



**DAIANE SANTOS DA CRUZ**

**GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UMA BREVE ANÁLISE DA  
SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL**

**São Gabriel – RS**

**2013**

**DAIANE SANTOS DA CRUZ**

**GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UMA BREVE ANÁLISE DA  
SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL**

Monografia apresentada à Comissão de Trabalho de Conclusão do Curso de Gestão Ambiental, Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, *Campus* São Gabriel, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em Gestão Ambiental.

Orientadora: Ms. Beatriz Stoll Moraes

São Gabriel – RS

2013

**DAIANE SANTOS DA CRUZ**

**GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UMA BREVE ANÁLISE DA  
SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL**

Monografia apresentada à Comissão de Trabalho de Conclusão do Curso de Gestão Ambiental, Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, *Campus* São Gabriel, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em Gestão Ambiental.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Banca examinadora:

---

Prof. Ms. Beatriz Stoll Moraes  
Orientadora

---

Prof. Dra. Luciana Borba Benetti

---

Prof. Ms. Suzy Elizabeth Pinheiro Canes

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela vida;

Aos meus pais Élio Machado da Cruz (*in memoriam*) e Sideni Santos da Cruz que sempre me deram forças para seguir em frente;

À professora Beatriz Stoll Moraes pelas ideias e oportunidades oferecidas durante este trabalho;

Aos meus amigos e amigas por todo apoio e compreensão que sempre recebi;

Aos membros da banca examinadora, pela presença e contribuição técnica;

## RESUMO

O impacto das atividades humanas no meio ambiente vem ocorrendo desde a Revolução Industrial, que teve início na Inglaterra na segunda metade do século XVIII, até o atual modo de vida capitalista, ocorrendo um aumento na produção, consumo e, conseqüentemente, o surgimento dos resíduos. A Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é um dos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, e tem como prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada destes. Este trabalho visa realizar um estudo bibliográfico sobre a Gestão de Resíduos Sólidos, assim como uma breve análise da situação dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil.

Palavras-chave: Gestão Ambiental; Meio Ambiente; Impactos Antropológicos.

## **ABSTRACT**

The impact of human activities on the environment has occurred since the Industrial Revolution, which began in England in the second half of the eighteenth century to the present capitalist way of life, with an increase in production, consumption and, consequently, the emergence of waste. The Integrated Management of Solid Waste is one of the objectives of the National Policy on Solid Waste, and priority is: no generation, reduction, reuse, recycling, solid waste treatment and disposal of these environmentally appropriate. This work is a bibliographic study on Solid Waste Management, as well as a brief analysis of the situation of Solid Waste in Brazil.

**Keywords:** Environmental Management; Environment; Anthropological Impacts.

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1-</b> Geração de Resíduos Sólidos no Brasil (toneladas/ano).....	26
<b>Figura 2-</b> Coleta de resíduos sólidos no Brasil (toneladas/ano).....	28
<b>Figura 3-</b> Destinação final dos resíduos coletados no Brasil: à esquerda destinação final em 2012 (t/ano) à direita destinação final em 2011 (t/ano).....	30

**LISTA DE QUADROS**

<b>Quadro 1-</b> Quantidade de resíduos sólidos gerados por região.....	26
<b>Quadro 2-</b> Quantidade de resíduos sólidos coletados por região.....	28
<b>Quadro 3-</b> Destinação final dos resíduos sólidos por região.....	30

## LISTA DE SIGLAS

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária,

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

NBR- Norma Brasileira

PEVs - Pontos de Entrega Voluntárias

RSU- Resíduo Sólido Urbano

SEBRAE- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente

SNVS- Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

WBCSD- World Business Council for Sustainable Development

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>14</b>
<b>4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>15</b>
<b>4.1 Resíduos Sólidos.....</b>	<b>16</b>
4.1.1 Definição.....	16
4.1.2 Classificação.....	16
<b>4.2 Legislação Brasileira relacionada aos Resíduos Sólidos.....</b>	<b>18</b>
4.2.1 Política Nacional do Meio Ambiente.....	18
4.2.2 Política Nacional de Saneamento Básico.....	19
4.2.3 Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	19
<b>4.3 Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos.....</b>	<b>20</b>
4.3.1 Conceituação.....	20
4.3.2 Breve histórico do desenvolvimento da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.....	20
<b>4.4 Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil.....</b>	<b>25</b>
4.4.1 Geração.....	25
4.4.2 Coleta.....	26
4.4.3 Destinação Final.....	28
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>33</b>

## INTRODUÇÃO

O impacto das atividades humanas no meio ambiente vem ocorrendo desde a Revolução Industrial, que teve início na Inglaterra na segunda metade do século XVIII, até o atual modo de vida capitalista, ocorrendo um aumento na produção, consumo e, conseqüentemente, o surgimento dos resíduos.

