

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Faculdade de Tecnologia de Jahu  
Curso Pós Graduação em Inteligência de Negócios

# **O IMPACTO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO RELACIONADO À LOGÍSTICA REVERSA**

**ODAIR CASTRO**

**Jaú  
2014**

# **O IMPACTO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO RELACIONADO À LOGÍSTICA REVERSA**

**ODAIR CASTRO**

Monografia apresentada à Faculdade de  
Tecnologia de Jahu, como parte dos requisitos  
para a obtenção do título de Especialista em B.I  
Orientador: Prof. MSc. Osvaldo Contador Junior

**Jaú  
2014**

O caminho da vida pode ser o da liberdade e da beleza, porém nos extraviamos.

A cobiça envenenou a alma dos homens, levantou no mundo as muralhas do ódio e tem-nos feito marchar a passo de ganso para a miséria e morticínios.

Criamos a época da velocidade, mas nos sentimos enclausurados dentro dela. A máquina, que produz abundância, tem-nos deixado em penúria.

Nossos conhecimentos fizeram-nos céticos; nossa inteligência, empedernidos e cruéis. Pensamos em demasia e sentimos bem pouco.

Mais do que de máquinas, precisamos de humanidade. Mais do que de inteligência, precisamos de afeição e doçura. Sem essas virtudes, a vida será de violência e tudo será perdido.

(O Último discurso, do filme O Grande Ditador)

**Charles Chaplin**

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha Família que muito fez para essa realização, muitos foram os momentos de pensar em desistir, mais com apoio da Família e dos Mestres do Ensino, que transmitiram com afinco os ensinamentos proposto neste curso, tudo foi superado e chegamos a mais uma vitória na vida.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus nosso senhor, que me deste a oportunidade de mais um feito, depois aos mestres e professores (a) que lecionaram neste curso, principalmente ao meu orientador que com prestatividade me apoio nos momentos de incerteza aos amigos de classe pelas horas agradáveis que passamos juntos. Obrigado a todos

## RESUMO

Este trabalho discute a utilização do *Business Intelligence* (B.I) e da Tecnologia da Informação (T.I) nas etapas de desenvolvimento e gerenciamento em toda cadeia de Logística Reversa. Busca conhecer como o montante de dados que necessitam ser tratados e transformados em informações, tornando-as confiáveis, para que as Empresas de Logística Reversa responsáveis, tanto pela coleta quanto pela separação e destinação desses produtos, consigam ganhar competitividade e baixar seus custos operacionais. Tem-se como intenção citar as ferramentas de (B.I) e (T.I), que tem como princípio e objetivo o ganho de qualidade e eficácia na coleta e mineração de dados, gerenciamento dos processos, reduzindo tempo de localização e separo dos produtos, reduzindo o chamado retrabalho, aumentando a produtividade em toda cadeia Logística Reversa. Adequar cada ferramenta para o tipo de trabalho desenvolvido também é de suma importância, por este motivo não vamos citar como fazer e sim deixar em aberto para que cada seguimento de Logística Reversa, utilize a B.I e T.I e seus softwares, buscando maximizar suas vantagens competitivas aumentando sua participação no mercado cada vez mais exigente de Logística Reversa.

Palavras-chave: Logística Reversa, Tecnologia da Informação, Inteligência de Negócios.

## **ABSTRACT**

This paper discusses the use of Business Intelligence (b.i) and information technology (it) in the stages of development and management in the whole chain of reverse logistics. Search know as the amount of data that need to be processed and transformed into information, making them reliable for reverse logistics companies responsible, both for the collection and separation and disposal of these products, be able to gain competitiveness and lower their operating costs. It has been intended to quote the tools (b.i) and (I), which has as its principle and goal of quality and gain efficiency in collection and data mining, management of processes, reducing time and separate products, reducing the so-called rework, increasing productivity in reverse logistics chain. Adapt each tool for the type of work is also of paramount importance, for this reason we won't mention how do but leave open so that each piece of reverse logistics, use the b.i and t. I and their software, seeking to maximize their competitive advantage by increasing their participation in the increasingly demanding market of reverse logistics.

Keywords: reverse logistics, information technology, Business Intelligence.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Gerenciamento e Objetivos da TI.....	29
Figura 2: Posicionamento dos Sistemas de SCM .....	31
Figura 3: Coleta de Resíduos Sólidos no Brasil .....	48
Figura 4: Região Norte .....	49
Figura 5: Região Nordeste .....	49
Figura 6: Região Sudeste.....	50
Figura 7: Região Sul.....	50
Figura 8: Região Centro-Oeste .....	51

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Origem dos resíduos e responsáveis pelos resíduos .....	19
Tabela 2: Distribuição da população residente e população coberta pela coleta seletiva .....	40
Tabela 3: Divisão de municípios por tamanho da população .....	41
Tabela 4: Distribuição da população residente e população urbana por tamanho de município .....	41
Tabela 5: Consumo aparente de alumínio .....	43
Tabela 6: Consumo aparente de aço .....	44
Tabela 7: Consumo aparente de papel e papelão.....	44
Tabela 8: Consumo aparente de plástico .....	45
Tabela 9: Consumo aparente de vidro .....	46
Tabela 10: Cobertura da coleta direta e indireta de resíduos sólidos.....	47

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	10
1.1 OBJETIVO .....	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	12
2.1 LOGÍSTICA CONCEITO .....	12
2.1.1 Atividades primárias .....	13
2.1.2 Atividades de apoio .....	13
2.1.3 Evolução .....	14
2.2 LOGÍSTICA REVERSA.....	15
2.2.1 Classificação genérica das atividades de Logística Reversa .....	16
2.2.1.1 Canais reversos de logística.....	16
2.2.1.2 Tipos de Processos Reversos: .....	16
2.2.1.3 Principais destinações aos materiais.....	17
2.3 RESÍDUOS INDUSTRIAIS .....	17
2.3.1 Classes dos resíduos .....	18
2.4 LOGÍSTICA REVERSA OU GERENCIAMENTO REVERSO DA CADEIA DE SUPRIMENTO .....	19
3. BUSINESS INTELLIGENCE .....	21
3.1 CONCEITO.....	21
3.2 FERRAMENTAS DE B.I .....	22
3.2.1 DATA WAREHOUSE .....	22
3.2.2 ETL (Extração , Transformação e Carga dos Dados) .....	23
3.2.3 DATAMART .....	24
3.2.4 OLAP (On-Line Analytic processing).....	24
4 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO.....	26
4.1 INTRODUÇÃO.....	26
4.2 CONCEITOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO .....	26
4.3 A GESTÃO NA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES...28	

4.4.1 SISTEMAS DE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (SCM) OU GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS (GCS).....	30
5. ESTUDO DE CASO .....	32
5.1 PLANO NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO .....	32
5.1.1 - Participação do Ministério do Meio Ambiente (MMA), no Plano Nacional Saneamento Básico .....	33
5.1.2 - Articulação Institucional entre o MMA e o Ministério das Cidades .....	33
6. GESTÕES INTEGRADAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	34
6.1 PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL 2012 .....	36
6.2 AÇÕES REALIZADAS PARA MINIMIZAR OS IMPACTO DO LIXO SOLIDO DESCARTADO.....	37
6.3 AGENCIAS DO BANCO DO BRASIL TERÃO POSTO DE COLETA DE LIXO ELETRÔNICO EM TODO O DISTRITO FEDERAL.....	38
6.4 4ª CONFERÊNCIA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE EM BRASÍLIA .....	39
6.5 ESCOPO DA PESQUISA .....	39
6.6 ASPECTOS RELACIONADOS ÀS ESTIMATIVAS DA POPULAÇÃO .....	40
6.7 A GERAÇÃO .....	42
6.8 A COLETA TRADICIONAL .....	46
7. RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS .....	52
7.1 DEFINIÇÕES E CONCEITOS .....	52
7.2 REALIDADE NA COLETA DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS NO BRASIL .....	53
7.3 AS BARREIRAS ENCONTRADAS PARA GERENCIAMENTO DO RSI APONTADAS PELA (CNI, 2011).....	53
8. RESULTADOS FINAIS E CONCLUSÃO.....	55
8.1 FERRAMENTAS E SUAS MUDANÇAS PARA UTILIZAÇÃO LOGÍSTICA REVERSA.....	55
8.2 CONCLUSÃO .....	61
9. REFERENCIAS.....	63

# 1 INTRODUÇÃO

Num mundo globalizado onde fabricação de produtos e insumos aumenta diariamente, gerando empregos e crescimentos globais, nós deparamos com uma incógnita, o que fazer com todo resíduo sólido gerado pelas Industrias para fabricação destes produtos, como minimizar os danos que estes lixos causam ao meio ambiente com emissão de gás tóxicos na atmosfera em sua confecção, poluindo o meio ambiente no momento do seu descarte desajustado.

Por iniciativa do Governo varias leis foram aprovadas para reduzir os danos causados ao meio ambiente, mais ainda está longe de chegarmos ao meio termo dessa situação, uma vez que deparamos com empresários que pouco se importam com a situação, Governantes que não fiscalizam aplicando penalidades e fazendo-se cumprir a lei e buscar uma redução significativas da emissão de poluente e resíduos sólidos no meio ambiente.

Em contra partida a Logística Reversa vem de maneira atuante e ganhando espaço nas empresas que se preocupam em dar um descarte correto aos seus produtos, às chamadas Empresa Ecologicamente Correta, a Logística Reversa (LR) tem como finalidade retirar de circulação todos os equipamentos dessas Empresas e dar um destino correto, tirando-os de circulação depois de descartado pelos clientes, diminuindo emissão dos mesmos em locais não autorizados (rios e lixo comuns), enviando-lhes para locais próprios e preparados para realizarem a destinação correta desses produtos e insumos.

Pensando no montante de dados e Informações gerados por cada compra efetuada e cada cliente potencial e o caminho percorri por cada um destes fatores faremos uma analise da utilização da Tecnologia da Informação no gerenciamento de toda cadeia de Logística Reversa e sues benefícios.

## 1.1 OBJETIVO

Citar as ferramentas de business intelligence e Tecnologias da Informação que podem ser utilizadas na melhoria da cadeia de Gerenciamento de Logística Reversa, bem como proporcionar um ganho sustentável de informações e

lucratividades as Empresas que buscam proporcionar redução da emissão de seus produtos no meio ambiente.

Mostrar, através do Referencial Bibliográfico e levantamentos através de estudos que podemos sim fazer uso destas Tecnologias e buscar através delas melhorar as atividades básicas da Logística Reversa e minimizar os erros no tratamento dos produtos e insumos descartados pela população após sua utilização, são grandes os obstáculos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 LOGÍSTICA CONCEITO

Segundo Ballou (1993), a logística empresarial estuda como a administração pode prover melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores, através de planejamento, organização e controle efetivos para as atividades de movimentação e armazenagem que visam facilitar o fluxo de produtos. Para ele:

a logística empresarial trata de todas atividades de movimentação e armazenagem, que facilita o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como todos os fluxos de informação que colocam os produtos em movimentação, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável. Pág.

Pela definição do *Council of Logistics Management* (CLM) entidade que agrega milhares de associados nos EUA e em todo o mundo,

a logística é a parte do processo da cadeia de suprimentos que planeja, implementa e controla o fluxo e armazenamento, à jusante e reverso, eficientes e eficazes dos bens e serviços, bem como as informações a eles relativas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes. Pág.

Segundo Dornier (2007), “o objetivo da logística é tornar disponível produtos e serviços no local onde são necessários, no momento em que são desejados.” Ele enfatiza a logística como a gestão de fluxos entre funções de negócios, onde a definição atual de logística, engloba maior amplitude de fluxos que no passado. Tradicionalmente, as companhias incluíam a simples entrada de matérias-primas ou o fluxo de saída de produtos acabados em sua definição logística. Hoje, no entanto, essa definição expandiu-se e inclui todas as formas de movimentos de produtos e informações.

Então podemos entender que a aplicação da logística trata de integrar todos os componentes de um sistema, isto é, gerencia estrategicamente a aquisição, movimentação e armazenagem de materiais e serviços, facilitando os fluxos dos produtos e informações. Ela está diretamente relacionada com a aquisição de

matérias-primas, produtos semi-acabados e estoque de produtos acabados no local onde são requisitados e ao menor custo possível refletindo no aumento da lucratividade, sendo assim, a competência logística torna-se uma vantagem competitiva, proporcionando aos clientes um serviço superior, buscando um desempenho ideal por meio do aperfeiçoamento contínuo.

As atividades logísticas são divididas em:

### **2.1.1 Atividades primárias**

São atividades de importância primária para o atingimento dos objetivos logísticos de custo e nível de serviços. Estas atividades-chaves são:

- Transporte;
- Manutenção de estoque;
- Processamento de pedidos;

Essas atividades são consideradas primárias porque ou elas contribuem com a maior parcela do custo total da logística ou elas são essenciais para a coordenação e o cumprimento da tarefa logística.

### **2.1.2 Atividades de apoio**

Apesar de transportes, manutenção de estoques e processamento de pedidos serem os principais ingredientes que contribuem para a disponibilidade e a condição física de bens e serviços, há uma série de atividades adicionais que apóia estas atividades primárias. Elas são:

- Armazenagem;
- Manuseio de materiais;
- Embalagem de proteção;
- Suprimentos;
- Planejamento;
- Sistemas de informações.

### 2.1.3 Evolução

O conhecimento logístico vem sendo aplicado, mesmo que de uma forma primária, desde muito antes da época dos homens das cavernas, quando de tempos em tempos, de forma nômade, deslocava-se de um local para outro em busca de condições melhores de sobrevivência. Isso pode ser considerado como uma forma rudimentar de se pensar a logística.

Na arte da guerra a logística foi utilizada de forma mais sistemática, tornando-se um diferencial para quem conseguia implementar estratégias mais eficientes de movimentação e deslocamento das tropas, suprimentos e equipamentos. Considerando que as características da logística desenvolvidas para fins militares apresentavam muita afinidade com as atividades industriais, esta estratégia passou a ser utilizada com sucesso nas empresas, dando origem à logística empresarial.

Com o passar dos tempos a logística avançou em muitas dimensões, constituindo-se numa ferramenta operacional que ultrapassou muitas barreiras.

