importância da criação de uma cooperativa no sentido de fortalecer a atividade e aumentar o valor adquirido pela venda dos produtos uma vez que eliminaria a presença do intermediário.

Encontra-se no Gráfico 5, a distribuição em porcentagem dos materiais coletados no lixão do município de Sumé.

**Gráfico 5** - Distribuição dos materiais recicláveis coletados pelos catadores do lixão do município de Sumé, PB.



**Fonte:** Elaborado pelos Autores (2014)

Provavelmente, a coleta em maior quantidade do vidro e plástico esteja relacionada a procura desses materiais para reciclagem pelas indústrias, bem como com a preocupação para a destinação adequada dos resíduos urbanos e o tempo de deterioração dos mesmos quando jogados no ambiente, indeterminado e centenas de anos, respectivamente. O segundo material mais coletado no município é o osso, 25% dos materiais coletados, matéria prima muito utilizada nas fábricas de rações para animais entre eles aves, peixes e suínos, segundo dados da EMBRAPA o Brasil produz cerca de 1.893.528 t/ano de farinha de osso.

Verifica-se na Tabela 3 a distribuição dos principais materiais coletados no lixão divididos em 3 classes distintas de acordo com a metodologia de Pareto.

**Tabela 3-** Relatório dos itens em relação à classe segundo Pareto

Classes	Itens	% Acumulada
A	Plástico e Cobre	74,8
B	Alumínio, Ossos, Vidro.	14,2
C	Ferro, Papel, Papelão, Metal, Forquilhas ou tiras	10,9

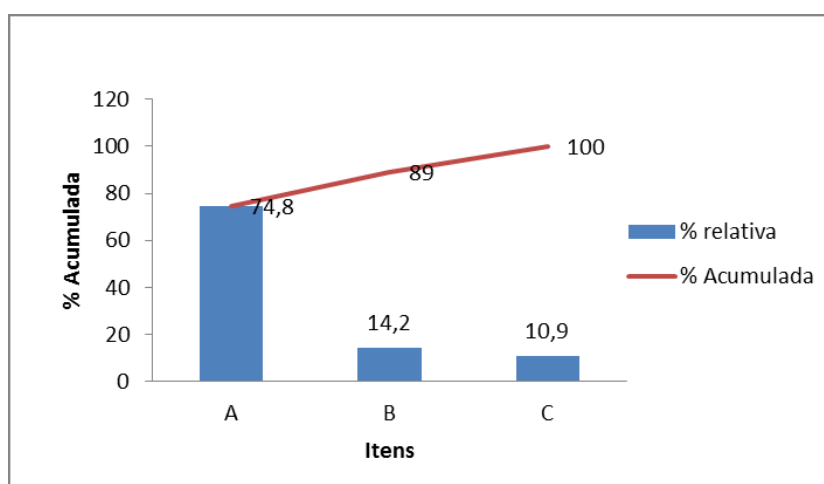
**Fonte:** Elaborado pelos Autores (2014)



Verifica-se que os itens correspondentes a cada classe e sua respectiva porcentagem: a classe A contém os itens plástico e o cobre com um percentual de 74,8%, os da classe B com os itens: alumínio, ossos e o vidro representando um percentual de 14,2% e os da classe C constam os itens ferro, papel, papelão, metal e a forquilha com um percentual de 10,9%, Tabela 3.

Da Tabela 2 verifica-se que o item de maior importância por ser coletado em maior quantidade foi o osso, mas aplicando-se a teoria da curva ABC, ou seja, a teoria de Pareto indica que o item mais importante é o cobre por ter um valor unitário de R\$ 8,30, tendo um valor total de R\$ 5.162,60, posterior vêm o plástico com um valor unitário de R\$ 0,50 e o valor total de R\$ 2.790,00, tornando os itens de maior importância, classificados na classe A, os itens alumínio, ossos e vidro contemplam a classe B de importância intermediária e os demais a classe C sendo os de menor importância (Gráfico 6).

**Gráfico 6 - Gráfico de Pareto (Curva ABC)**



**Fonte:** Elaborado pelos Autores (2014)

Como supracitado, a curva ABC não foi utilizada para identificar os itens de estoque, e sim para classificar qual o produto coletado que tem um maior valor significativo na renda do catador, no qual destacou-se o cobre e o plástico por ter um valor unitário mais relevante.