Para Ferreira (2005) a nossa civilização chega ao limiar do século XXI caracterizada como a civilização dos resíduos, sendo marcada pelo desperdício e pelas contradições de um desenvolvimento industrial e tecnológico não possuindo precedentes na história da humanidade, já que a tecnologia industrial é caracterizada por sistemas produtivos de natureza poluente, utilizando o ar, água e solo como destino final de seus resíduos.

Diante dos diversos tipos de resíduos, merecem destaque os resíduos sólidos, já que representam uma parcela substancial com relação a todos os resíduos gerados, e quando mal gerenciados, acabam tornando-se um problema sanitário, ambiental e social (KGATHI e BOLAANE, 2001 *apud* CABRAL, 2007).

No Brasil a maioria dos municípios dispõe seus resíduos sólidos domiciliares sem nenhum controle. Esta prática traz graves conseqüências como: criação de focos de organismos patogênicos, contaminação do ar, do solo, das águas superficiais e subterrâneas, vetores de transmissão de doenças, com sérios impactos na saúde pública (SCHALCH et. al., 2002).

Na tentativa de amenizar o ambiente dos impactos da disposição final, muitas cidades acabam instalando aterros controlados ou lixões em pontos próximos, encravados no meio rural em áreas menos habitadas. Com isto, os problemas tornam-se menores quanto à exposição humana, porém a contaminação ambiental não deixa de existir, afetando essas áreas sob o ponto de vista ecológico (PHILIPPI JR., 2005).

Diante do descaso com o problema dos resíduos sólidos no Brasil, no dia 02 de agosto de 2010, foi sancionada a Lei nº 12.305 que cria a Política Nacional de Resíduos Sólidos no país regulamentando a destinação final dos resíduos e

revolucionando a gestão dos resíduos gerados. A PNRS possui vários instrumentos e objetivos que visam à gestão adequada dos resíduos sólidos no país.

A Gestão Integrada de Resíduos Sólidos aparece como sendo um dos objetivos da lei 12.305/10, tendo como prioridades: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada destes. O modelo atual de gestão de resíduos deixa claro a prioridade para a redução do volume de resíduos desde o início do processo produtivo até o final de todas as etapas da cadeia produtiva, ficando o tratamento e a disposição dos produtos de difícil reciclagem sob a responsabilidade dos fabricantes.

Desta forma, pode-se dizer que a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos surge como uma estratégia para o desenvolvimento sustentável, propondo mudanças no comportamento dos cidadãos utilizando programas de educação os quais apontem os benefícios trazidos a médio e longo prazo deste sistema (ROCHA, 2005).

## **2. OBJETIVOS**

O objetivo do presente trabalho foi realizar uma pesquisa bibliográfica sobre a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos, assim como, uma breve análise da situação destes no Brasil.

### **3. METODOLOGIA**

Metodologicamente, o trabalho caracterizou-se por uma pesquisa bibliográfica, cujas informações foram retiradas de livros, leis, artigos, documentos científicos e outros suportes referentes ao tema.

De acordo com Gil (1989) a pesquisa bibliográfica é caracterizada como sendo aquela desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos e sua principal vantagem reside em permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos que é mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente.

#### 4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A presença dos resíduos acompanha o homem desde o início da sua existência. No começo o resíduo não era exatamente um problema. Os hábitos do homem eram mais simples e naturais. Com o passar do tempo, com as primeiras cidades e indústrias muita coisa foi modificada (BRASIL, 1999).

Algumas dessas cidades transformaram-se em metrópoles, e a relação do homem com seus semelhantes e com o meio em que vive modificou bastante. O homem passou a consumir mais, aumentando em níveis alarmantes a quantidade de resíduos gerados diariamente.

Os resíduos sólidos urbanos, popularmente chamados de “lixo” fornecem condições ideais para a proliferação de animais e insetos que disseminam diversas doenças, como por exemplo, a leptospirose transmitida pela urina de ratos infectados e a dengue, transmitida através da picada do mosquito *Aedes aegypti* que se desenvolve em águas paradas.

No entanto, as questões sociais também estão envolvidas com o tema, já que muitas famílias utilizam o recurso da venda dos materiais recicláveis como única fonte de renda. Por este motivo que, quando os catadores estão organizados em cooperativas, a estrutura de trabalho é bem melhor; outros não organizados desta maneira sobrevivem muitas vezes em condições deploráveis, subumanas.

Devido a estes fatos é que se justifica a necessidade da presença de uma Gestão Integrada nos municípios, fornecendo recursos para geração e disposição adequada dos resíduos sólidos urbanos, associada ao bem estar da população e dos trabalhadores que dele sobrevivem.