De acordo com Ballou (1993), pág. 99:

é um fato econômico que tanto os recursos quanto seus consumidores estão espalhados em uma ampla área geográfica. Além disso, os consumidores não residem, se que alguma vez o fizeram, próximos donde os bens ou produtos estão localizados. Este o problema enfrentado pela Logística: diminuir o hiato entre produção e a demanda, de modo que os consumidores tenham bens e serviços quando e onde quiserem, e na condição física que desejarem.

A logística moderna constitui um paradoxo, é uma das áreas operacionais mais desafiadoras e interessantes da administração empresarial. Tanto o interesse quanto as novidades relacionadas à logística, têm origem na combinação de áreas tradicionais em uma iniciativa estratégica integrada, dentro da qual, as empresas têm o desafio de coordenar a competência concentrada no atendimento ao cliente, ganhando assim, vantagens competitivas e identificando possíveis falhas operacionais e adotando providências corretivas.

## 2.2 LOGÍSTICA REVERSA

Para Lacerda (2000), pág. 99 :

a logística reversa pode ser entendida como sendo o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo de matérias-primas, estoque em processo e produtos acabados (e seu fluxo de informação) do ponto de consumo até o ponto de origem, com o objetivo de recapturar valor ou realizar um descarte adequado.

Em Stock (1998), pág. 99 encontra-se a definição:

logística reversa: em uma perspectiva de logística de negócios, o termo refere-se ao papel da logística no retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso de materiais, disposição de resíduos, reforma, reparação e remanufatura.

Em CLM, “logística reversa é um amplo termo relacionado às habilidades e atividades envolvidas no gerenciamento de redução, movimentação e disposição de resíduos de produtos e embalagens.”

Entendemos então a logística reversa como a área da logística que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou a ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas.

Portanto, a logística reversa, por meio de sistemas operacionais diferentes em cada categoria de fluxos reversos, objetiva tornar possível o retorno dos bens ou de seus materiais constituintes ao ciclo produtivo ou de negócios. Agrega valor econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa e de localização ao planejar as redes reversas e as respectivas informações e ao operacionalizar o fluxo desde a coleta dos bens pós-consumo ou de pós-venda, por meio dos processamentos logísticos de consolidação, separação e seleção, até a reintegração ao ciclo.

## **2.2.1 Classificação genérica das atividades de Logística Reversa**

### **2.2.1.1 Canais reversos de logística**

- **Canais de Pós-venda**

São os fluxos de materiais com pouco ou nenhum uso, que retornam ao varejista ou ao fabricante, devido principalmente a problemas de conformidade aos requisitos ou questões comerciais entre os interessados, e que tomam caminhos diferentes, dependendo da análise e tomada de decisão, conforme destinações possíveis. Enquadra-se nesta categoria, todos os produtos, materiais, insumos e bens de consumo, que circulam nos canais de distribuição.
- **Canais de Pós-consumo**

Refere-se ao fluxo de parte dos materiais originários da destinação após de sua vida útil e que retornam ao ciclo produtivo de alguma maneira, diferenciados e praticados neste canal dois tipos distintos, os de materiais para reciclagem e os de materiais para reuso. Enquadram-se perfeitamente nesta categoria, as embalagens descartáveis e que são o principal elemento de impulso ao processo de reciclagem.

### **2.2.1.2 Tipos de Processos Reversos:**

- **Devolução de Produtos**

Os produtos que são devolvidos aos fabricantes devido insatisfação, por desacordo ao pedido, por não se adequarem as necessidades do cliente, ou por qualquer outra razão, se enquadram nesse processo.
- **Produtos recicláveis**

São todos aqueles materiais dos canais pós-venda e pós-consumo, que podem ser segregados, reprocessados e reciclados para novas formas de matéria prima ou mesmo novos produtos.
- **Contentedores**

Referem-se aqueles recipientes que contêm os produtos, que retornam à origem, não sofrem nem descarte nem reciclagem, mas voltam ao ciclo logístico após passarem por processos de limpeza, descontaminação e reparos necessários.

### **2.2.1.3 Principais destinações aos materiais**

- **Retorna ao fornecedor ou fabricante**  
São todos aqueles materiais devolvidos e enquadrados no item Devolução de Produtos.
- **Revenda**  
Materiais descaracterizados de sua destinação original e que possuem valor agregado de retorno muito alto, destinados à venda no estado em que se encontram.
- **Recondicionamento**  
Produtos que retornam à origem, e que exigem algum retrabalho para retornar ao ponto de venda em sua forma original.
- **Reciclagem**  
Enquadram-se todos os produtos e materiais destacados no item Produtos Recicláveis.
- **Descarte**  
Materiais e produtos que chegam ao final de sua vida útil, e não possuem tecnologia para processos de reciclagem ou necessitam de processos de reciclagem que são antieconômicos, não permitem sua reconfiguração para novas utilizações, ou ainda, apresentam excesso de oferta no mercado.

### **2.3 RESÍDUOS INDUSTRIAIS**

É o resíduo originado nas atividades dos diversos ramos das indústrias, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros, cerâmicas. É denominado tecnicamente como resíduos e seus os geradores são obrigados a cuidar do gerenciamento, transporte, tratamento e destinação final dos mesmos.

O resíduo industrial é um dos maiores responsáveis pelas agressões fatais ao ambiente. Nele estão incluídos produtos químicos, metais e solventes químicos que

ameaçam os ciclos naturais onde são despejados. Os resíduos sólidos muitas vezes são amontoados e enterrados; os líquidos são despejados em rios e mares; os gases são lançados no ar. Assim, a saúde do ambiente, e conseqüentemente dos seres que nele vivem, torna-se ameaçada, podendo levar a grandes tragédias.

### 2.3.1 Classes dos resíduos

No dia 31 de maio de 2004 a ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas publicou a nova versão da sua norma NBR 10.004 - Resíduos Sólidos. Esta Norma classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.

Nas atividades de gerenciamento de resíduos, a NBR 10.004 é uma ferramenta imprescindível, sendo aplicada por instituições e órgãos fiscalizadores. A partir da classificação estipulada pela Norma, o gerador de um resíduo pode facilmente identificar o potencial de risco do mesmo, bem como identificar as melhores alternativas para destinação final e/ou reciclagem. Esta nova versão classifica os resíduos em três classes distintas: classe I (perigosos), classe II (não-inertes) e classe III (inertes).

- **Classe 1** - Resíduos perigosos: são aqueles que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, exigindo tratamento e disposição especiais em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
- **Classe 2.a** - Resíduos não-inertes: são os resíduos que não apresentam periculosidade, porém não são inertes; podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. São basicamente os resíduos com as características do lixo doméstico.
- **Classe 2.b** - Resíduos inertes: são aqueles que, ao serem submetidos aos testes de solubilização (NBR-10.007 da ABNT), não têm nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água. Isto significa que a água permanecerá potável quando em contato com o resíduo. Muitos destes resíduos são recicláveis. Estes resíduos não

se degradam ou não se decompõem quando dispostos no solo (se degradam muito lentamente). Estão nesta classificação, por exemplo, os entulhos de demolição, pedras e areias retirados de escavações. A tabela 1 mostra a origem, classes e responsável pelos resíduos.

**Tabela 1: Origem dos resíduos e responsáveis pelos resíduos**

<b>Origem</b>	<b>Possíveis Classes</b>	<b>Responsável</b>
Domiciliar	2	Prefeitura
Comercial	2a, 2b	Prefeitura
Industrial	1,2a, 2b	Gerador do resíduo
Público	2a, 2b	Prefeitura
Serviços de Saúde	1, 2a, 2b	Gerador do resíduo
Portos, aeroportos e terminais ferroviários	1, 2a, 2b	Gerador do resíduo
Agrícolas	1, 2a, 2b	Gerador do resíduo
Entulho	2b	Gerador do resíduo

Fonte: <http://www.ambientebrasil.com.br>

## **2.4 LOGÍSTICA REVERSA OU GERENCIAMENTO REVERSO DA CADEIA DE SUPRIMENTO**

Existe um aumento constante do nível de descartabilidade dos produtos em geral. Isto ocorre devido à redução do ciclo de vida dos produtos e maior giro dos estoques. O avanço da tecnologia também é um fator relevante que acelera a obsolescência dos produtos.

Segundo Leite, (2003), com o aumento do descarte dos produtos de utilidade após seu primeiro uso, há um desequilíbrio entre as quantidades de resíduos descartadas e reaproveitadas, tornando o lixo urbano um dos mais graves problemas ambientais da atualidade, Isto se dá porque muitas vezes não encontram canais de distribuição reversos pós-consumo e pós-venda devidamente estruturados e organizados nas empresas.

Esses resíduos, gerados na maioria das vezes pelas indústrias e pelos armazéns, constituem materiais que podem ser reaproveitados e reintegrados ao processo produtivo. Para que isso ocorra de forma eficiente, são necessários sistemas que gerenciem esse fluxo reverso, de maneira similar ao que acontece no fluxo direto. Muitas vezes o processo logístico reverso requer as mesmas atividades utilizadas no processo logístico direto.

De acordo com Bowersox & Closs (2001), as necessidades da logística reversa também provêm das legislações que proíbem o descarte indiscriminado de resíduos no meio ambiente e incentivam a reciclagem de recipientes de bebidas e materiais de embalagem. O aspecto mais significativo da logística reversa é a necessidade de um máximo controle quando existe uma possível responsabilidade por danos à saúde humana, por exemplo produtos vencidos ou contaminados. Assim, a retirada dos mesmos do mercado é semelhante a uma estratégia de serviço máximo ao cliente que deve ser realizado sem se considerar o custo.

A logística reversa operacionaliza esta retirada dos produtos de mercado, tanto no que se refere a produtos vencidos ou contaminados, como também os produtos que estão no final de sua vida útil.

Para melhor entendimento, tem-se o conceito de Leite (2003:16), que afirma:

“A logística reversa é a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo dos negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros”.

Ela pode ser ainda dividida em duas áreas de atuação: logística reversa de pós venda e logística reversa de pós-consumo. A primeira pode ser entendida como a área da logística reversa que trata do planejamento, do controle e da destinação dos bens sem uso ou com pouco uso, que retornam à cadeia de distribuição por diversos motivos: devoluções por problemas de garantia, avarias no transporte, excesso de estoques, prazo de validade expirado, entre outros. A logística reversa de pós-consumo pode ser vista como a área da logística reversa que trata dos bens no final de sua vida útil, dos bens usados com possibilidade de reutilização (embalagens, paletes) e dos resíduos industriais.

Segundo Rogers & Tibben-Lembke (1999) é o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo de matérias-primas, estoque em processamento e produtos acabados, como também de seu fluxo de informação, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o objetivo de recuperar valor ou realizar um descarte final adequado.

### 3. BUSINESS INTELLIGENCE

#### 3.1 CONCEITO

*Segundo Tyson (1997), pág. 99,, “Business Intelligence é um processo que envolve a coleta, análise e validação de informações sobre concorrentes, clientes, fornecedores, candidatos potenciais à aquisição, candidatos à joint-venture e alianças estratégicas. Inclui também eventos econômicos, reguladores e políticos que tenham impacto sobre os negócios da empresa. O processo de BI analisa e valida todas essas informações e as transforma em conhecimento estratégico”*

*Business intelligence* (BI) é um termo de gerenciamento de negócios que se refere a aplicações e tecnologias empregadas para coletar, fornecer acesso e analisar dados e informações sobre as operações das empresas. Os sistemas de BI permitem que as empresas obtenham um conhecimento mais abrangente sobre os fatores que afetam os seus negócios, tais como métricas de vendas, produção, operações internas e eles podem contribuir para uma melhor tomada de decisões de negócios. Business Intelligence não deve ser confundido com *Competitive Intelligence*, que é um conceito de gerenciamento à parte.

As aplicações e tecnologias de BI podem ajudar as empresas a analisar o seguinte: tendências de transformação do mercado, alterações no comportamento de clientes e padrões de consumo, preferências de clientes, recursos das empresas e condições de mercado. O BI pode ser utilizado para ajudar analistas e gestores a determinar quais os ajustes que apresentam maior probabilidade de afetar as tendências.

No competitivo setor de atendimento ao cliente, as empresas têm que dispor de informações precisas e atualizadas sobre as preferências dos clientes, para que as empresas possam adaptar-se rapidamente à demanda em constante mutação. Os sistemas de BI permitem que as empresas colem informações sobre as tendências do mercado e ofereçam produtos e serviços inovadores, antecipando as transformações das exigências dos clientes. As aplicações de BI também ajudam os

executivos a manterem-se bem informados sobre as ações que os concorrentes da empresa estão empreendendo. Some-se a isto, o BI pode ajudar as empresas a compartilhar informações estratégicas com seus parceiros de negócios, como no caso do relacionamento com fornecedores (níveis de estoques, métricas de performance e outros dados da cadeia de abastecimento, por exemplo).

## **3.2 FERRAMENTAS DE B.I**

### **3.2.1 DATA WAREHOUSE**

Segundo W.H.Inom (um dos “pais” dos conceitos de DW), um data warehouse é uma coleção de dados orientada por assuntos, integrada, variante no tempo, e não volátil, que tem por objetivo dar suporte aos processos de tomada de decisão. Podemos dizer também que o data warehouse é um conjunto de tabelas (banco de dados) contendo dados extraídos dos sistemas de operação da empresa (ERPs, tarifadores, etc...), tendo sido otimizados para processamento de consulta e não para processamento de transações.

Em geral, um data warehouse requer a consolidação de outros recursos de dados além dos armazenados em B.Ds relacionais, incluindo informações provenientes de planilhas eletrônicas, documentos textuais, etc... O objetivo de uma data warehouse é fornecer uma imagem única da realidade do negócio.

De uma forma geral, sistemas de data warehouse compreendem um conjunto de programas que extraem dados do ambiente de dados operacionais da empresa, um banco de dados que os mantém e sistemas que fornecem estes dados aos seus usuários.

Pode-se dizer que sistemas de data warehouse revitalizam os sistemas da empresa, por que:

Permitem que sistemas mais antigos continuem em operação; consolidam dados inconsistentes dos sistemas mais antigos em conjuntos coerentes; extraem benefícios de novas informações oriundas das operações correntes; provêm ambiente para o planejamento e arquitetura de novos sistemas de cunho operacionais.