No cenário atual a reciclagem do plástico vem se destacando, mediante o alto índice de embalagens oriundas do mesmo, tais como: confecções, embalagens plásticas, etc.

Um fator determinante no crescimento do setor do plástico, provavelmente seja devido a facilidade que o mesmo tem em apresentar canais reversos de sistema aberto, ou seja, a matéria-prima é extraída de diversos produtos de pós-consumo e utilizadas na fabricação de outros produtos.

Os plásticos rígidos mais comuns no mercado brasileiro são: a) polietileno tereftalato (PET), usado, principalmente, em garrafas de refrigerantes; b) polietileno de alta densidade (PEAD), consumido por fabricantes de engradados de bebidas, baldes, tambores, autopeças e outros produtos; c) cloreto de polivinila (PVC), comum em tubos e conexões e garrafa para água mineral e detergente líquidos; d) polipropileno (PP), que compõe embalagens de massas e biscoitos, potes de margarina, utilidades domésticas e as embalagens de salgadinhos; e) poliestireno (PS), utilizado na fabricação de eletrodomésticos e copos descartáveis (ABRE, 2013).<sup>3</sup>

Pode-se destacar que os tipos de plástico mais coletado no lixão do município de Sumé são: os PVC, os PP dentre este se coletam apenas potes de margarina e de utilidades doméstica, PEAD e o que vem em maior quantidade é o PET.

Vale ressaltar que há uma grande parte de plásticos que não são coletados, por não apresentarem valor significativo para a reciclagem, pois os mesmos são contaminados com resíduos orgânicos, quando descartados inadequadamente além de serem fontes em potencial de contaminação para o solo e para a água.

Após a etapa de suprimento, onde é realizada a coleta, surge à necessidade de organizar os materiais coletados, com isso a etapa de apoio à manufatura, aparece com a finalidade de organização e gestão.

**Apoio à manufatura:** está etapa relacionada a separação e armazenamento dos resíduos sólidos. Após a coleta, os catadores realizam a separação dos resíduos em função da tipologia (Imagem 7).

**Imagem 7-** Separação dos resíduos sólidos de acordo com sua tipologia



**Fonte:** Elaborado pelos Autores (2014)

---

<sup>3</sup> ABRE: Associação Brasileira de Embalagens

A Imagem 7 ilustra os catadores realizando a separação dos materiais, no qual de acordo com sua tipologia, os materiais são alocados em sacolões de nylon. Observou-se que os catadores fazem seu trabalho sem nenhuma proteção ao manusear os resíduos sólidos, ou seja, não utilizam equipamentos de proteção tais como: luvas, botas e máscaras.

A imagem 8 ilustra alguns materiais armazenados nos barracões, que o caso de materiais de pequeno porte e menos volumosos como cobre, dentre outros. E os materiais que são armazenados em área livre do lixão tais como: ferro, plásticos de maior porte, etc.

### Imagem 8 - Armazenamento dos resíduos



(A) Materiais armazenados nos barracões



(B) Materiais armazenados em áreas livres

**Fonte:** Elaborado pelos Autores (2014)

Cada catador possui um setor para armazenar seus materiais, esses setores são próximos aos barracões e são delimitados por madeiras, plásticos e até mesmo com os próprios materiais.

Em alguns casos ocorre a prensagem do material que é mais volumoso e pode ser beneficiado sem a necessidade da tecnologia como é o caso do papelão, que com o seu volume reduzido, auxilia na fracionalização da carga. A prensa é confeccionada de madeira, e é manual. Ao executar esta atividade os catadores recebem uma porcentagem da parte do sucateiro, ou seja, aumenta o valor agregado ao produto.

É importante ressaltar que existe a associação dos catadores de lixo no município de Sumé-PB e que na prática não foi verificada ações coletivas entre eles, pois cada catador do lixão recebe por aquilo que coletou, ou seja, recebe por produção, não sendo condizente com o que defende a essência associativismo.

Para que o material que foi coletado chegue ao cliente, o mesmo tem que passar pela última etapa que é a de distribuição.