Para relatar sobre o tema, faz-se necessário o conhecimento de alguns conceitos, que serão vistos a seguir.

## 4.1 Resíduos Sólidos

### 4.1.1 Definição

Os resíduos encontram-se nos estados sólido, líquido e gasoso e, de acordo com a origem e produção, conforme a NBR 10.004/2004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), são definidos da seguinte forma:

“Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviável, em face à melhor tecnologia disponível”.

### 4.1.2 Classificação

De acordo com o art. 13 da Lei Federal 12.305/2010, relativa à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, os resíduos sólidos possuem a seguinte classificação (BRASIL, 2010):

*I - quanto à origem:*

- a) *resíduos domiciliares*: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) *resíduos de limpeza urbana*: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) *resíduos sólidos urbanos*: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d) *resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços*: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;

- e) *resíduos dos serviços públicos de saneamento básico*: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
- f) *resíduos industriais*: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) *resíduos de serviços de saúde*: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS;
- h) *resíduos da construção civil*: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) *resíduos agrossilvopastoris*: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) *resíduos de serviços de transportes*: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) *resíduos de mineração*: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

*II - quanto à periculosidade:*

- a) *resíduos perigosos*: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
- b) *resíduos não perigosos*: aqueles não enquadrados na alínea “a”.

De acordo com Schalch (2002), Bidone e Povinelli (1999), Castro Neto e Guimarães (2000), Martins (2004) e Santos e Martins (1995) *apud* Cabral (2007) os resíduos sólidos podem ser classificados, quanto à fonte geradora, em três categorias: resíduos urbanos, resíduos sólidos industriais e resíduos especiais.

- a) *Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)*- são os resíduos resultantes das residências (domiciliar ou doméstico), resíduos de serviço de saúde,

resíduos da construção civil, resíduos de poda e capina, resíduos de portos e aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários e os resíduos de serviços, que abrangem os resíduos comerciais, os resíduos de limpeza de bocas de lobo e os resíduos de varrição, de feiras e outros.

- b) *Resíduos Sólidos Industriais (RSI)*- são os resíduos das indústrias de transformação (resíduos provenientes de diversos tipos e portes de indústrias de processamento), os resíduos radiativos (resíduos geralmente originados dos combustíveis nucleares), e os resíduos agrícolas (resíduos gerados das atividades da agricultura ou da pecuária).
- c) *Resíduos sólidos especiais*- são resíduos que possuem características diferenciadas, por isso são ditos como especiais, fazem parte deste grupo os pneus, as pilhas e baterias e as lâmpadas fluorescentes.

## **4.2 Legislação Brasileira relacionada aos Resíduos Sólidos**

No Brasil, algumas leis relacionadas aos resíduos sólidos se destacam:

- Lei Federal nº 6.938/81 - Política Nacional do Meio Ambiente;
- Lei Federal nº 11.445/2007 - Política Nacional de Saneamento; e
- Lei Federal nº 12.305/2010 - Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

### **4.2.1 Política Nacional do Meio Ambiente**

A Lei 6.938/81 dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismo de formulação e a aplicação, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente e institui o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, dentre outros instrumentos de proteção ambiental, tendo seus objetivos estabelecidos em seu artigo 2º:

“Art.2º A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana (BRASIL, 1981).”

Com o intuito de atender a este objetivo, a Política Nacional do Meio Ambiente criou órgãos e entidades, visando facilitar a fiscalização de atividades que possam degradar o meio ambiente. Sendo assim, a Lei n.º 6.938/81, em seu art. 6º instituiu o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), mais tarde, criou o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), para assessorar o SISNAMA, estudar e propor políticas de governo para que se possa garantir um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

O CONAMA, juntamente com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, (ANVISA) e a ABNT são os órgãos responsáveis, pela edição de resoluções que regulamentam a classificação, tratamento e destinação dos resíduos sólidos de acordo com a determinação legal.

#### 4.2.2 Política Nacional de Saneamento Básico

Em janeiro de 2007, foi aprovada a Lei 11.445, que estabelece as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico e para a Política Federal de Saneamento Básico.

Para os efeitos desta Lei, o saneamento básico é considerado, no seu art.3º:

“conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007)”.

Quanto ao serviço público de manejo de resíduos sólidos, esta lei estabelece no art. 7º, atividades de coleta, transbordo e transporte dos resíduos, assim como, de triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem.

#### 4.2.3 Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Lei nº 12.305, que cria a Política Nacional de Resíduos Sólidos no País, foi sancionada no dia 02 de agosto de 2010. A integração desta lei à Política Nacional de Meio Ambiente e à Política de Saneamento Básico, forma um sistema de regulação que estabelece de maneira ampla os princípios, os objetivos e as diretrizes aplicáveis à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil.