Como se vê, existem diferentes visões do que seria uma data warehouse: uma arquitetura, um conjunto de dados semanticamente consistente com o objetivo de atender diferentes necessidades de acesso a dados e extração de relatórios, ou

ainda, um processo em constante evolução, que utiliza dados de diversas fontes heterogêneas para dar suporte a consultas, relatórios analíticos e à tomada de decisão.

### **3.2.2 ETL (Extração , Transformação e Carga dos Dados)**

A etapa de ETL é um das mais críticas de um projeto de DW, pois uma informação carregada erroneamente trará conseqüências imprevisíveis nas fases posteriores. O objetivo desta fase é fazer a integração de informações de fontes múltiplas e complexas.

Esta etapa divide-se, basicamente, em três passos:

- 1- Extração
- 2- Transformação
- 3- Carga de dados.

Embora tenhamos hoje em dia ferramentas que auxiliam na execução do trabalho, ainda assim é um processo trabalhoso, complexo e também muito detalhado.

**Carga:** Num processo de ETL, primeiramente devemos definir as origens das fontes de dados e fazer a extração deles. Essas origens podem ser várias e também possuir diferentes formatos, podendo ser desde os sistemas transacionais das empresas (SAP – BSCS – Outros) até planilhas, arquivos textos e arquivos DBF (base) ou do Microsoft access;

**Limpeza:** Definidas as fontes, partimos para a transformação e limpeza dos dados. A limpeza é necessária porque os dados normalmente advêm de uma fonte muitas vezes desconhecida, concebida há muito tempo, contendo muita inconsistência.

**Exemplo:** Uma empresa de cartão de crédito, o vendedor está mais atento para a venda do produto do que na qualidade de dados que está inserindo. Se o cliente não tiver o número do RG na hora da venda, o vendedor cadastrará um número qualquer para agilizar a venda. Se for feita uma consulta posterior, levando-se em conta o número do RG dos clientes, no mínimo informações estranhas aparecerão (algo como RG número 9999999-99). Por isso, nessa fase do DW, faz-se necessário a limpeza desses dados, para haver compatibilidade entre eles.

Transformação: Uma vez que a origem dos dados pode ser de sistemas diferentes, às vezes é necessário padronizar os diferentes formatos.

Exemplo: Em alguns sistemas a informação sobre o sexo do cliente pode estar armazenada no seguinte formato: “M” – para masculino e “F” - para feminino. Porém, em algum outro sistema pode estar guardado como: “H” - para masculino e “M” – para feminino e assim sucessivamente.

### **3.2.3 DATAMART**

Data Mart, também conhecido com Warehouse Departamental, é uma abordagem descentralizada do conceito de data warehouse.

Como os projetos sobre *Data Warehouse* (DW) referiam-se a uma arquitetura centralizada, onde sua implementação torna-se uma tarefa complexa, embora fosse interessantes as características de uniformidade, controle e segurança. A implementação de um DW completo requer uma metodologia rigorosa e uma completa compreensão dos negócios da empresa. Esta abordagem pode ser longa e dispendiosa e por isto sua implementação exige um planejamento bem detalhado (em outras palavras, muito tempo).

Neste contexto e com a necessidade de agilização de implantação dos projetos de DW, o datamart passou a ser uma opção de arquitetura interessante.

Existem duas maneiras distintas de criação de data marts: a top-down e botton-up.

TOP-DOWN: é quando a empresa cria um DW e depois parte para a segmentação, ou seja, divide o DW em áreas menores gerando assim pequenos bancos orientados por assuntos departamentalizados.

BOTTON-UP: é quando a situação é inversa. A empresa por desconhecer a tecnologia, prefere primeiro criar um banco de dados para somente uma área. Com isso os custos são bem inferiores de um projeto de DW completo. A partir da visualização dos primeiros resultados parte par a outra área e assim sucessivamente até resultar num Data Warehouse completo.

### **3.2.4 OLAP (On-Line Analytic processing)**

O OLAP proporciona as condições de análise de dados on-line necessárias para responder às possíveis torrentes de perguntas dos analistas, gerentes,

executivos e diretores de determinada empresa. OLAP é implementado em um modo de cliente/servidor e oferece respostas rápidas as consultas, criando um microcubo na máquina cliente ou no servidor.

As ferramentas OLAP são as aplicações que os usuários finais têm acesso para extraírem os dados de suas bases e construir os relatórios capazes de responder a suas questões gerenciais. Elas surgiram juntamente com os sistemas de apoio a decisão para fazerem a consulta e análise dos dados contidos nos Data Warehouses e Data Marts.

A funcionalidade de uma ferramenta OLAP é caracterizada pela análise multi-dimensional dinâmica dos dados, apoiando o usuário final nas suas atividades, tais como: *Slice and Dice* e *Drill*.

Em vários tipos de OLAPs que são utilizados atualmente (Consultas ad-hoc, *slice-and-dice*, *drill down/up*), temos as QUERIES onde sua geração no OLAP se dá de uma maneira bastante simples, amigável e transparente para o usuário final, o qual precisa ter um conhecimento mínimo para obter as informações desejadas.

## **4 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO**

### **4.1 INTRODUÇÃO**

Conforme SCIELO (2012),

Há uma grande expectativa acerca das aplicações da Tecnologia da Informação (TI), que possibilitam novas alternativas de estratégias de negócios e novas possibilidades para as organizações, como é o caso do “e-business”. Contudo, há também um grande questionamento sobre os reais ganhos advindos dos investimentos em TI. Um enfoque centrado unicamente na eficiência das aplicações de TI não permite responder estas questões. Para avaliar os impactos da TI nas operações e estratégias das organizações, é necessário que haja foco na sua eficácia, i.e., nos resultados advindos das aplicações da TI em relação aos objetivos, metas e requisitos destas organizações. A eficácia deve ser mantida ao longo do tempo e, para este fim, é fundamental o conceito de Alinhamento Estratégico entre a TI e o negócio. O presente estudo apresenta uma análise comparativa dos diversos trabalhos que abordam o papel da TI nas organizações. Com base numa revisão bibliográfica elabora-se um quadro teórico que procura elucidar os principais pontos que transformam a TI numa real ferramenta de competitividade para as organizações (visto em 14/10/2013 :<http://www.scielo.br/>

### **4.2 CONCEITOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO**

Conceito de Tecnologia da Informação é mais abrangente do que os de processamento de dados, sistemas de informação, engenharia de software, informática ou o conjunto de hardware e software, pois também envolve aspectos humanos, administrativos e organizacionais (KEEN, 1993).

Alguns autores, como ALTER (1992), fazem distinção entre Tecnologia da Informação e Sistemas de Informação, restringindo à primeira expressão apenas os aspectos técnicos, enquanto que a segunda corresponderia as questões relativas ao fluxo de trabalho, pessoas e informações envolvidas. Outros autores, no entanto, usam o termo tecnologia da informação abrangendo ambos os aspectos, como é a visão de HENDERSON & VENKATRAMAN (1993).

Nos últimos anos, tem crescido a expectativa e o questionamento acerca do papel da TI, tanto nas publicações acadêmicas como naquelas voltadas aos executivos e empresários e mesmo naquelas voltadas ao público em geral. De um lado, surgem dúvidas acerca dos resultados oriundos dos investimentos em TI. Por outro, há uma espécie de “encantamento” com as aplicações de TI que viabilizam mecanismos da chamada “economia globalizada”, em especial os chamados e-commerce e e-business (PORTER, 2001; DRUCKER, 2000; EVANS & WURSTER, 1999; FRONTINI, 1999).

Apesar disso, segundo muitos autores (entre eles HENDERSON & VENKATRAMAN, 1993) paira uma grande dúvida acerca da existência de evidências de ganhos significativos de produtividade devido à utilização de TI ao se considerar o agregado global da economia. É o que muitos chamam de “paradoxo da produtividade da TI” ou o “paradoxo dos computadores” (LANDAUER e SOLOW apud WILLCOCKS & LESTER, 1997; BRYNJOLFSSON, 1993; STRASSMAN, 1990; GUROVITZ, 1997).

De acordo com HENDERSON & VENKATRAMAN (1993), esta falta de habilidade das empresas em obter retornos consideráveis dos investimentos em TI se deve (ainda que não totalmente) à falta de coordenação e de alinhamento entre as estratégias de negócio e de TI. Este ajuste entre as estratégias de negócio, de TI e as estruturas internas da empresa, considerando o seu posicionamento e sua atuação no mercado, não é um evento isolado ou simples de ser obtido, mas um processo dinâmico e contínuo ao longo do tempo.

Desta forma, pode-se afirmar que nenhuma aplicação de TI, considerada isoladamente, por mais sofisticada que seja, pode manter uma vantagem competitiva. Esta só pode ser obtida pela capacidade da empresa em explorar a TI de forma contínua. O uso eficaz da TI e a integração entre sua estratégia e a estratégia do negócio vão além da ideia de ferramenta de produtividade, sendo muitas vezes fator crítico de sucesso. Hoje, o caminho para este sucesso não

está mais relacionado somente com o hardware e o software utilizados, ou ainda com metodologias de desenvolvimento, mas com o alinhamento da TI com a estratégia e as características da empresa e de sua estrutura organizacional. Nas palavras de ROCKART et al. (1996).

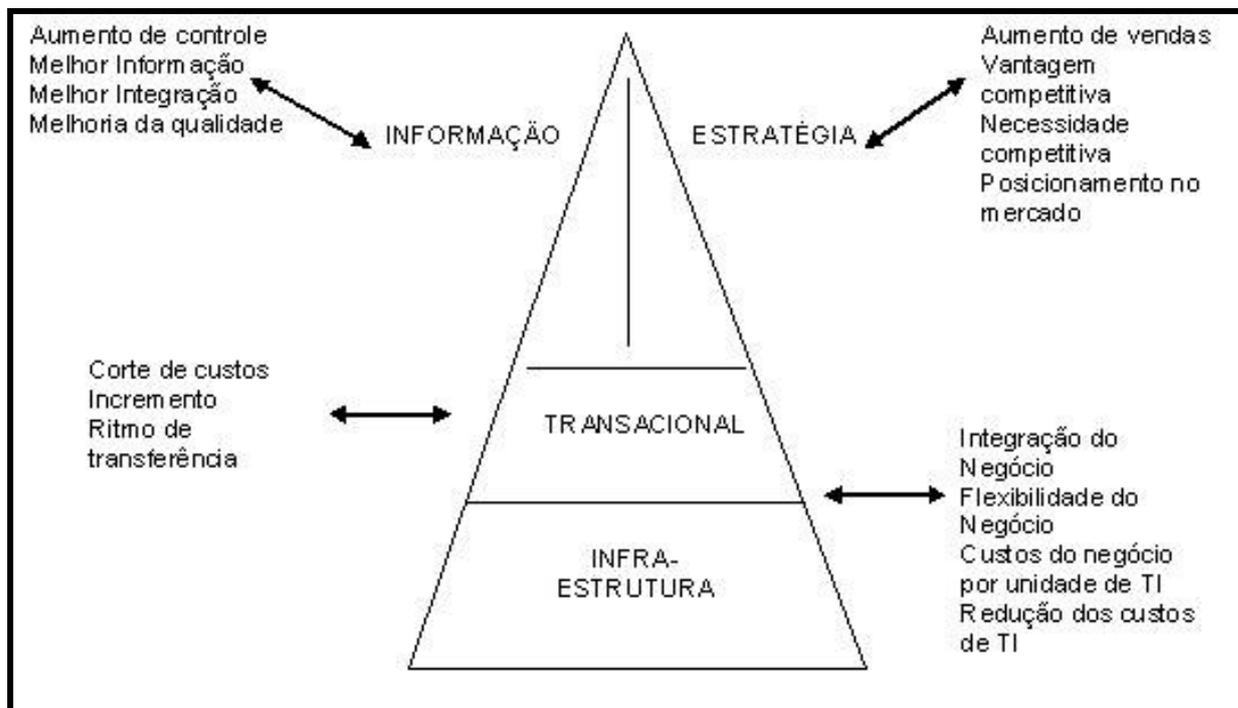
### **4.3 A GESTÃO NA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES**

A área de tecnologia de informação está intimamente ligada às diversas transformações ocorridas nas empresas. Atualmente, a TI está inserida em praticamente todas as atividades empresariais, dando suporte para a melhoria na qualidade de serviços e produtos. Encontram-se exemplos do uso da TI nos níveis operacionais, de conhecimento, gerencial e estratégico, tornando os investimentos em tecnologia cada vez mais altos e mais constantes. Os funcionários dispõem de recursos computacionais cada vez mais potentes e com funcionalidades e programas diversificados, além de assistentes digitais, laptops, sistemas sem fio etc.

Os sistemas das empresas se comunicam com filiais, fornecedores, clientes e todo o tipo de ligação que se fizer necessária dentro da cadeia de valor. Como junção de dois termos - Tecnologia e Informação, o conceito da TI engloba hardware, software, telecomunicações, automação, recursos multimídia, recursos de organização de dados, sistemas de informação, serviços, negócios, usuários e as relações complexas envolvidas na coleta, uso, análise e utilização da informação.

Na visão de Luftman (1996), a TI pode ser dividida em dois segmentos: um engloba a infraestrutura, composta pelo hardware, software, redes, Internet e banco de dados. O outro é formado pela estratégia e informação (Figura 1).

**Figura 1: Gerenciamento e Objetivos da TI**



Fonte: Adaptado de LUFTMAN, Jerry N. Competing in the information age: strategic alignment in practice

Para Luftman (1996), a evolução da TI está dividida em três eras: era do controle de recursos, ou era da automação, onde o planejamento dos sistemas de informação era focado na automação de processos e o papel do administrador era apenas prover o controle dos recursos funcionais. Esta era foi seguida pela era da arquitetura de sistemas de informação, que diz respeito ao planejamento estendido a integração das funções. O planejamento era usado para criar arquiteturas para suportar uma larga escala de aplicações do sistema. E a última era, na qual as empresas estão inseridas até hoje, é a era do alinhamento estratégico, na qual a TI é vista como oportunidade de potencializar a integração interorganizacional do negócio, onde o papel do administrador é definir e permitir novas potencialidades.