**Distribuição:** está relacionada aos meios utilizados para expedição dos resíduos. No “lixão” são encontrados catadores que selecionam o material reciclável de acordo com suas características e vendem a terceiros, atravessadores, diminuindo a rentabilidade desses catadores. Os materiais coletados são comercializados com atravessadores de cidades vizinhas dos estados da Paraíba e de Pernambuco (Serra Branca, São José do Egito, Tabira, entre outras), que comercializam estes materiais com empresas de reciclagem localizadas na cidade de Campina Grande e na capital paraibana, João Pessoa, (Imagem 9).

A comercialização ocorre geralmente nas quartas-feiras e nas sextas-feiras, é expedido uma média de 13 toneladas por carrada dependendo do transporte.

### **Imagem 9 - Distribuição dos resíduos sólidos**



**Fonte:** Elaborado pelos Autores (2014)

Assim, a logística reversa aparece como um instrumento de desenvolvimento econômico, ambiental e social, caracterizado por um conjunto de ações destinado a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final.

Analisando a logística reversa dos resíduos sólidos do lixão da cidade de Sumé, percebe-se sua importância para o desenvolvimento sustentável local nas suas três dimensões:

a) Dimensão social: percebe-se que a fonte de renda gerada pela venda dos produtos coletados no lixão tem contribuído de forma positiva na autoestima dos catadores bem como dos seus dependentes. Uma vez que tem contribuído para a melhoria da qualidade de vida dos seus familiares, por ser considerada uma renda fixa, proporcionando uma maior equidade na distribuição da renda, de modo a melhorar substancialmente os direitos e as condições de vida dos catadores, ampliando-se a igualdade social. Mas mesmo tendo as vantagens de inclusão social, os catadores trabalham em média há uns 10 anos, em um ambiente sem nenhuma condição de trabalho, a meio a névoas, devido à incineração, que propaga enormes riscos a saúde. Em relação aos barracões, a promotora da cidade de Sumé se sensibilizou com a situação

de trabalho dos mesmos, e encaminhou a situação a prefeitura local, no qual está sendo construído barracões mais dignos para utilização dos catadores (Imagem 10).

“E agora foi bom que a promotora veio aqui e mandou fazer essas barracas, que a gente ficava no meio do tempo, a gente sofria demais”

### **Imagem 10 - Construção das barracas**



**Fonte:** Elaborado pelos Autores (2014)

b) Dimensão ambiental: O questionário respondido pelos catadores deixa claro que os mesmos não fazem a coleta visando à melhoria e preservação ambiental, no entanto a atividade exerce papel importante na preservação dos recursos naturais. Ao catar e vender o produto as empresas que irão reutilizar a matéria prima, os catadores estão contribuindo, indiretamente, para a preservação dos recursos naturais, além de contribuírem de forma a reduzir os impactos causados ao ambiente.

“Se não fosse a gente aqui esse lixo tinha mudado umas 20 vezes”

c) Dimensão econômica: A venda do material coletado proporciona uma renda média em torno de 700,00 (setecentos reais), que veem a somar com a Bolsa Família, aumentando assim o poder aquisitivo familiar, maior poder de barganha, e uma qualidade de vida mais satisfatória.

“Isso é o nosso ganha pão, é o nosso meio de sobrevivência”

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho procurou mapear e analisar o processo da logística reversa de resíduos sólidos através das atividades realizadas no lixão do município de Sumé. Constatou-se que as principais limitações do processo de logística reversa de resíduos estão relacionadas à má disposição dos resíduos sólidos, logo no município não há coleta seletiva. Mediante tal problema, alguns materiais que são aptos para reciclagem, acabam sendo inutilizados por ter sido contaminado com outros tipos de resíduos, como os orgânicos, hospitalares, dentre outros. No entanto vale ressaltar que são necessários canais de distribuição reversos de pós consumo devidamente estruturados e organizados para não provocar desequilíbrio entre as quantidades descartadas e as reaproveitadas.

Encontrar soluções para os problemas gerados pelo lixo constitui-se hoje em um grande desafio. Os efeitos do acúmulo de lixo para o meio ambiente e a saúde da população têm levado a situações muitas vezes irreversíveis, através da contaminação ambiental.