A Lei 12.305/10 estabelece a obrigação do Município para o serviço de coleta e tratamento dos resíduos sólidos:

“Art. 10. Incumbe ao Distrito Federal e aos Municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios, sem prejuízo das competências de controle e fiscalização dos órgãos federais e estaduais do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, bem como da responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos, consoante o estabelecido nesta Lei (BRASIL, 2010).”

### 4.3 Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos

#### 4.3.1 Conceituação

A Gestão de Resíduos deve estar alicerçada sobre condições ambientais adequadas, em que sejam considerados todos os aspectos envolvidos, desde a fonte geradora até a disposição segura, assim como os aspectos de reciclagem máxima dos resíduos, buscando, inclusive, incorporar as mudanças dos padrões de produção e consumo (PAULELLA e SCAPIM, 1996 *apud* MAZZER e CAVALCANTI, 2004).

Um dos objetivos da Lei 12.305/10 é a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, que segundo esta lei pode ser considerada:

“conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010)”.

Fica estabelecida no art. 9º desta lei que na Gestão de Resíduos Sólidos deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

#### 4.3.2 Breve histórico do desenvolvimento da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

Nos últimos 25 anos, o rumo tomado pela gestão de resíduos sólidos permite que sejam identificadas três fases distintas (DEMAJOROVIC, 1996):

**1ª fase** Caracterizou-se por priorizar apenas a disposição dos resíduos prevalecendo até o início da década de 70. Já que era concentrada apenas no

final da cadeia produtiva, esta fase não considerava qualquer iniciativa que levasse à redução dos resíduos em outras etapas do processo produtivo. Com isso, houve o crescimento acelerado do volume final de resíduos a serem dispostos, proporcionalmente à expansão da produção e do consumo.

**2ª fase** É considerada como meta prioritária na gestão de resíduos a recuperação e reciclagem dos materiais. Outro avanço desta fase em relação à primeira foi o crescimento mais lento dos recursos naturais e minimização do volume de resíduos a ser disposto, já que nesta fase a reciclagem ocorre a partir de diferentes etapas do processo, ocorrendo o reaproveitamento de parte dos resíduos. Novas relações entre consumidores finais e produtores, e entre distribuidores e consumidores foram estabelecidas visando garantir o reaproveitamento de partes dos resíduos. Houve um aumento das críticas em relação à falta de uma política específica para tratamento de resíduos tóxicos e à expansão das exportações desses resíduos para disposição final em países em desenvolvimento.

**3ª fase** O estabelecimento de novas prioridades em relação à Gestão de Resíduos Sólidos ocorreu no final da década de 80. A redução do volume de resíduos é levada em consideração desde o início do processo produtivo até o final de todas as etapas da cadeia produtiva. Assim, antes de diminuir a produção de determinados bens, passa a ser prioritário impedir que sejam gerados. Outra mudança foi priorizar a reutilização ao invés da reciclagem. Deve-se reaproveitar a energia presente nos resíduos, por meio de incineradores, antes de depositar os produtos em aterros sanitários. Tendo em vista o objetivo de utilizar a menor quantidade necessária de energia e matérias-primas, e de gerar a menor quantidade possível de resíduos, o processo de produção passou por algumas alterações. Os fabricantes tornaram-se responsáveis pelo tratamento e disposição dos produtos de difícil reciclagem.

Alguns exemplos de instrumentos que podem ser usados para que se chegue ao atual modelo de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, e que podem ser encontrados na Lei 12.305/10:

### a) Ecoeficiência

A Ecoeficiência aparece na Lei 12.305/10, art.6º, como sendo um dos princípios desta lei. Pode ser considerada como um importante instrumento para a redução da geração de resíduos na sua origem ou até mesmo para a não geração.

Segundo Kraemer (2002) a Ecoeficiência tem como objetivo a maximização do valor de bens e serviços, aliada a minimização dos impactos ambientais adversos, da utilização dos recursos e das consequências ambientais negativas provenientes de deposições e emissões, foi desenvolvida com a finalidade de promover o desenvolvimento sustentável, tendo como base três pilares: o econômico, o ambiental e o social.

O conceito de desenvolvimento sustentável, conforme o Relatório de Brundtland, pressupõe um modelo de desenvolvimento que atenda às necessidades do presente, sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades (BRUNDTLAND, 1987).

De acordo com o *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD), a ecoeficiência surge com a oferta de bens e serviços a preços competitivos, proporcionando satisfação às necessidades humanas e contribuindo para a qualidade de vida, ao mesmo tempo, causa redução progressiva ao impacto ecológico e à intensidade de utilização de recursos ao longo do ciclo de vida, até chegarem a um nível, que, pelo menos, respeite a capacidade de sustentação estimada para o planeta Terra (WBCSD, 2000).