Segundo Porter e Millar (1997), a Tecnologia da Informação pode até mesmo afetar a maneira das empresas competirem. Isto se daria de três diferentes formas: modificando a estrutura do setor, criando vantagem competitiva e dando origem a novos negócios. Antes, o que acontecia era que se investia apenas baseando-se nos passos dos concorrentes para diminuir

possíveis vantagens alcançadas pelos outros. Hoje, as organizações devem buscar investir melhor, de forma seletiva e consistente, com intuito de rever seus processos e serviços para obter ganhos quantitativos e qualitativos significativos, além dessas características, a TI pode ir além, influenciando internamente a cadeia de valor da empresa, criando vantagens competitivas.

Applegate *et al* (1996) afirmam que uma boa maneira de se saber o potencial das oportunidades de TI é exatamente por meio da análise sistemática da cadeia de valor, que é uma série de atividades interdependentes que trazem um produto ou serviço ao mercado consumidor. Conforme Porter e Montgomery (1998), a TI participa da cadeia de valor, transformando a forma como as atividades podem ser executadas e a natureza das ligações entre elas.

#### **4.4.1 SISTEMAS DE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (SCM) OU GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS (GCS).**

De acordo com Chopra & Meindl (2003), os sistemas de tecnologia da informação (TI) são importantes em todo estágio da cadeia de suprimentos, pois permitem que as empresas reúnam e analisem as informações que são necessárias para a tomada de decisão. Eles podem ser segmentados de acordo com os estágios da cadeia de suprimentos e possuem níveis diferentes de funcionalidade que podem receber e apresentar informações diferenciadas e analisá-las para solucionar problemas a curto ou a longo prazo, podem ser utilizados para tomar decisões de estratégia, planejamento ou operação.

Para Arozo (2003), existe hoje uma nova onda de implantação de pacotes de tecnologia da informação: a dos Sistemas de Supply Chain Management (SCM) e segundo informações da consultoria Mckinsey, entre 1999 e 2002, foram vendidos mais de US\$ 15 bilhões em licenças para esses tipos de sistemas, não estando incluídos neste valor os gastos referentes aos processos de implantação e aos custos de manutenção, apesar do grande investimento já realizado em âmbito mundial, no Brasil esse movimento está em fase inicial. A figura 3 mostra o posicionamento e as funcionalidades dos sistemas de SCM.

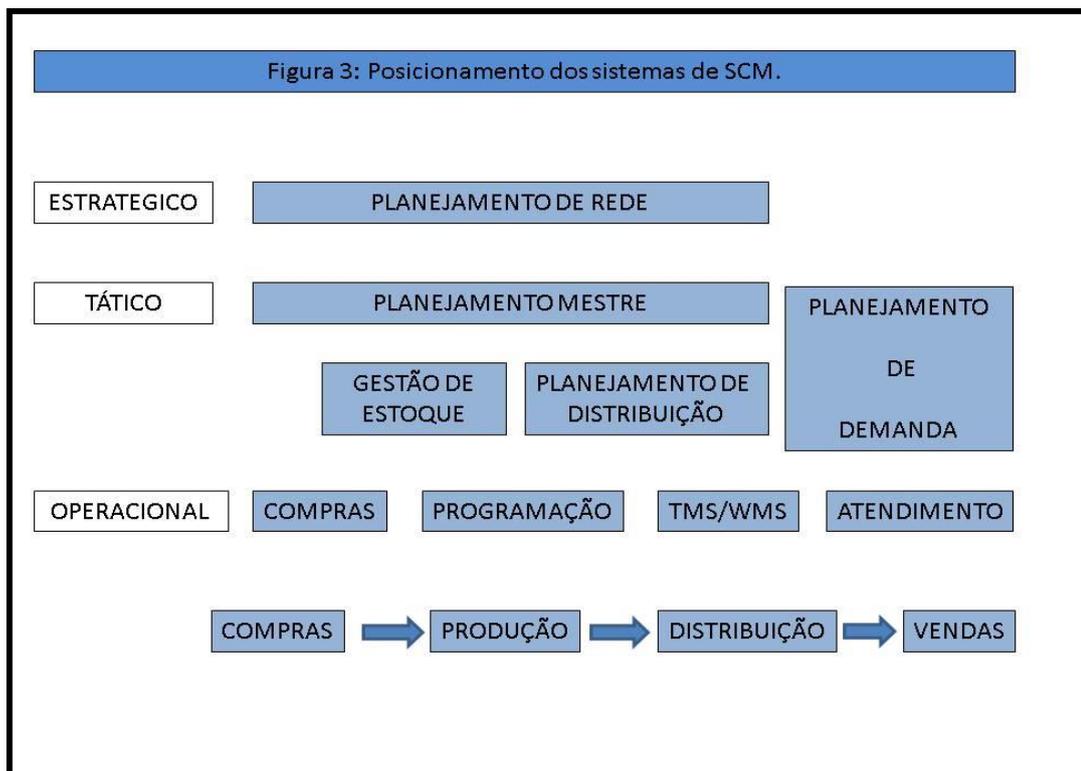
Segundo Arozo (2003) nota-se que, enquanto alguns módulos são focados em apenas um nível decisório e um processo (p. ex: TMS), outros abrangem

mais de um nível de decisão (p. ex: Planejamento da Demanda) ou mais de um processo (p. ex: Planejamento mestre).

Os módulos operacionais trabalham com abrangência bastante restrita. À medida que as decisões vão tomando caráter mais estratégico, seus respectivos módulos ganham maior abrangência, por exemplo, o módulo de Planejamento de rede cobre de forma simplificada todos os processos.

Segundo Banzato (1998), atualmente a armazenagem, uma das atividades dentro de uma cadeia de suprimentos, exige muito mais que simples procedimentos automatizados, ela necessita de sistemas de informação eficazes, que possam tomar decisões rápidas e inteligentes, a rentabilidade das empresas também é afetada diretamente pela eficiência de seu processo de armazenagem, logo as melhores práticas devem ser uma constante.

**Figura 2: Posicionamento dos Sistemas de SCM**



Fonte: Adaptado de Arozo (2003:124).

## **5. ESTUDO DE CASO**

### **5.1 PLANO NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO**

Com o advento da Lei nº 11.445/07, foi cunhado o conceito de saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas.

A lei definiu também as competências quanto à coordenação e atuação dos diversos agentes envolvidos no planejamento e execução da política federal de saneamento básico no País. Em seu art. 52 a lei atribui ao Governo Federal, sob a coordenação do Ministério das Cidades, a responsabilidade pela elaboração Plana Nacional de Saneamento Básico (Plansab).

A questão do planejamento do setor já foi objeto de vários debates e do posicionamento do Conselho das Cidades que editou a Resolução Recomendada nº. 33, de 1º de março de 2007, estabelecendo prazos e instituindo um Grupo de Trabalho integrado por representantes do Governo Federal para o acompanhamento da elaboração do PLANSAB.

O Grupo de Trabalho Interministerial e o Grupo de Acompanhamento do Conselho das Cidades (GTI e GA), incumbidos de acompanhar o Plansab, também participaram das discussões sobre a política e o conteúdo mínimo dos planos de saneamento básico cujas orientações constam da Resolução Recomendada nº 75 aprovada pelo Concidades.

A esse aspecto, soma-se o compromisso do País com os Objetivos do Milênio das Nações Unidas e a instituição de 2009 - 2010 como o Biênio Brasileiro do Saneamento (Decreto nº 6.942/09), com o propósito de mobilizar para o alcance da meta de, até o ano de 2015, reduzir pela metade a proporção de pessoas que não contam com saneamento básico.

### **5.1.1 - Participação do Ministério do Meio Ambiente (MMA), no Plano Nacional Saneamento Básico**

Em decorrência do "Pacto pelo Saneamento Básico", o Ministério do Meio Ambiente e o Ministério das Cidades decidiram firmar o "Compromisso pelo Meio Ambiente e Saneamento Básico" que consiste em um conjunto de ações em curso ou a serem estruturadas para atingir metas intermediárias preconizadas pela Lei de Saneamento Básico até o ano de 2020. Com o objetivo de construir e contribuir para a definição conjunta de ações e programas de grande relevância para o setor de saneamento, o "Compromisso" resulta de uma ampla reflexão sobre as tendências e os desafios atuais do saneamento básico no Brasil.

### **5.1.2 - Articulação Institucional entre o MMA e o Ministério das Cidades**

A parceria entre o MMA, por intermédio da SRHU/DAU e da ANA, e o Ministério das Cidades consolida-se, portanto, por meio dos seguintes processos:

a) O Ministério do Meio Ambiente é o coordenador do Programa de Resíduos Sólidos do Governo Federal no PPA 2008-2011 . No GTI, o MMA, por meio da SRHU, responde pelas questões relacionadas ao tema;

b) O MMA, por meio da SRHU, atua como Secretaria-Executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, fórum no qual foi criado um Grupo de Trabalho ligado à Câmara Técnica do Plano Nacional de Recursos Hídricos. A atuação do GT inaugura um movimento pela integração entre o CNRH e o Conselho das Cidades, representando um canal capaz de incorporar as expectativas da área de recursos hídricos no Plano Nacional de Saneamento Básico;

c) O MMA atua como Secretaria Executiva do Conselho Nacional de Meio Ambiente, fórum no qual também está prevista a apreciação do Plano Nacional de Saneamento Básico;

d) A SRHU é responsável pela formulação da Política Nacional de Recursos Hídricos e a ANA por sua implementação, política que mantém importantes interfaces com a Política Federal de Saneamento Básico;

e) Dentre as suas atribuições, a ANA , exerce a regulação dos serviços de saneamento básico, por meio da emissão de outorgas (de uso da água e de lançamento de efluentes) e dos CERTOHs, assim como da cobrança pelo uso da água.

## 6. GESTÕES INTEGRADAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Um dos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (art. 7, VII e VIII), é proporcionar uma Gestão Integrada entre os vários atores sociais envolvidos no ciclo de vida de um produto.

Neste sentido, o art. 3º, XI, da Lei define a gestão integrada como um conjunto de ações que tem o objetivo de buscar alternativas para os Resíduos Sólidos considerando as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social sob a ótica da sustentabilidade e do controle social.

Nesta esteira, pode-se conceituar a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos como “a maneira de conceber, implementar e administrar sistemas de Limpeza Pública considerando uma ampla participação dos setores da sociedade com a perspectiva do desenvolvimento sustentável, significa articular políticas e programas de vários setores da administração e vários níveis de governo, envolver o legislativo e a comunidade local, buscar garantir os recursos e a continuidade das ações, identificar tecnologias e soluções adequadas à realidade local, especificamente com relação aos resíduos sólidos, as metas são reduzir ao mínimo sua geração, aumentar ao máximo a reutilização e reciclagem do que foi gerado, promover o depósito e tratamento ambientalmente saudável dos rejeitos e universalizar prestação dos serviços, estendendo-os a toda a população.”.

No entender de José Henrique Penido Monteiro, o Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos “é, em síntese, o envolvimento de diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil com o propósito de realizar a limpeza urbana, a coleta, o tratamento e a disposição final do resíduo sólido, elevando assim a qualidade de vida da população e promovendo o asseio da cidade, levando em consideração as características das fontes de produção, o volume e os tipos de resíduos – para a eles ser dado tratamento diferenciado e disposição final técnica e ambientalmente corretas –, as características sociais, culturais e econômicas dos cidadãos e as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais”.

O autor continua alertando que o foco do gerenciamento integrado “é a elevação da urbanidade em um contexto mais nobre para a vivência da população, onde haja manifestações de afeto à cidade e participação efetiva da comunidade no sistema, sensibilizada a não sujar as ruas, a reduzir o descarte, a reaproveitar os materiais e reciclá-los antes de encaminhá-los ao lixo”.

Isto se justifica pelo princípio da Responsabilidade Compartilhada, pelo ciclo de vida do produto trazido pelo Artigo 6, inc. VII da Lei em que o poder público, o empresariado, a coletividade, enfim, todos os atores sociais, têm responsabilidade no ciclo de vida de produtos.

Portanto, o gerenciamento integrado visa criar meios capazes de fomentar a máxima redução da produção de resíduo sólido ainda na fonte geradora. Visa ainda, o maior reaproveitamento e reciclagem de materiais através de programas de coleta seletiva e de iniciativas de educação ambiental para posteriormente promover a adequada disposição de resíduos sólidos, trazendo benefícios ambientais e financeiros.

Com o advento da Constituição Federal de 1988, os municípios receberam diversas competências, sem que recursos financeiros relativos a estas responsabilidades fossem proporcionalmente repassados. Como consequência disto, municípios menores ficaram incapacitados quanto à implantação de serviços públicos mais complexos devido aos seus limites orçamentários.

Dos cerca de 5500 municípios brasileiros, cerca de 75% possui até 20 mil habitantes, ou seja, são municípios de pequeno ou médio porte que esta incumbência constitucional deixou incapacitados para a implantação de serviços públicos mais complexos devido aos seus limites orçamentários.

É verdade que criar uma estrutura nos municípios menores, capaz de adequar eficazmente o gerenciamento dos seus resíduos sólidos produzidos tornou-se obstáculo para a maioria destes por diversos motivos.

Dentre os principais fatores para esta realidade, pode-se citar o desconhecimento da possibilidade de gestão integrada, o impacto do custo desta prestação de serviços aos orçamentos municipais, o baixo índice de reciclagem dos resíduos sólidos gerados, entre outros.

Nesta perspectiva, mais que uma solução para este tipo de externalidade ambiental, os consórcios públicos, estabelecidos na Lei nº. 11.107, de 2005 e regulamentada pelo Decreto nº 6.017 de 2007, emergem como uma alternativa sustentável e economicamente viável, quiçá, solução para implementar a gestão integrada dos resíduos sólidos.

O artigo 2º, Inc. I, do aludido Decreto define os consórcios públicos como “pessoa jurídica, formada exclusivamente por entes da Federação (União, Estados, Distrito Federal e Municípios) para estabelecer relações de cooperação federativa,

inclusive a realização de objetivos de interesse comum, constituída como associação pública, com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica, ou como pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos”.

*A doutrina destaca que os consórcios se caracterizam como “acordo entre municípios com o objetivo de alcançar metas comuns previamente estabelecidas. Para tanto, recursos – sejam humanos ou financeiros – dos municípios integrantes são reunidos sob a forma de um consórcio a fim de viabilizar a implantação de ação, programa ou projeto desejado”.*

Consórcio Intermunicipal é uma proposta alternativa de solução do problema dos resíduos sólidos urbanos na microrregião, com adequado tratamento e/ou aproveitamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

Trata-se de um novo modelo de gestão pública onde os entes municipais – entre si ou de forma conjunta com a União e Estados – somam esforços para solução de problemas comuns bem como para a busca de recursos financeiros e capacitação técnica junto a outras esferas de poder.