Diante do exposto ressaltamos a importância da logística reversa, que vem com o intuito de retornar produtos oriundos dos bens de pós-consumo e pós-vendas, para o início da cadeia, aumentando o ciclo de vida do produto, de forma a reduzir a extração dos recursos naturais minimizando os possíveis impactos ambientais causados ao ambiente e o volume de resíduos sólidos nos lixões e aterros sanitários. Tendo como principal mediador os catadores, pois mesmo não sendo a prioridade dos mesmos estes contribuem de forma direta para a preservação e qualidade ambiental.

Na dimensão social, a atividade da logística reversa pode gerar novos empregos, ao criar canais de distribuição reversos, proporcionado à inclusão dos catadores e de suas famílias nos setores socioeconômicos e contribuindo para o aumento da qualidade de vida e ainda, promove a conscientização ecológica da população. Na questão ambiental, o fluxo reverso do produto, evita o consumo de matérias-primas virgens e diminui os riscos de contaminação ambiental. Na dimensão econômica, possibilita a geração de riqueza através da reciclagem e comercialização dos materiais.

De acordo com as etapas da logística reversa, desde a geração do resíduo, a coleta, armazenagem e expedição, foi possível estratificar e classificar em relação às áreas de apoio à logística (suprimento, apoio a manufatura e distribuição), sendo que, na área de suprimento estão inseridos os geradores de resíduos sólidos, os tipos de materiais e os materiais mais coletados destacando o plástico, o vidro e os ossos como mais coletado, e através do gráfico de Pareto foi possível identificar o material que teria uma maior representatividade na renda do

catador, que é o cobre. Na etapa de apoio a manufatura é onde ocorre a separação e armazenagem dos materiais de acordo com a sua tipologia e a etapa de distribuição com informações referentes à expedição dos materiais, ou seja, para onde os materiais são vendidos, no qual identificou que os materiais são vendidos para as cidades vizinhas como Campina Grande, São José do Egito, Serra Branca, dentre outras.

Os materiais recicláveis são parte muito significativa na geração de resíduos domiciliares em Sumé-PB, diagnosticados como 39% do total de todos os resíduos produzidos no município, eles representam um segmento de resíduo muito valorizado e que atualmente movimenta toda uma cadeia produtiva baseada na reciclagem.

Portanto fica evidente a importância da logística reversa para a promoção do desenvolvimento sustentável no lixão do município de Sumé, onde a partir das atividades desenvolvidas pelos catadores, será possível atingir os três pilares do desenvolvimento.

## REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. Resíduos Sólidos: classificação, **NBR 10004**. Rio de Janeiro, 2004.

ABRE: **Associação Brasileira de Embalagens**. Disponível em: <<http://www.abre.org.br/setor/apresentacao-do-setor/aembalagem/sustentabilidade/>>. Acesso em 25 de janeiro de 2013.

ABRELPE – **Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais**. Disponível em: <[www.abrelpe.org.br](http://www.abrelpe.org.br)>. Acesso em: 10 de maio 2012.

ALCÂNTARA, H. M. de; LACERDA, A. V. de; COELHO, G. D.; BRASILEIRO, I. M. do N.; VITAL, A. de F. M.; QUEIROZ, J. C. F. de. **Diagnóstico Socioambiental do Lixão Municipal de Sumé, Paraíba**. Sumé: CDSA/UFCG, 2011.

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial**. 2 ed. São Paulo, Atlas, 1995.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial – 5ª** edição. Porto Alegre: Bookman Editora, 2006.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2007

BARBIERI, J. C.; DIAS, M. Logística reversa como instrumento de programas de produção e consumo sustentáveis. **Tecnológica**. São Paulo, 2002.

BARBOSA, R. F. **A Logística Reversa do Papelão e a Sustentabilidade: um estudo de caso no município de Campina Grande – PB**. Anais – Simpósio de Engenharia de Produção da Região Nordeste – 2009.

BARBOSA, R. F.; DUARTE, L.L. Q; GOUVEIA, R. E. C. **Análise estratégica da logística reversa sob a perspectiva da sustentabilidade: um estudo de caso em uma empresa do segmento de cartuchos remanufaturados**. VII Congresso Nacional de Excelência, 8 e 9 de junho de 2012.

BOWERSOX, D.J.; CLOSS, D.J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2011.