Desta forma, pode-se dizer que este conceito possui três objetivos centrais (WBCSD, 2000):

- 1- *Redução do consumo de recursos*: reduzir a utilização de energia, materiais, água e solo, com o favorecimento da reciclabilidade e durabilidade do produto, fechando o ciclo dos materiais.
- 2- *Redução do impacto na natureza*: reduzir as emissões gasosas, descargas líquidas, eliminar os desperdícios e a dispersão de substâncias tóxicas, impulsionar para que os recursos renováveis sejam utilizados de forma sustentável.

3- *Melhoria do valor do produto ou serviços*: fornecimento de benefícios aos clientes utilizando para isto a funcionalidade, flexibilidade e modularidade do produto, sendo oferecidos serviços adicionais e concentrando-se nas vendas das necessidades funcionais de que os clientes necessitam o que possibilitará ao cliente receber a mesma necessidade funcional com a minimização dos materiais e da utilização de recursos.

#### **b) Logística Reversa**

A logística reversa pode ser encontrada na Lei 12.305/10 como sendo um de seus instrumentos, e de acordo com esta lei pode ser definida como:

“instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).”

Conforme Bartholomeu et. al. (2011) iniciativas referentes à gestão de resíduos sólidos implicam, necessariamente, a utilização de atividades logísticas, como transportar, estocar, processar pedidos, manusear materiais, dentre outros. Ainda, de acordo com este autor, em se tratando de resíduos sólidos, a logística, para ser eficaz precisa contemplar algumas etapas envolvendo desde a fonte geradora até sua correta destinação final.

O art. 33 da Lei 12.305/10 define que a responsabilidade pela estruturação e implementação dos sistemas de logística reversa é dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, ficando estes obrigados a estruturar aqueles sistemas quando relacionados com (BRASIL, 2010):

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

### **c) Educação Ambiental**

A Lei 9.795/99 dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental, esta lei traz no seu art. 1º a seguinte definição:

“Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).”

A Constituição Federal de 88 estabelece no seu artigo 225 “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”, dispondo no inciso VI do seu parágrafo primeiro que para garantir a efetividade desse direito, incumbe ao poder público promover a educação em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.

Para Rocha et. al. (2005) a gestão de resíduos sólidos é um sistema que, além de gerenciar os resíduos produzidos nos domicílios urbanos, contemplando métodos de coleta, transporte, tratamento e disposição final, também desenvolve iniciativas de cunho educativo, visando conter a produção descontrolada de resíduos e uma maior equalização da relação entre o homem e a natureza.

Já que a questão dos resíduos sólidos envolve mudanças nos hábitos da nossa sociedade, a educação ambiental criou o conceito dos 3Rs - Reduzir, Reutilizar, Reciclar, a fim de ajudar na hora de resolver este problema (SEBRAE, 2012):

- *Reduzir* - consumo racional, sem excessos. Propõe que não se adquira algo que não será utilizado ou consumido, seja nas residências ou nas empresas.
- *Reutilizar* - Um mesmo objeto pode ter múltiplas funcionalidades, sem agredir o meio ambiente. Há embalagens que podem ser reutilizadas com outros fins e diversos outros objetos que podem ter usos criativos.

- *Reciclar* - Significa transformar objetos materiais usados em novos produtos para o consumo (metais, papéis e papelões, plásticos, vidros), mas depende da separação para a coleta seletiva.

#### **4.4 Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**

Analisar a geração, coleta e a disposição final dos resíduos sólidos no país é de suma importância para que se tenha conhecimento da situação dos mesmos e, conseqüentemente, o grau de evolução da gestão de resíduos no país.

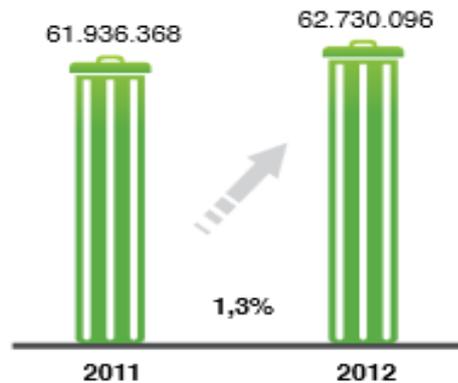
##### **4.4.1 Geração**

O desenvolvimento industrial, as mudanças nos padrões de consumo e os avanços tecnológicos vêm contribuindo para o aumento do uso dos recursos naturais, fazendo com que ocorram alterações na quantidade e composição de resíduos gerados.

Para Bidone (1999), a geração de resíduos depende de fatores culturais, nível e hábito de consumo, renda e padrões de vida das populações, fatores climáticos e das características de sexo e idade dos grupos populacionais. Está vinculada diretamente com a origem dos resíduos e é função das atividades básicas de manutenção de vida.