## **6.1 PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL 2012**

A pouco mais de um ano do prazo estipulado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) para que os municípios deem fim à destinação inadequada de resíduos, a ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais constatou que, em 2012, mais de 3 mil cidades brasileiras enviaram quase 24 milhões de toneladas de resíduos para destinos considerados inadequados, o equivalente a 168 estádios do Maracanã lotados de lixo. Esses dados fazem parte do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2012, a 10ª edição do documento publicado anualmente pela entidade.

Apesar de ter crescido 7% em 2012, atingindo uma média de R\$ 11,00/habitante/mês, o volume de recursos aplicados pelas administrações públicas ainda está longe de ser suficiente para fazer frente à coleta de resíduos sólidos e demais serviços de limpeza urbana, que são essenciais e devem atender à totalidade da população, que tem crescido, consumido mais e descartado mais resíduos.

Ainda segundo o estudo, foram geradas no ano passado quase 64 milhões de toneladas de resíduos sólidos, o que equivale a uma geração per capita de 383 kg

/ano. Em relação a 2011, houve um crescimento de 1,3% no lixo por habitante, índice superior à taxa de crescimento populacional registrada no mesmo período, que foi de 0,9%.

A quantidade de resíduos que deixaram de ser coletadas chegou a 6,2 milhões de toneladas, número 3% inferior ao relatado na edição anterior. A situação da destinação final manteve-se praticamente inalterada em relação a 2011, já que 58% dos resíduos coletados, quase 32 milhões de toneladas, seguiram para destinação adequada em aterros sanitários.

## **6.2 AÇÕES REALIZADAS PARA MINIMIZAR OS IMPACTO DO LIXO SOLIDO DESCARTADO.**

O crescimento significativo do resíduo eletrônico (e-lixo) no Brasil está fazendo com que muitos ambientalistas e profissionais da área pensem na destinação correta dos resíduos eletrônicos. Um deles é o projeto Eco-Eletro, patrocinado pela Petrobras que leva dez catadores por mês para os bancos da Poli-USP, onde aprendem como lidar de forma segura e mais rentável com o lixo eletrônico.

A cada mês, uma turma de catadores é capacitada. Ao todo, já foram treinados 119 catadores de 53 cooperativas. “O projeto foi pensado para atingir apenas as cidades de São Paulo, Guarulhos e os municípios do ABC Paulista”, disse a presidenta do Instituto Gea-Ética e Meio Ambiente, Ana Maria Domingues.

O projeto acabou despertando, entretanto, bastante interesse, inclusive de outros estados brasileiros. Em março passado, dois catadores de Minas Gerais fizeram duas semanas de curso e planejam replicar o que aprenderam. Todos os formandos recebem um CD explicativo, com as aulas detalhadas. “A nossa ideia é que seja replicado mesmo”, ressaltou a presidenta do instituto.

O projeto Eco-Eletro se estenderá até o final deste ano. A perspectiva é ter até dezembro mais oito turmas de catadores. A presidenta do Instituto Gea admitiu que existe a possibilidade de renovação do patrocínio da Petrobras para o projeto, mas com algumas modificações. “A ideia, disse, é dar mais condições para expandir o conhecimento para outras localidades do Brasil, uma vez que o projeto não dispõe, no momento, de recursos para pagar a estadia e alimentação para catadores de outras cidades”.

### **6.3 AGENCIAS DO BANCO DO BRASIL TERÃO POSTO DE COLETA DE LIXO ELETRÔNICO EM TODO O DISTRITO FEDERAL**

O posto de coleta de resíduo eletrônico instalado na exposição “Game On: O Jogo Começou - História, Cultura e Futuro do Vídeo Game”, em cartaz no Centro Cultural Banco do Brasil (CCBB) de Brasília, até o dia 26 de fevereiro, está dando tão certo que as 98 agências do Banco do Brasil espalhadas pelo Distrito Federal também passarão a recolher esse tipo de resíduo.

Segundo o Banco do Brasil, a iniciativa surgiu a partir do sucesso da ação no CCBB e também por existir uma demanda dos funcionários e clientes do banco. Apenas no primeiro fim de semana da mostra, foram arrecadados 290 quilos de resíduo eletrônico. “Queremos chamar a atenção para o tema, alertando a população de que esse tipo de resíduo não pode ser jogado fora de qualquer maneira”, explica Paula Sayão, gerente geral do centro cultural.

Apesar da obrigação legal do gerador dos resíduos descartá-los de forma correta, e da logística reversa, que obriga as empresas fabricantes de lixo perigoso a recolhê-lo, o descarte de material eletrônico sempre foi um problema para o cidadão.

Quem fará a primeira triagem do material entregue será a Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (Oscip) Programando o Futuro, nos dias 1º, 8, 15 e 26 de fevereiro. A organização, com sede em Valparaíso (GO), trabalha com inclusão digital, qualificação da população local e reciclagem de material eletrônico. Após essa separação inicial, o restante do resíduo será encaminhado ao Serviço de Limpeza Urbana (SLU).

O SLU tem 13 núcleos de limpeza espalhados por diversas cidades do DF. Em cada um desses locais funciona um Ponto de Entrega Voluntária (PEV), com recipiente próprio para receber o resíduo eletrônico. A intenção do órgão é brevemente estender esse serviço para locais de grande concentração de pessoas, como shoppings, estações de metrô, escolas e outros. Todo o material será encaminhado para reciclagem.

#### **Etapas da reciclagem**

Para se ter uma ideia da complexidade que envolve o processo de reciclagem de materiais eletrônicos, depois da coleta vem a triagem dos produtos, ou seja, a separação dos tipos de equipamentos – celulares, laptops, câmeras fotográficas etc. A partir daí é necessário desmontar os produtos em componentes e obter matéria-

prima. Por exemplo, de um gravador é possível retirar cristal líquido, plásticos duros, placa de circuito, fios de cobre, bateria etc. Esses componentes vão, primeiro, para reutilização.

No caso do desmonte de um computador, se os parafusos estão bons, podem ser usados em outra máquina. Se tiver alguma placa que funciona, pode ser reutilizada. A reciclagem faz a recuperação de matérias-primas: dos metais ferrosos se extrai o ferro e, depois, as ligas de metais. Dos plásticos é possível extrair quinze tipos do material.

#### **6.4 4ª CONFERÊNCIA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE EM BRASÍLIA**

A ministra do Meio Ambiente, Izabella Teixeira, anunciou neste domingo (27), no encerramento da 4ª Conferência Nacional do Meio Ambiente, em Brasília, a criação de um grupo de trabalho permanente, vinculado ao seu gabinete, com um representante dos catadores de produtos recicláveis, para acompanhar a implantação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS). É a primeira medida a ser tomada após o evento, que reuniu quase 3 mil pessoas, de 27 Estados, para elaborar uma pauta prioritária com 60 recomendações que foram encaminhadas ao governo para tornar a política uma realidade.

Para a ministra, a 4ª CNMA acelera o processo de implantação da lei. “É uma nova agenda de trabalho, tanto para os governos, quanto para os cidadãos e as empresas. É isso que muda o Brasil. Vocês estão aqui defendendo o seu país”, disse a ministra ao analisar a os resultados da participação popular. Das etapas estaduais até a conferência nacional, os debates em torno da PNRS já reuniram mais de 200 mil pessoas. “Isso demonstra que todos querem e estão dispostos a trabalhar para que a política de resíduos sólidos avance”.

#### **6.5 ESCOPO DA PESQUISA**

As análises apresentadas neste trabalho utilizaram como unidade fundamental o Brasil.

Sempre que possível, as avaliações foram estendidas para as regiões geográficas e para os municípios agrupados por tamanho. O trabalho foi elaborado, principalmente, a partir de informações contidas na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PSNB (IBGE, 2010a) e no Sistema Nacional de Informação em Saneamento – SNIS (Brasil, 2010c).

Todavia, para viabilizar o estudo dos grupos de municípios, foi necessário utilizar os dados desagregados da PNSB. Nestes casos, utilizou-se o Banco Multidimensional Estatístico (BME), sistema disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para consulta aos dados desagregados de suas pesquisas. Para manter a consistência entre as fontes de informação, 2008 foi escolhido como referência do estudo, sendo dados de outros anos utilizados quando possível.

Esta pesquisa foi desenvolvida no período de abril a julho de 2011. No caso dos materiais recicláveis, foram escolhidos o alumínio, aço, papel/papelão, plásticos e vidro.

Dependendo da disponibilidade dos dados, os plásticos, em alguns momentos, foram desagregados como plástico-filme e plástico rígido; em outros momentos, de acordo com o tipo de polímero.

## 6.6 ASPECTOS RELACIONADOS ÀS ESTIMATIVAS DA POPULAÇÃO

Para a construção de alguns indicadores e extrapolação de alguns dados, foi necessário estimar a geração de resíduos per capita, para isso, o número de habitantes atendidos pelo serviço de coleta de RSU. Devido à dificuldade de se estimar a população atendida por município, optou-se por utilizar a população urbana como aproximação.

No caso das regiões, a tabela 1 apresenta os dados de população residente e população urbana disponibilizados pelo banco de dados do departamento de informática do Sistema Único de Saúde – Datasus. Como o Datasus não fornece informações referentes à população urbana para 2008, esta foi estimada considerando a taxa de urbanização de 2010.

**Tabela 2: Distribuição da população residente e população coberta pela coleta seletiva**

Distribuição da população residente e da população coberta pelo serviço de coleta de resíduos sólidos por região							
REGIÃO	Número de Município	POPULAÇÃO RESIDENTE		POPULAÇÃO URBANA		TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)	
		2000	2008	2000	2008	2000	2010
NORTE	449	12.900.704	15.142.684	9.014.365	11.133.820	70	74
NORDESTE	1.794	47.741.711	53.088.499	32.975.425	38.826.036	69	73
SUDESTE	1.668	72.412.411	80.187.717	65.549.194	74.531.947	91	93
SUL	1.188	25.107.616	27.497.970	20.321.99	23.355.240	81	85
CENTRO-OESTE	466	11.636.728	13.695.944	10.092.976	12.161.390	87	89
TOTAL	5.565	169.799.170	189.612.814	137.953.959	159.961.545	81	84

Fonte: O Datasus não disponibiliza dados para a população urbana para 2008, por isso se adotou, por aproximação, a taxa de urbanização de 2010.

Além da divisão regional, outra escala relevante de análise para a gestão dos RSU baseia-se no tamanho dos municípios. Municípios de tamanho semelhante tendem a enfrentar desafios de complexidade parecida no que se refere à quantidade de resíduos gerados, aos custos de coleta e à disposição final. Neste trabalho, os municípios brasileiros foram divididos em três grupos, conforme a tabela 3.

**Tabela 3: Divisão de municípios por tamanho da população**

Divisão de municípios por tamanho da população			
Unidades de análise	Faixa populacional	Nº de município	
		2000	2008
Municípios pequenos	Menos de 100 mil habitantes	5.341	5.299
Municípios médios	Entre 100 mil e 1 milhão habitantes	211	252
Municípios grandes	Mais de 1 milhão de habitantes	13	14
BRASIL		5.565	5.565

Fonte: Datasus Elaboração dos autores.

De forma semelhante ao caso da distribuição regional, por inexistência de dados mais precisos para o âmbito municipal sobre a cobertura dos serviços de resíduos sólidos, optou-se por utilizar a estimativa da população urbana de cada município como equivalente à população atendida pelo serviço de coleta, conforme apresentado na tabela 4

**Tabela 4: Distribuição da população residente e população urbana por tamanho de município**

Distribuição da população residente e população urbana por tamanho de municípios						
Unidade de análise	População total residente		População urbana		Taxa de urbanização	
	2000	2008	2000	2008	2000	2010
Municípios pequenos	83.198.132	87.293.484	54.501.231	64.842.897	65.5	74.3
Municípios Médios	52.211.718	63.211.221	49.862.553	57.268.225	95.5	90.6
Municípios grandes	34.389.320	39.108.109	33.590.175	37.838.724	97.7	96.8
Total	169.799.170	189.612.814	137.953.959	159.949.846	81.2	84.4

Fonte: Datasus

## 6.7 A GERAÇÃO

A primeira etapa da gestão de resíduos sólidos diz respeito à sua geração. Por diversos motivos – tais como disposição irregular, coleta informal ou insuficiência do sistema de coleta pública – não necessariamente todo o resíduo sólido gerado é coletado. Por este motivo, a questão da geração é tratada neste trabalho separadamente da coleta.

Devido a dificuldades metodológicas, esta seção não trata de resíduos orgânicos. A análise adotada parte de dois parâmetros: o consumo aparente de materiais potencialmente recicláveis e a participação de cada um destes na produção de embalagens. O destaque dado às embalagens se deve à proposta da Política Nacional de Resíduos Sólidos de avaliar a possibilidade da criação de um sistema de logística reversa e de responsabilidade compartilhada para elas.

Existem limitações para se fazer qualquer inferência precisa a partir dos dados aqui apresentados, pois o consumo aparente registra apenas o comércio internacional dos materiais enquanto produtos. Desta forma, nestas estatísticas não estão incluídas a exportação e a importação de papelão, plástico, metais e alumínio na forma de embalagem de produtos, bebidas, alimentos etc.

Uma segunda limitação diz respeito ao uso das embalagens como principal indicador da participação dos materiais nos resíduos sólidos. Existem bens duráveis, como eletrodomésticos, partes de automóveis e utensílios que também são descartados e, posteriormente, reciclados. Entretanto, como a vida útil de tais bens é mais longa, torna-se mais difícil estimar sua presença nos RSUs. Foram identificadas estimativas para alguns materiais, como o aço, mas o levantamento destes dados para todos os materiais necessita de uma pesquisa mais aprofundada nos diferentes setores.

Espera-se, a partir desta seção, contribuir para o debate sobre as tendências de geração de resíduos recicláveis no país. Porém, pelos motivos anteriormente expostos, a análise aqui apresentada é apenas indicativa e tem um perfil mais qualitativo e de ordens de grandeza.