BRASIL. **LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010**. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 ago. 2010. Disponível em: <[www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)>. Acesso em 23 de janeiro de 2013.

BRITO, M. e DEKKER, R.. **Reverse logistics – a framework**. Econometric Institute Report EI. Erasmus University Rotterdam, 2002.

CABRAL, B. **Compostagem transforma lixo em adubo**. Agência Meio/UFPE, 2001. Extraído do site <http://www.csocialufpe.com.br/clipping/materias/009.htm> em Mai/2013.



CALDERONI, Sabetai. **Os Bilhões Perdidos no Lixo**. São Paulo: Humanitas, 2000.

CAMINO V., Ronnie de.; MÜLLER, Sabine. **Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales**: bases para establecer indicadores. San José: IICA, 1993.

CARTER, C. R.; ELLRAM, L. M. Reverse Logistics: a review of the literature and framework for future investigation. **International Journal of Business Logistics**, Tampa, v.19, n. 1, p. 85-103, Jan 1998.

CARVALHO, A. L.; MATOS, A. T.; HAMAKAWA, P. J.; AZEVEDO, R. F. **Produção de percolado por resíduos sólidos urbanos de diferentes idades, na presença de resíduos da construção civil e sob recirculação**. Engenharia na Agricultura, v.14, n.2, p.131-138, 2006.

CEMPRE. **Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado**. São Paulo: IPT/ CEMPRE, 2000.

CHAVES, G. BATALHA, M. **Os consumidores valorizam a coleta de embalagens recicláveis? Um estudo de caso da logística reversa em uma rede de hipermercados**. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2006.

CHING, Hong Yuh. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada**. São Paulo: Atlas, 1999.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**: estratégias para a redução de custos e melhoria dos serviços. São Paulo: Pioneira, 1992.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.

CRUZ, C.; RIBEIRO, U. **Metodologia científica**: teoria e prática. 2. ed. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil, 2004.

DAHER, C. E. ; SILVA, E. P. L. S.; FONSECA, A. P. **Logística Reversa**: Oportunidade para Redução de Custos através do Gerenciamento da Cadeia Integrada de Valor. VIII Congresso Internacional de Custos Anais, Punta del Este, 2003.

ENCINAS, C. G. **Possibilidades de Futuro**. 1.ed. São Paulo. 2004. 166p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema de Produção de Gado de Corte no Brasil**: Uma Descrição com Ênfase no Regime Alimentar e no Abate. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/tecnologia-ambiental/cas-em-atividade/48-camara-ambiental-do-setor-de-abate--frigorifico-e-graxaria>. Acesso em 2013.

FORLIN, F. J.; FARIA, J. DE A. F. **Considerações sobre a reciclagem de embalagens plásticas**. Polímeros: ciência e tecnologia, v.12, n.1 p.1-10, 2002.

FREIRE, A. J. M. **Estudo de geração e destinação de resíduos sólidos de um cash & carry**. - Salvador, 2010. Monografia (graduação) – Faculdade de Tecnologia SENAI Cimatec, 2010.

GONÇALVES, M. E.; MARINS, F. A. S. **Logística Reversa numa Empresa de Laminação de Vidros: Um Estudo de Caso.** *Gestão & Produção*, v 13, n.3, p.397- 410 Set/Dez, 2006.

HONG, Yuh Ching. **Gestão de estoques na cadeia de Logística Integrada.** São Paulo: Atlas. 1999.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=251630>. Acesso em dezembro de 2012.

KINLAW, D. C. **Empresa Competitiva e Ecológica: desempenho sustentado na era ambiental.** São Paulo: Makron Books, 1997.

KOTLER, P. **Administração de marketing.** São Paulo: Prentice Hall, 2000.

LACERDA, L. **Logística reversa, uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais.** Centro de Estudos em Logística – COPPEAD – UFRJ – 2009. Disponível em: <[http://www.ilos.com.br/site/index.php?option=com\\_content&task=view&id=763&Itemid=74](http://www.ilos.com.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=763&Itemid=74)>. Acesso em: 20/05/2010.

LAMBERT, S.; RIOPEL, D. **Logistique inversée: revue de littérature.** Les cahiers du GERARD, outubro 2003.

LAMBERT, D.; STOCK, J.; VANTINE, J. **Administração Estratégica da Logística.** São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.