A geração de resíduos sólidos é um dos problemas mais agravantes da sociedade contemporânea, reforçado pelo crescimento gradativo e desordenado da população, pela aceleração do processo de ocupação do território urbano e pelo crescimento acentuado dos bens de consumo popularizados pelo aumento da produção industrial. A política de gestão de resíduos deve atuar de forma não só a garantir a coleta, o tratamento e a disposição, mas principalmente deve estimular a produção de uma menor quantidade de resíduos desde a sua geração (DEMAJOROVIC, 1995).

Segundo pesquisas realizadas pela ABRELPE (2012), a geração de RSU no Brasil registrou um crescimento expressivo de 1,3%, 2011 para 2012 superando a taxa de crescimento urbano que foi cerca de 0,9% no período. Isto pode ser visto na representação da Figura 1 e do Quadro 1.

**Figura 1-** Geração de Resíduos Sólidos no Brasil (toneladas/ano)

Fonte: Pesquisas ABRELPE 2011 e 2012

**Quadro 1-** Quantidade de resíduos sólidos gerados por região

Regiões	Geração de RSU (t/dia)	
	2011	2012
Norte	13.658	13.754
Nordeste	50.962	51.689
Centro-oeste	15.824	16.055
Sudeste	97.293	98.215
Sul	20.777	21.345
Brasil	198.514	201.058

Fonte: Pesquisas ABRELPE 2011 e 2012

#### 4.4.2 Coleta

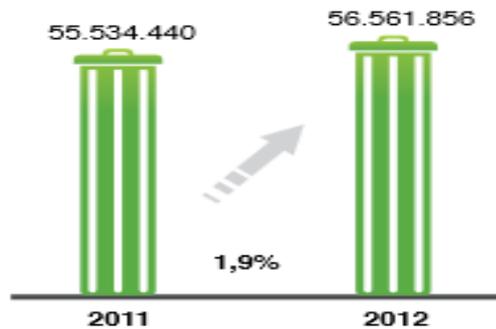
Segundo Monteiro et. al. (2001), o ato de coletar o lixo significa recolher o resíduo acondicionado por quem o produz para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a um eventual tratamento e à disposição final, evitando-se problemas de saúde, atração de vetores e animais e a contaminação dos recursos naturais que ele possa propiciar.

Os resíduos coletados poderão ser transportados para estações de transferência ou transbordo, para locais de processamento e recuperação (incineração ou usinas de triagem e compostagem) ou para seu destino final (aterros e lixões) (CUNHA e FILHO, 2002).

De acordo Braga e Dias (2008) a coleta dos resíduos impede o desenvolvimento de vetores transmissores de doenças que encontram alimento e abrigo nos resíduos. Alguns exemplos de coleta podem ser citados:

- *coleta seletiva*: representa um sistema de recolhimento diferenciado, para separar previamente, na fonte geradora, papéis, plásticos, metais e vidros dos resíduos orgânicos. Este é um fator de muita importância para o sistema de gestão de resíduos urbanos, pois além de representar economia de espaço nos aterros sanitários, aumentando a vida útil de operação, aumenta o valor agregado aos materiais recicláveis, em função da redução de umidade e da contaminação por matéria orgânica.
- *coleta formal*: A coleta dos materiais recicláveis ocorre em dias e horários pré-determinados e que não coincida com os da coleta normal, operação esta, que deve ser divulgada junto à população. Fazem parte desta coleta: a coleta porta-a-porta e Postos de Entrega Voluntários.
- *Coleta Informal*: A Coleta Informal de materiais recicláveis está relacionada a todo tipo de coleta que não é realizado pelo gestor de resíduos, isto é, aquela que é realizada por catadores, carrinheiros/carroceiros, depósitos e sucateiros.

A pesquisa realizada pela ABRELPE em 2012 (Figura 2 e Quadro 2) mostra que houve um aumento de 1,9% na quantidade de RSU coletados em 2012, comparados com o total coletado em 2011.

**Figura 2-**Coleta de resíduos sólidos no Brasil (toneladas/ano)

Fontes: Pesquisas ABRELPE 2011 e 2012

**Quadro 2-** Quantidade de resíduos sólidos coletados por região

Regiões	Coleta de RSU (t/dia)	
	2011	2012
Norte	11.360	11.585
Nordeste	39.092	40.021
Centro-oeste	14.449	14.788
Sudeste	93.911	95.142
Sul	19.183	19.752
Brasil	177.995	181.288

Fonte: Pesquisas ABRELPE 2011 e 2012

Em se tratando de coleta seletiva, as regiões apresentam os seguintes dados referentes a municípios com iniciativa: Norte 47,4%, Nordeste 37,8%, Centro-oeste 31,8%, Sudeste 80,5% e Sul 79,5% (ABRELPE, 2012).