A tabela 4 apresenta as estimativas do tamanho do mercado de alumínio no Brasil.

O consumo aparente deste produto tem crescido de forma contínua nos últimos anos, sendo as embalagens responsáveis por aproximadamente 30% do

consumo deste material. Entre as embalagens, as latas de alumínio são aquelas com mais destaque, principalmente no campo da reciclagem, e respondem por cerca de 55% de todas as embalagens de alumínio vendidas. Os dados também indicam o crescimento do consumo de embalagens de alumínio por habitante, embora sem uma alteração significativa da participação das latas no setor.

**Tabela 5: Consumo aparente de alumínio**

Consumo aparente de alumínio					
	Unidade	2005	2006	2007	2008
Consumo aparente	1 mil t	832,6	892,8	984,6	1.126,70
Embalagens	1 mil t	256,4	275	303,3	347
Latas	1 mil t	132,6	147,4	166,5	180,9
Embalagens por habitantes	kg/hab	1,4	1,5	1,6	1,8

Fonte: Abal (2011), Abrelpe (2010), Datasus e Brasil (2010d).

Tabela 5, por sua vez, apresenta a evolução do consumo aparente de aço no Brasil, que também vem crescendo de forma significativa. Todavia, para este material o setor de tem uma relevância menor, uma vez que responde por apenas 4% do consumo aparente do material. Desta forma, a quantidade de aço e sucata ferrosa encontrada nos resíduos deve-se menos à presença de embalagens e mais a outros bens, como eletrodomésticos. Neste sentido, possíveis programas de eficiência energética que venham a estimular a substituição de eletrodomésticos pouco eficientes deveria ser acompanhada de uma política de coleta seletiva para remanufatura ou reciclagem destes bens.

Apesar da pequena participação do setor de embalagens para o setor siderúrgico, as embalagens de aço, em termos de quantidade por habitante, ainda correspondem a mais que o dobro das embalagens de alumínio. Isto provavelmente se deve à maior densidade do ferro e à maior gama de produtos que ainda utilizam latas de aço. Todavia, diferentemente do alumínio, a quantidade consumida de embalagens de aço por habitante mostrou uma leve redução no consumo durante o período analisado, talvez pela própria substituição desse material por outros mais leves, como o alumínio e o plástico.

**Tabela 6: Consumo aparente de aço**

Consumo aparente de aço					
	Unidade	2005	2006	2007	2008
Consumo aparente	1 mil t	19.851,60	20.249,70	24.989,50	27.192,30
Embalagens	1 mil t	936	873	891	886
Embalagens por habitantes	1 mil t	5,1	4,7	4,7	4,7

Fonte: Datasus e Brasil (2010d).

Os dados sobre consumo aparente de papel/papelão são apresentados na tabela 7.

O papel/papelão se diferencia dos demais materiais descritos anteriormente pelo fato de grande parte de seus produtos terem um ciclo de vida curto e acabarem sendo descartados como RSUs, caso de jornais, revistas e uma grande parte do papel de imprimir e escrever.

Todavia, para manter a consistência com os demais setores e devido à dificuldade de se estimar o quanto dos outros segmentos da indústria de papel seria descartado, manteve-se o destaque apenas para as embalagens. Os dados apresentados mostram a importância das embalagens para o setor de papel/papelão, uma vez que elas representam quase 50% do consumo aparente destes. Ao mesmo tempo, o papel e, principalmente, o papelão, têm um uso bastante elevado entre as embalagens, uma vez que o consumo deste material por habitante é significativamente superior ao consumo de embalagens fabricadas com os outros materiais.

**Tabela 7: Consumo aparente de papel e papelão**

Consumo aparente de papel e papelão					
	Unidade	2005	2006	2007	2008
Consumo aparente	1mil t	7.328	7.702	8.099	8.755
Embalagens	1mil t	3.535	3.595	3.808	4.154
Embalagens por habitantes	kg/hab	19,2	19,2	20,1	21,9

Fonte: Datasus e Bracelpa (2010).

Os dados de geração de resíduos de plástico consistem em informações bastante complexas, devido à diversidade de polímeros existentes, cada um com usos específicos e importância diferenciada nos resíduos sólidos. Esta complexidade se torna um dos principais desafios para a recuperação do plástico, uma vez que a reciclagem de resíduos plásticos misturados somente é usada para a fabricação de produtos de menor valor.

Conforme a tabela 8, embora o consumo per capita de embalagens de plástico seja da mesma ordem de grandeza do aço, considerando sua baixa densidade, pode-se inferir que o volume de resíduos de embalagens plásticas seja bastante superior ao volume das embalagens de aço.

**Tabela 8: Consumo aparente de plástico**

Consumo aparente do plástico					
	Unidade	2005	2006	2007	2008
Consumo aparente	1mil t	4.174	4.483	4.987	5.391
PEAD	1mil t	691,8	776,1	662	
PEBD	1mil t	545,3	542	573,5	
PET	1mil t	495,3	449,2	544,1	
PP	1mil t	1.070,0	1.116,80	1.214,50	
OS	1mil t	289,4	321,5	352,5	
PVC	1mil t	682,3	625,5	804,4	
Embalagens	1mil t	605	650	723	782
Embalagens por habitante	kg/hab	3,3	3,5	3,8	4,1

Fonte: Abiplast (2010), Abiquim (2008), Abrelpe (2010) e Datasus.

Na tabela 9 são apresentados os dados relativos ao consumo de vidro. As embalagens têm um papel importante para os fabricantes de vidro, sendo responsáveis por cerca de 40% do consumo deste material. A participação do vidro nos RSUs possui algumas particularidades: em primeiro lugar, existem dificuldades técnicas para se reciclar vidros diferentes, como vidros de embalagem juntamente com vidros planos.

Além disso, há a possibilidade da reutilização das embalagens, seja pela própria indústria, como no caso do setor de bebidas, seja pelo mercado informal. Estas possibilidades precisam ser levadas em consideração em uma política de logística reversa e responsabilidade compartilhada para estas embalagens.

**Tabela 9: Consumo aparente de vidro**

Consumo aparente de vidro					
	Unidade	2005	2006	2007	2008
Consumo aparente	1 mil t	2.482	2.533	2.372	2.411
Embalagens	1 mil t	939	961	1.063	1.041
Embalagens por habitante	kg/hab	5,1	5,1	5,6	5,5

Fonte: Datasus e Bracelpa (2010).

## 6.8 A COLETA TRADICIONAL

A coleta e o transporte dos resíduos sólidos têm sido o principal foco da gestão de resíduos sólidos, especialmente em áreas urbanas. A tabela 9 apresenta esta evolução desde 2001.

A taxa de cobertura vem crescendo continuamente, já alcançando, em 2009, quase 90% do total de domicílios e se aproximando da totalidade dos domicílios urbanos. Apesar do elevado índice, esta cobertura é distribuída de forma desigual no território. Existem diferenças entre as taxas de cobertura nas várias regiões do país, sendo as regiões Norte e Nordeste aquelas com menor taxa.

As discrepâncias mais alarmantes, porém, ocorrem quando se comparam o domicílios urbanos com os domicílios rurais, uma vez que a coleta em domicílios rurais alcança apenas metade da taxa de cobertura das áreas urbanas nas regiões Sudeste e Sul, estando ainda abaixo dos 30% nas demais regiões.

Devido à dispersão dos domicílios rurais, não se defende, aqui, que se reproduza nesses locais o modelo de coleta urbana, entretanto, avanços são necessários. Tradicionalmente, os resíduos sólidos produzidos nas propriedades rurais são “tratados” e dispostos nos próprios domicílios: a fração orgânica é utilizada para alimentar animais ou disposta diretamente no solo, onde se degrada naturalmente. Ao mesmo tempo, a parte não orgânica, que era gerada em pequena quantidade, era reaproveitada e transformada em utensílios domésticos.

O acesso aos bens industrializados, entretanto, vem aumentando e, conseqüentemente, também vem crescendo a presença de resíduos não orgânicos nos resíduos rurais. Nesse sentido, a participação de produtos que geram resíduos perigosos – como baterias, lâmpadas fluorescentes, embalagens de produtos químicos etc. – também se vem ampliando. Por este motivo, é importante que os

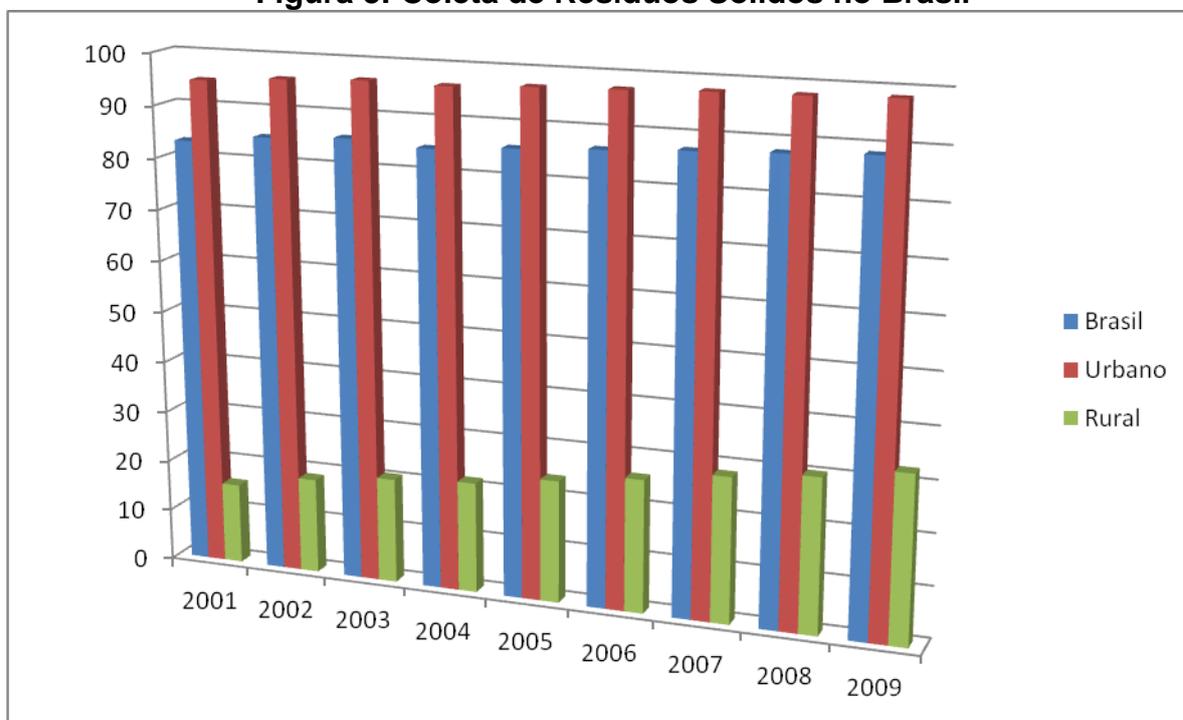
governos locais desenvolvam estratégias de coleta e tratamento, mesmo com uma frequência inferior àquela adotada em áreas urbanas, para atender os domicílios localizados em áreas rurais.

**Tabela 10: Cobertura da coleta direta e indireta de resíduos sólidos**

Cobertura da Coleta direta e indireta de resíduos sólidos									
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Brasil	83,2	84,8	85,6	84,7	85,7	86,5	87,3	87,9	88,6
Urbano	94,9	95,9	96,5	96,3	97	97,4	97,9	98,1	98,5
Rural	15,7	18,6	20,5	21,6	23,9	26	28,4	30,2	32,7
Norte	82,2	85,1	85,7	71,3	74,1	76,6	79	80,1	82,2
Urbano	85,3	88,1	88,9	88,9	91,6	93,5	95,2	95,7	97,1
Rural				17	19,2	20,6	23,3	24,9	29,4
Nordeste	66,3	68,5	70,1	69,8	71,9	72,8	73,9	75,4	76,2
Urbano	88,4	90,3	91,8	90,8	92,8	93,3	94,3	95,3	95,8
Rural	8,7	10,2	11,6	11,4	15	15,4	16,9	18,4	19,8
Sudeste	92,3	93,6	93,9	94,2	94,4	94,8	95,3	95,3	95,9
Urbano	97,8	98,5	98,6	98,7	98,9	99,1	99,2	99,2	99,5
Rural	27,9	34,1	35	38	39	42,1	47	47	50,5
Sul	84,4	85,4	86,7	87,3	87,9	89,3	90,5	90,7	91,5
Urbano	98,1	98,4	98,8	98,8	98,8	99,2	99,4	99,4	99,6
Rural	20,6	23,6	28,2	30,7	32,5	38,8	44,2	46,2	49
Centro-Oeste	84,4	85,8	86,1	86,7	87,1	87,8	88,2	89,2	89,9
Urbano	95,7	96,7	97,5	97,4	98,1	98,7	98,6	98,9	98,8
Rural	11,4	13,5	15,4	20,4	19,6	19,5	21,7	21,8	26,4

Fonte: IBGE (2010b)

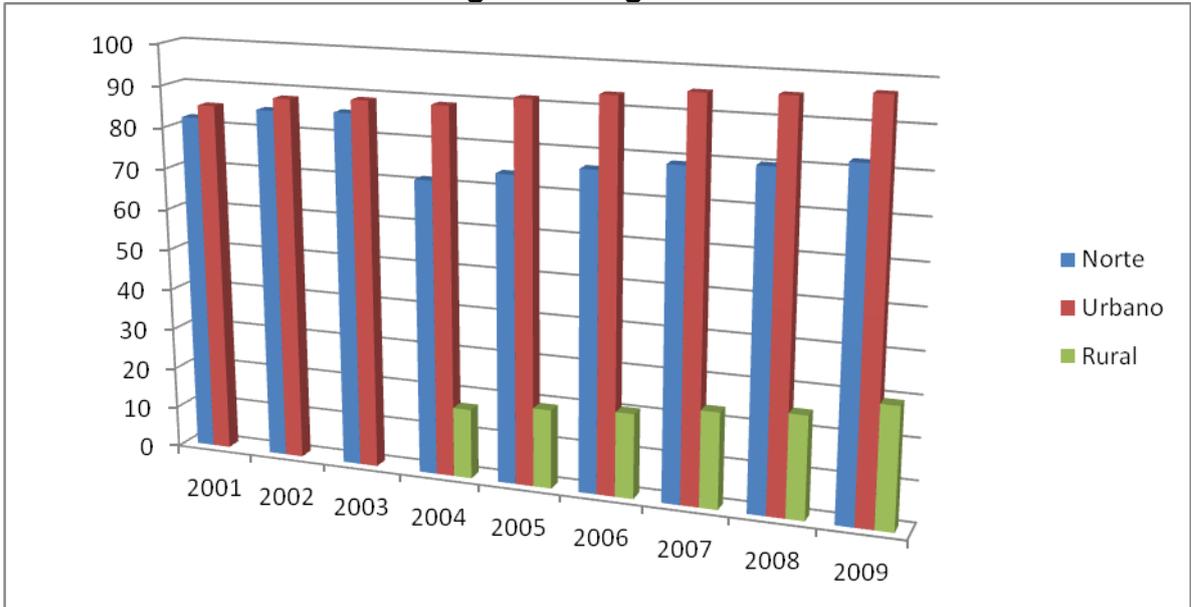
Abaixo segue os gráficos da tabela subdivida nas regiões de coberturas, demonstrado a desigualdade na coleta de Resíduos Sólidos no País, para que possamos utilizar está informação para incrementar ações para melhorar o cenário atual.