LEFF, E. **La geopolítica de la biodiversidad y el desarrollo sustentable: Economización del mundo, racionalidad ambiental y reapropiación social de la naturaleza.** In: Debates Neoliberalismo de guerra y recursos naturales. OSAL. ano VI, n. 17. mai-ago 2005.

LEITE, P. R. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade.** 6º Ed, São Paulo, Prentice Hall, 2003.

LEITE, V. D.; SOUSA, J. T. DE; PRASAD, S.; LOPES, W. S.; ATHAYDE JÚNIOR, G. B.; DANTAS, A. M. M. **Tratamento de resíduos sólidos de centrais de abastecimento e feiras livres em reator anaeróbio de batelada.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.7, p.318-322, 2003.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M.(2007). Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. *Sociedade & Natureza*, Uberlândia, V 20, n 1, p. 111-124, jun. 2008. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/sn/v20n1/a08v20n1>>. Acesso em: 12/02/15.

MURGO, A.R; RIBEIRO, L. A. A.; RAFAEL, M. F. A. **A Importância de um aterro sanitário na cidade de Jaú.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Administração - Faculdades Integradas de Jaú – FIJ, 2010. Disponível em:< <http://www.institutoproterra.org.br/attach/upload/tccaterrosanitariojau-sp.pdf>>. Acesso em: 12/02/15.

OLIVEIRA, V. M. de. ; CÂNDIDO, G. A. **Gerenciamento logístico**: o caso de uma indústria de alimentos. 2006. Fortaleza/CE. *In*: Anais do XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, ENEGEP, 2006.

PNSB – **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pnsb/pnsb.pdf>>. Acesso em: 12/02/2014.

REALMIX- Gerenciamento de Resíduos Sólidos. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Sumé-PB**, 2014.

REIS, A. DA C.; SCAVARDA, L. F.; NISHIOKA, I. **Logística Reversa e Práticas Correntes no Setor de Reciclagem no Rio de Janeiro**. ENEGEP, 2009.

REVLOG. **The European working group on reverse logistics**. Disponível em: <http://www.fbk.eur.nl/OZ/REVLOG/Introduction.htm>. Acesso em janeiro de 2005.

RIBEIRO, J. W. ; ROOKE, J. M. S. **Saneamento Básico e sua Relação com o Meio Ambiente e a Saúde Pública**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Análise Ambiental) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010.

ROGERS, D.S.; TIBBEN-LEMBKE, RONALD S.. **An examination of Reverse Logistics practices**. Journal of Business Logistics. Vol. 22, n.2: 129-148, 2001.

SANTOS, J. S.; BARBOSA, R. F.; CARVALHO, E. N. **O Uso da Logística Reversa no Gerenciamento dos Resíduos Sólidos**. CDSA/ UFCG, 2013.

SOUZA, M. T. S. **Organização sustentável**: indicadores setoriais dominantes para avaliação da sustentabilidade análise de um segmento do setor de alimentação. Tese de Doutorado em Administração. Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2000.

SUFIAN, M. A.; BALA, B. K. **Modeling of urban solid waste management system**: The case of Dhaka city. Waste Management, v.27, p.858-868, 2007.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. Santa Catarina, 2002.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

## APÊNDICE A

## ÁREAS DO LIXÃO NO MUNICÍPIO DE SUMÉ - PB



(A) Distribuição dos resíduos sólidos



(B) Carcaças de animais oriundos do matadouro



(C) Presença de urubus



(D) Acumulo de resíduos sólidos



(E) Armazenamento dos resíduos



(F) Limpeza da área do lixão

**APÊNDICE B**  
**QUESTIONÁRIO**

- Qual seu Nome?

---

---

---

- Quantos anos você tem?

---

---

---

- Há quanto tempo trabalha como catador?

---

---

---

- Qual a renda adquirida com este trabalho?

---

---

---

- Quais os materiais que são mais coletados?

---

---

---

- E o menos coletado? Por quê?

---

---

---

- Qual a quantidade de cada material que você coleta por mês? E quanto custa o kg?

---

---

---

- Existe alguma associação ou cooperativa dos catadores?

---

---

---

- Em relação à venda, ela é feita ao mesmo sucateiro ou a vários? E para onde vai?

---

---

---