#### 4.4.3 Destinação Final

De acordo com a Lei 12.305 a disposição final adequada dos resíduos inclui a sua distribuição em aterros, sendo observadas normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

Existem muitas formas de destinação final dos resíduos sólidos. As principais apresentadas por SEBRAE (2012) são:

- *Lixões ou aterros a céu aberto*- representam uma forma incorreta de disposição dos resíduos sólidos, pois não preveem nenhum tipo de cuidado

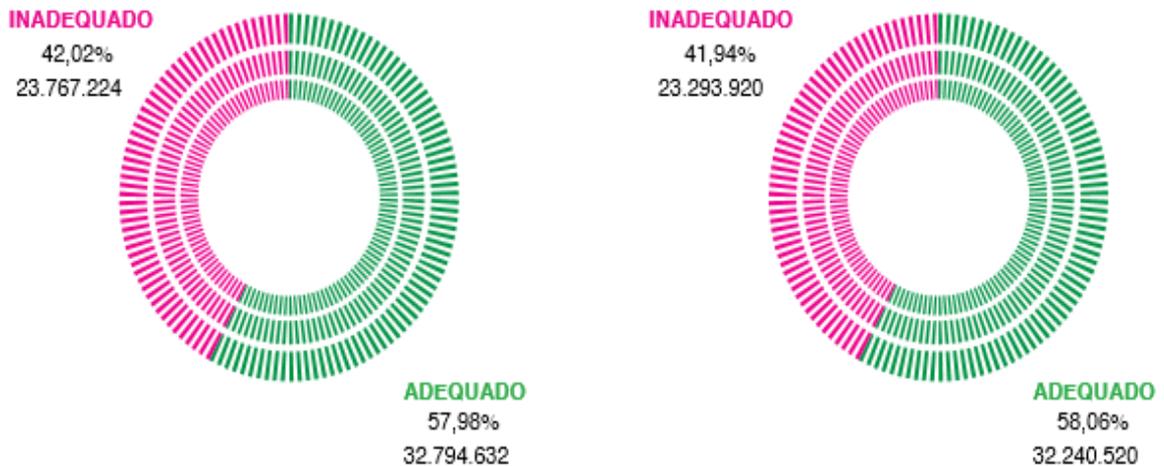
para evitar os problemas de saúde pública e o impacto ambiental dos depósitos. Segundo determinações da Política Nacional de Resíduos Sólidos os lixões devem ser extintos até 2014.

- *Aterros controlados* - representam outra forma não ideal de disposição final de resíduos e rejeitos, já que estes não possuem tratamento de chorume. Desta forma, esse cuidado não impede que o solo e as águas subterrâneas sejam contaminados por substâncias tóxicas, nem a produção de gases perigosos.

- *Aterros sanitários* - São considerados a forma mais adequada de disposição de rejeitos. Estes locais são preparados com a aplicação de tecnologias que reduzem os impactos ambientais e os riscos à segurança e à saúde pública. Para não contaminar o solo e os lençóis subterrâneos, são adotadas técnicas eficazes de impermeabilização da superfície aterrada; é feita a drenagem dos gases que se formam na decomposição da matéria orgânica, da água de chuva e do chorume; a área é cercada para evitar a presença de pessoas e animais. Além disso, as seguidas camadas de resíduos e rejeitos depositados são também cobertos por camadas de terra. A aplicação dessas técnicas deve ter como meta confinar os resíduos na menor área, procurando reduzi-los ao menor volume possível.

- *Compostagem* - É outra forma importante de destinação final, que é incentivada na Política Nacional de Resíduos Sólidos. A compostagem é uma técnica que reproduz e facilita o processo biológico natural de transformação da matéria orgânica por microorganismos. Folhas e cascas vegetais, estrume, papel e restos de comida são misturados, formando um composto semelhante à própria terra que pode ser usado como adubo. Segue rigorosamente o processo que ocorre naturalmente nas florestas, onde todos os resíduos animais ou vegetais são reaproveitados pelo ecossistema como fonte de nutrientes para as plantas.

**Figura 3-** Destinação final dos resíduos coletados no Brasil: à esquerda destinação final em 2012 (t/ano) à direita destinação final em 2011 (t/ano)



Fontes: Pesquisas ABRELPE 2011 e 2012

A comparação referente à destinação final dos resíduos coletados no Brasil revelou que em 2012 não houve um crescimento expressivo na destinação adequada dos resíduos comparados com o ano anterior, porém a quantidade de RSU destinada inadequadamente cresceu em relação ao ano anterior, totalizando 23,7 milhões de toneladas que seguiram para lixões ou aterros controlados (ABRELPE, 2012). Estes números estão apresentados na Figura 3 e Quadro 3.