**Figura 3: Coleta de Resíduos Sólidos no Brasil**

Fonte: IBGE (2010b)

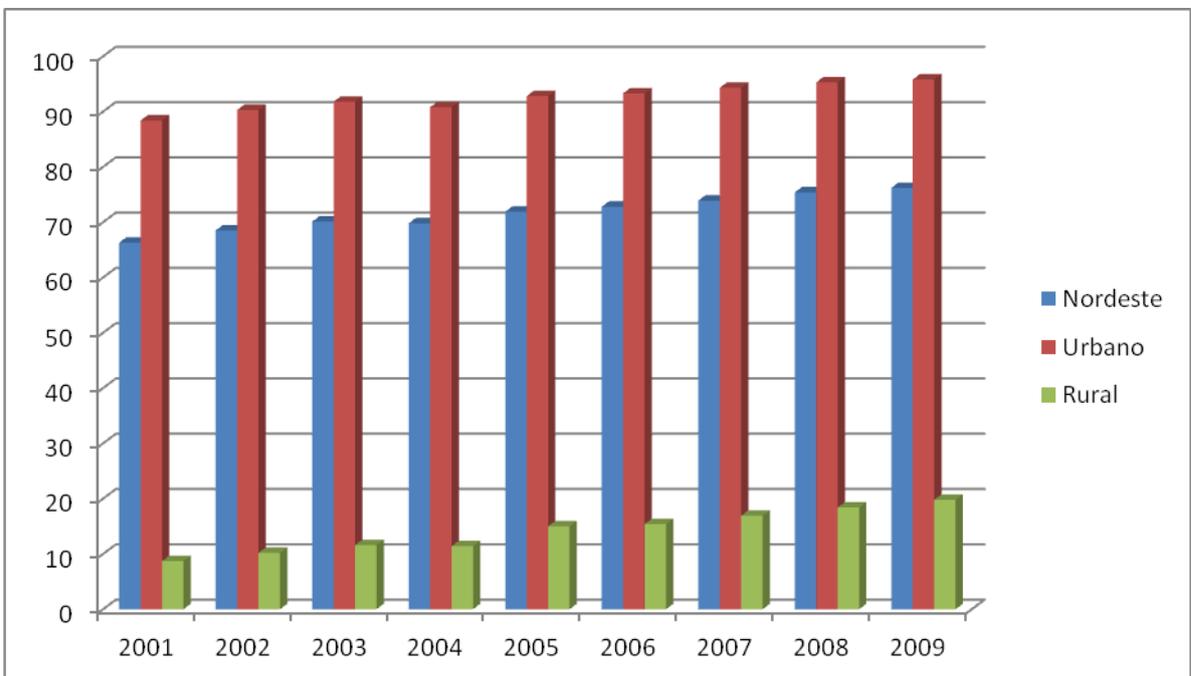
Observação: Nota-se o aumento na coleta dos resíduos sólidos no setor Rural, significativo mais que ainda não atinge os 50 % da coleta, observando os dados catalogados que deu ênfase na distribuição dos mesmos datada em 2012, deveremos ter alterações, mais ainda longe de atingirmos o apice.

**Figura 4: Região Norte**



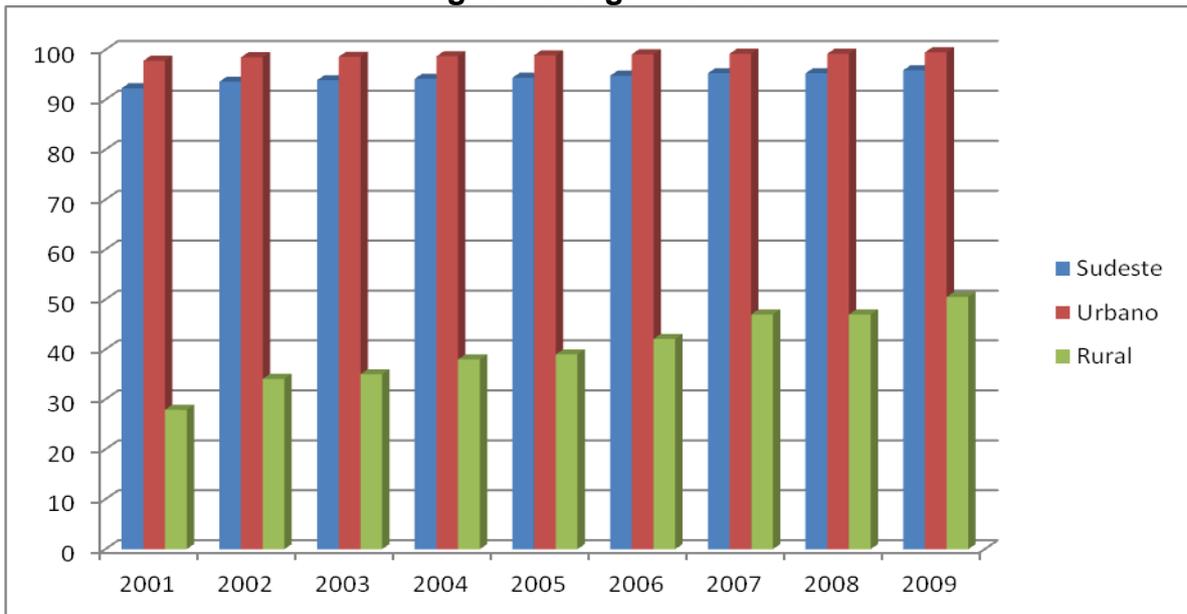
Fonte: IBGE (2010b)

**Figura 5: Região Nordeste**



Fonte: IBGE (2010b)

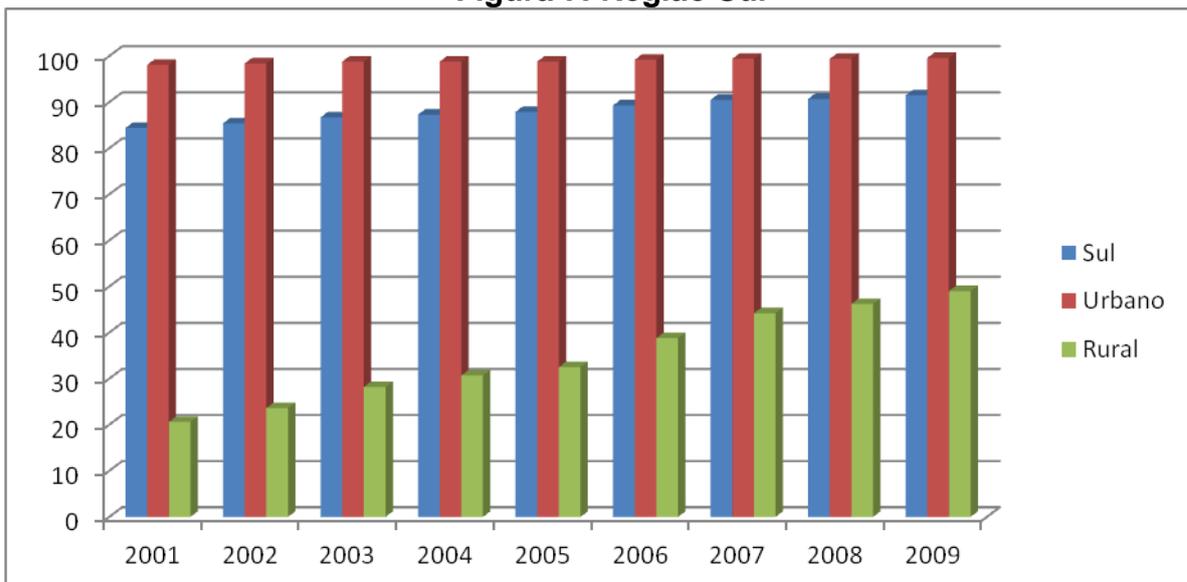
**Figura 6: Região Sudeste**



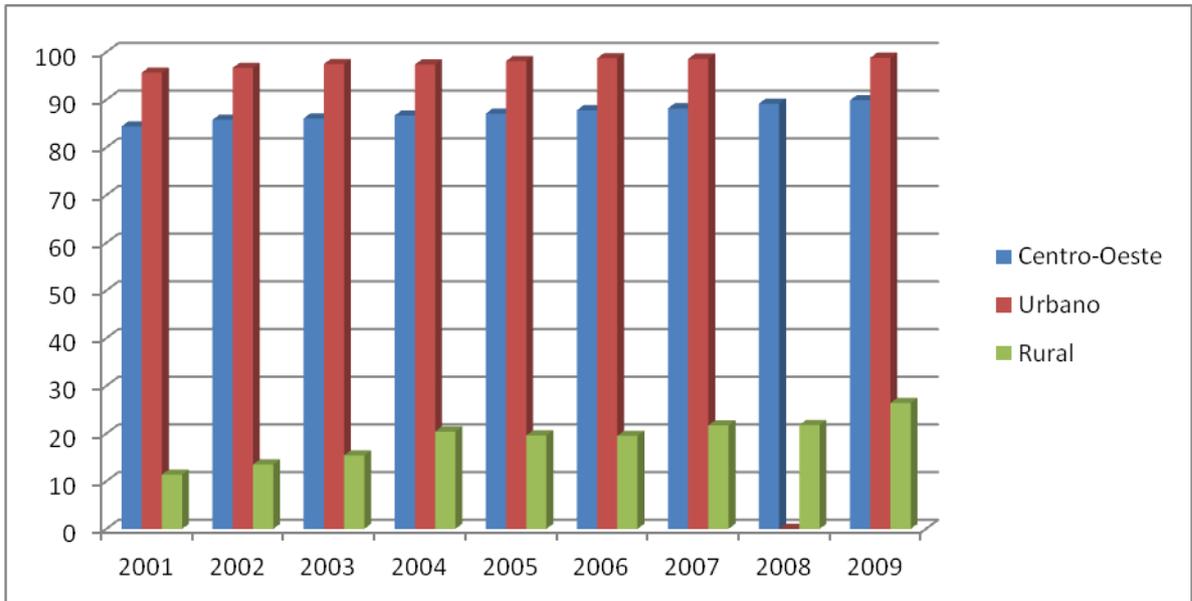
Fonte: IBGE (2010b)

Observação: Nota-se que no Sudeste a coleta de Resíduos Sólidos já atinge os 50(%), tendo em vista outras partes do País, a melhora na estrutura das cidades e estradas acaba facilitando na coleta dos Resíduos.

**Figura 7: Região Sul**



Fonte: IBGE (2010b)

**Figura 8: Região Centro-Oeste**

Fonte: IBGE (2010b)

## **7. RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS**

### **7.1 DEFINIÇÕES E CONCEITOS**

Em seu Artigo 13, a Política Nacional de Resíduos Sólidos define resíduos industriais como aqueles gerados nos processos produtivos e instalações industriais. Entre os resíduos industriais, inclui-se também grande quantidade de material perigoso, que necessita de tratamento especial devido ao seu alto potencial de impacto ambiental e à saúde.

De acordo com a Resolução Conama no 313/2002, que dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, a definição para resíduo sólido industrial é tudo o que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi sólido, gasoso – quando contido, e líquido – cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isto soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição (Brasil, 2002).

Os resíduos industriais apresentam composição variada, dependendo do processo industrial. Os resíduos gerados no ambiente industrial, cuja origem se assemelhe à dos resíduos sólidos urbanos (RSUs), de acordo com o Artigo 13 da Lei no 12.305/2010, podem ser coletados pelos serviços municipais de limpeza urbana e/ou coleta de resíduos sólidos e ter o mesmo destino final que os RSUs. Normalmente, as grandes indústrias geradoras necessitam contratar empresas privadas para a coleta e destinação final destes resíduos, classificados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos como RSUs, pois, em alguns municípios, a coleta pública está limitada a uma determinada tonelagem (Abrelpe, 2005).

De acordo com a PNRS, a destinação dos resíduos industriais é obrigação do gerador, se o gerador é o responsável pelo tratamento e pela destinação final dos resíduos, ele pode executar este papel por si próprio – tratamento interno – ou contratar serviços de empresas especializadas – tratamento externo.

## **7.2 REALIDADE NA COLETA DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS NO BRASIL**

Cadeias produtivas podem se unir em uma condição vantajosa para aumentar a eficiência individual das empresas, simplificar e agilizar os processos, com controle mútuo e efeito multiplicador. Parcerias entre empresas de pequeno porte com indústrias de grande porte também podem ser estabelecidas, com vistas à recuperação de áreas degradadas.

Na visão das grandes empresas, o principal fator para induzir as pequenas e médias geradoras a adotar práticas adequadas de tratamento e disposição de resíduos é a fiscalização.

Os custos de tratamento e disposição são um obstáculo e muitas empresas deste porte não tem conhecimento técnico do assunto. Outro entrave para as pequenas e médias empresas geradoras de resíduos é a distância das unidades de tratamento, que, em geral, estão localizadas nas proximidades de grandes centros e polos industriais.

O custo do transporte de resíduos gerados por empresas de pequeno e médio porte, situadas distantes de unidades de tratamento pode ser mais elevado que o custo do tratamento em si, considerando a quantidade relativamente baixa de resíduos a serem tratados. Neste sentido, o transporte é apontado como elo crítico na cadeia de serviços relacionados aos resíduos industriais (PwC, 2006).

O gerenciamento adequado dos resíduos sólidos não depende apenas de tecnologia, recursos humanos ou financeiros, mas está relacionado também à conduta empresarial adotada e disseminada pelos dirigentes, sendo uma questão de gestão institucional, determinada pela combinação de alguns fatores: atitude – valores – e comportamento – ações e omissões.

## **7.3 AS BARREIRAS ENCONTRADAS PARA GERENCIAMENTO DO RSI APONTADAS PELA (CNI, 2011).**

Principais Fatores:

- 1- Ausência da diferenciação dos resíduos dos coprodutos. Estes são materiais requalificados por processos ou operações de valorização

para os quais há utilização técnica, ambiental e economicamente viável, não sendo dispostos no meio ambiente;

2- Carência de base de dados disponíveis, em nível nacional, em relação à geração, ao tratamento e à disposição final dos resíduos industriais a fim de subsidiar o planejamento de ações de gerenciamento dos resíduos sólidos;

3- Insuficiência de locais licenciados para tratamento e disposição final de resíduos sólidos industriais;

4- Dificuldades de financiamento para aquisição de equipamentos, instalação de sistemas de tratamento de resíduos, por exemplo, aterros, incineradores, usinas de reciclagem; e

5- Altos custos atrelados à logística do processo, sobretudo quando se considera a logística reversa.

## 8. RESULTADOS FINAIS E CONCLUSÃO

Após pesquisa bibliográfica conclui-se que a Tecnologia da Informação e *Business Inteligency*, tem sim um papel fundamental no apoio a Logística Reversa (LR) na coleta e destinação correta de materiais sólidos sendo estes urbanos ou industrial.

Disponibilizar dados e gerar informações consistentes ajudariam a aumentar a quantidade de lixo coletado como também no processo de reaproveitamento do mesmo, muito ainda deverá ser realizado e aprimorado, mais é de suma importancia iniciarmos de maneira correta a coleta de dados dos produtos que podem ser reaproveitados e retira-los do meio ambiente.

Incentivo Governamental e Privado, fortalecimento das empresas que realizam a coleta dos materiais retirando-os do Meio Ambiente dando destino correto para se reaproveitar as matérias inseridas em cada produto, evitando a poluição do solo e o reuso indevido dos materiais.

Vamos citar abaixo como as ferramentas de Tecnologia da Informação e *Bussines Inteligency* ajudarão nestes processos e apontarmos algumas delas, e as mudanças que deveram ocorrer em cada uma dessas ferramentas buscando maximizar sua utilização e ganho no aumento de produtividade.

### 8.1 FERRAMENTAS E SUAS MUDANÇAS PARA UTILIZAÇÃO LOGÍSTICA REVERSA

- SCM - Supply Chain Management
- RFID
- GPS
- WMS - Warehouse Management System (Sistema de Gerenciamento de Armazéns)

Existe o impacto do fator tecnológico na organização da Logística Reversa e os impactos de TI na Logística Reversa estão também relacionados com todas as T.Is necessárias à Logística Empresarial.

As condições básicas de estruturação e organização das cadeias reversas de produtos e materiais são:

- Tecnologia adequada e economicamente viável, garantindo os processos logísticos e industriais nas diversas fases dos canais reversos, influenciando ou permitindo equilíbrio entre os fluxos reversos e diretos

- Revalorizações Tecnológicas

Podem ser direcionadas para os seguintes itens:

1) Revalorizações voltadas para o Projeto do Produto:

- Redução de Fixações de Soldas ou Colas;
- Redução do uso de Ligas ou Mesclas de Materiais;
- Redução do Número de Cores;
- Redução do Número de Plásticos Constituintes;
- Redução de Constituintes de Caráter Perigoso.

2) Revalorizações para os Processos Industriais:

- Processo de desmanche de bem durável:
- Exemplo desmanche de automóvel.
- Processos de reciclagem industrial.

- Reciclabilidade Tecnológica.

A Reciclabilidade Tecnológica de um produto ou material é sua adequação técnica nas diversas fases do retorno ao ciclo produtivo.

As suas principais características são:

- Facilidade de transporte com o pós-consumo;
- Facilidade de desmontagem do produto durável;
- Aptidão para a remanufatura;
- Facilidade de separação do produto de pós-consumo
- Facilidade de extração do material constituinte dos produtos de pós-consumo;
- Conservação das propriedades originais;
- Número de reutilizações possíveis;
- Nível percentual de substituição das matérias-primas novas.

- Problemas na Identificação dos Materiais

Para ingressar em qualquer processo de reciclagem, os materiais precisam ser identificados.

Normalmente essa identificação é feita por um exame visual.

Existe uma gama muito diversificada de materiais similares que dificulta grandemente a sua identificação.

Existem meios mais modernos e precisos de identificação como: espectrologia, raio X, absorção atômica, laser. Porém, na prática industrial, esses novos métodos são pouco utilizados, pois são normalmente mais caros. SCM – Características Principais:

- Gerenciamento Integrado de toda Cadeia de Suprimento por meio de TI (desde fornecedores até entrega do produto ao cliente);
- Otimização do tempo da cadeia de suprimentos;
- Otimização do custo da cadeia de suprimentos;
- Flexibilização da cadeia de suprimentos
  - SCM e a Logística Reversa:
    - Logística Reversa deve ser controlada e otimizada com a implantação adequada de um SCM.
    - O SCM deve ser customizado para permitir sua utilização na Logística Reversa em seus três Canais Reverso:
      - de Pós-Venda;
      - de Pós-Consumo;
      - de Embalagem.

- RFID Identificação por Rádio Frequência.

Características Principais:

- Etiquetas Inteligentes com Rádio Identificação;
- A tecnologia RFID (Radio Frequency Identification) fornece a coleta automática de dados do produto, lugar, tempo ou transação com rapidez e facilidade, sem intervenção humana.
  - Automação do armazenamento e rastreamento de pallets;
  - Rastreamento do trabalho em processo, principalmente para grandes volumes de componentes, como por exemplo, na fabricação de aviões;
  - Ressuprimento automático de estoques.
    - Alterações para a Logística Reversa:
      - Agilidade na identificação dos produtos de pós-venda e pós-consumo;

- Agilizar processos de reciclagem de produtos identificados com as etiquetas inteligentes

- **GPS é Global Positioning System - Sistema de Posicionamento Global**

Características principais:

- O conceito da rádio navegação por satélites depende inteiramente da transmissão simultânea de rádio sinais.

- Com a recepção de quatro ou mais satélites, um receptor pode determinar uma posição 3D, isto é, Latitude/Longitude/Altitude.

- Pelo processamento contínuo de sua posição, um receptor pode também determinar velocidade e direção do deslocamento.

- O uso conjunto do RFID como o GPS e a roteirização inteligente permite otimizar a Logística Direta.

- O uso conjunto do RFID como o GPS e a roteirização inteligente permite otimizar os Canais Reversos ( Pós-Consumo, Pós-Venda e de Embalagem).

- **Logística Reversa e o Warehouse Management System**

WMS – Características Principais:

- Sistemas de Gerenciamento de Armazém

- Sistema de gestão por software

- Melhora as operações do armazém;

- Uso de eficiente gerenciamento de informações e conclusão das tarefas, com um alto nível de controle e acuracidade do inventario

- Sistemas de Gerenciamento de Armazém

- As informações são obtidas de transportadoras, fabricantes, sistema de informações de negócios, clientes e fornecedores.

- Uso dessas informações para receber, inspecionar, estocar, separar, embalar e expedir mercadorias da forma mais eficiente.

- Sistemas de Gerenciamento de Armazém

- A eficiência é obtida através do planejamento, roteirização e tarefas múltiplas dos diversos processos do armazém.

- Melhoria das operações do armazém, redução de custo e serviço ao cliente

- Existem três níveis de tecnologia de WMS

1) WMS Simples; os localizadores de estoque executam as funções mais básicas.

2) WMS Intermediário; os Sistemas de Controle de Armazém (WCS = Warehouse Control Systems) executam a localização e o controle de estoque de um localizador de estoque, mais relatório de desempenho e trabalho executado.

3) WMS Avançado, As atividades direcionadas pelo sistema também são executadas por um Warehouse Control System.

Um WMS verdadeiro executa todas as funções anteriormente mencionadas, com mais capacidades de gerenciamento de tarefas e apoio à tomada de decisão.

FUNÇÕES DO WMS	LOGÍSTICA DIRETA	LOGÍSTICA REVERSA E MODIFICAÇÕES
PLANEJAMENTO E ALOCAÇÃO DE RECURSOS	Automaticamente: alocação de mão de obra diária. Movimentação do material e do equipamento utilizado por cada operador.	Automaticamente: alocação de mão de obra diária e recursos para os operadores movimentarem o material de pós-consumo e pós venda.
PORTARIA	Controle dos veículos e das operações de recebimento.	Controle dos veículos e das operações de recebimento e despacho de material pós-consumo e pós venda em Empresas reprocessadoras.
RECEBIMENTO	Identifica, seleciona e processa o recebimento de materiais.	Identifica, seleciona e processa o recebimento de materiais de pós venda.
INSPEÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE	Notifica o operador de inspeção das necessidades dos materiais recebidos, e quando está em quarentena evita a separação física do material.	Identificar os produtos recebidos com problemas. Para posterior devolução à fábrica ou envio aos reprocessadores.
ESTOCAGEM	Analisa o melhor método de estocagem.	Analisa o melhor método de estocagem temporária.
TRANSFERÊNCIA	Gerencia o fluxo de transferência de itens	Gerencia o fluxo de transferência entre

	entre áreas, ou de um destino para outro, seja próprio ou terceirizado	depósitos, fornecedor, reprocessadores.
EXPEDIÇÃO	Roteirização dos produtos para as devidas áreas de separação de cargas na expedição.	Roteirização dos produtos de pós venda e pós-consumo, para as devidas áreas de separação de carga e expedição: posterior envia para os reprocessadores.
INVENTÁRIOS	Inventários físicos de forma precisa e rápida; auditorias internas.	Inventários físicos de forma precisa e rápida, dos produtos de pós-consumo de pós-venda; fazendo auditorias; envio aos reprocessadores ou destinação final nas indústrias.
Controle de Contenedores.	Controla os contenedores como paletes, racks etc.	Controla os contenedores novos como também os que estiverem no fim da vida útil, Encaminhando para reciclagem ou reutilização.
Relatórios	Relatórios de desempenho e informações operacionais que subsidiam o processo de gerenciamento dos armazéns.	Relatórios do montante de materiais que são devolvidos, motivos e demais informações operacionais que subsidiam o gerenciamento reverso dos armazéns

## 8.2 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi feito um levantamento de varias ferramentas de Tecnologia da Informação T.I e *Business Inteligency* e foram apresentados alguns aspectos de utilização destas ferramentas. Sua utilização vem de encontro com as necessidades das empresas na utilização da Logística Reversa, em todo seu canal reverso.

Todas as ferramentas tem como objetivo apoiar a tomada de decisão das empresas e pessoas que trabalham com esse nicho de mercado, coletando dados e transformando em informações seguras e limpas para serem utilizadas, facilitando a localização de embalagens ou produtos fora de uso, busca-se diminuir os altos custos operacionais da Logística Reversa.

Como se pode notar através das planilhas e gráficos ainda são encontradas muitas dificuldades para a coleta dos produtos que tenham sido descartados de forma errada pelo consumidor final, por duas razões: por não terem conhecimentos de como fazer ou por não terem um local adequado para efetuar o descarte.

As empresas responsáveis por tais produtos ou insumos não estão preparadas para realizarem a total retirada desses produtos, uma vez que esbarram na infraestrutura do País que tem um enorme gargalo Logístico para ser resolvido.

O alto custo nos transportes rodoviários, estradas em péssimas condições de rodagem, falta de informações consistentes e atualizadas faz com que todo esse processo reverso torne-se uma verdadeira operação de guerra, uma vez que o meio ambiente é duramente castigado e no decorrer dos anos a sociedade cobra iniciativas de tomadas de decisão mais rápidas, eficazes para a redução dos impactos causados pelo descarte irregular de produtos e embalagens.

A falta de investimento neste nicho de mercado, uma vez que a recuperação do capital investido depende das ações conjuntas entre quem administra a cadeia reversa dando destino corretos aos chamados resíduos sólidos industriais e reverte sua reutilização em moeda, como exemplo as latinhas de cervejas e refrigerantes os papelões e garrafas 'pet' retiradas do meio ambiente mediante a fixação de valores, que depois de tratados retornam as linhas de montagens das fabricas a um preço bem mais acessível para o empresário.

Por fim constata-se que sem a presença das Instituições Governamentais, criando leis de incentivo e fiscalização para que sejam realmente cumpridas, sem uma participação maior das grandes empresas visando se adequarem ao novo estilo

de gestão onde todo material produzido é de responsabilidade de quem produziu, não conseguiremos chegar ao macro dessas operações e continuaremos a castigar o meio ambiente em todas as suas diretrizes em busca de cifras cada vez maiores sem pensar no futuro dos que já estão e viram a morar neste planeta.

## 9. REFERENCIAS

GESTÃO & PRODUÇÃO. Disponível em : <http://www.scielo.br>

REVISTA DE GESTÃO DE TECNOLOGIA E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO  
disponível em : <http://www.scielo.br>

LOGÍSTICA REVERSA  
Disponível em: <http://www.scielo.br>

SISTEMAS DE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (SCM) OU GERENCIAMENTO DA  
CADEIA DE SUPRIMENTOS (GCS)  
disponível em: <http://www.scielo.br>

BUSSINESS INTELLIGENCE  
disponível em: <http://www.infobras.com.br>

FERRAMENTAS DO BUSSINESS INTELIGENCE  
Disponível em: <http://www.coladaweb.com>

GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS  
ATRAVÉS DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS  
Disponível em: <http://www./huespedes.cica.es>

PANORAMA DOS RESIDUOS SOLIDOS NO BRASIL  
Disponível em: <https://www.matrizlimpa.com.br>

AÇÕES REALIZADAS  
Disponível em: <http://www.brasil.gov.br>

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA  
Disponível em: <http://www.ipea.gov.br>