**Quadro 3-** Destinação final dos resíduos sólidos por região

Regiões	Destinação Final de RSU					
	Aterro sanitário		Aterro controlado		Lixão	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Norte	3.974	4.063	3.357	3.454	4.029	4.068
Nordeste	13.783	14.161	12.907	13.221	12.402	12.639
Centro-oeste	4.029	4.347	6.998	7.120	3.202	3.321
Sudeste	67.841	68.650	16.292	16.496	9.778	9.996
Sul	13.488	13.890	3.478	3.590	2.217	2.272
Brasil	103.115	105.111	43.032	43.881	31.628	32.296

Fonte: Pesquisas ABRELPE 2011 e 2012

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O lixo urbano é, atualmente, um dos problemas mais sérios enfrentados pela sociedade humana. Este problema está diretamente relacionado com o crescimento da população que exige uma maior produção de alimentos e aumento da industrialização de matérias-primas, contribuindo para o aumento dos resíduos sólidos.

Embora o Brasil possua uma legislação que impõe normas para uma correta gestão de resíduos, pode-se notar através dos dados apresentados no panorama dos resíduos sólidos, que o país ainda encontra alguns problemas relacionados a estes.

Os dados referentes à geração de resíduos apresentaram um aumento de 1,3% em 2012 com relação ao ano anterior, sendo o Sudeste e o Nordeste, respectivamente, as regiões que mais geraram resíduos urbanos. Esses dados tornam-se preocupantes já que a geração de resíduos é um dos problemas mais agravantes da nossa sociedade, pois quanto mais resíduos gerados, mais resíduos serão dispostos no meio ambiente.

Para a coleta de resíduos, apontaram um aumento de 1,9% em 2012 com relação ao ano anterior, e as regiões que mais coletaram seus resíduos foram, novamente, Sudeste e o Nordeste. O ideal seria que a coleta seletiva estivesse presente na maioria dos municípios das regiões, já que esta traz vários benefícios como: economia de espaço nos aterros sanitários, aumentada vida útil de operação, aumento do valor agregado dos materiais recicláveis. Mas apenas duas regiões se destacaram por apresentarem maiores número de municípios que praticam a coleta seletiva, Sudeste e o Sul.

Em relação à forma como estes resíduos são destinados, os dados chamam a atenção para a destinação inadequada, mais de 23 milhões de toneladas seguiram para lixões ou aterros controlados. Os lixões representam grandes riscos ao meio ambiente por não possuírem nenhuma forma de proteção, podendo ocorrer contaminação do solo, lençol freático além da presença de macrovetores e microvetores. Os aterros controlados também não representam uma forma

adequada de destinação, sendo o aterro sanitário o local ideal para destinação dos resíduos, já que adotam técnicas eficazes de proteção ao meio ambiente.

A Gestão de Resíduos Sólidos deve ser vista como um dever de todos, com a participação das empresas públicas e privadas, sociedade civil e governos através de ações integradas que visem à adoção de medidas preventivas e educativas com a finalidade de promover mudanças no comportamento dos cidadãos em relação aos resíduos.

Entretanto, é de suma importância que todos os agentes tornem-se responsáveis através de ações que estimulem boas práticas: os consumidores deveriam optar por produtos que contenham embalagens recicláveis, utilizar sacolas retornáveis, além de realizarem a correta separação do lixo gerado; as indústrias deveriam produzir produtos que facilitem a reciclagem, gerando menos resíduos, adotarem programas na etapa produtiva a fim de evitarem o desperdício de matéria-prima; os programas de separação, reciclagem, coleta seletiva e propagandas educativas conscientizando a população e incentivando ações para minimizar os impactos gerados pelos resíduos, deveriam ser estimulados pelas autoridades locais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR 10.0004. Disponível em: [WWW.abnt.org.br/](http://WWW.abnt.org.br/). Acesso: 25 de julho 2013.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**, 2012. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf>. Acesso em: 6 de agosto de 2013.

BARTHOLOMEU, D. B.; CAIXETA-FILHO, J. V. **Logística Ambiental de Resíduos Sólidos**. São Paulo: Editora Atlas, 2011.

BIDONE, F. R. A. **Metodologias e Técnicas de Minimização, Reciclagem e Reutilização de Resíduos Sólidos Urbanos**. 1 ed. PROSAB,1999.

BRAGA, M. C. B; DIAS, N.C. **Gestão de resíduos sólidos urbanos**. Curitiba, 2008.

BRASIL, Lei 6.938/81. **Estabelece Diretrizes Nacionais para o Meio Ambiente**. Brasília, DF: Senado, 1981.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL, Lei 9.795. **Estabelece Diretrizes Nacionais para a Educação Ambiental**. Brasília, DF: Senado, 1999.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos: Guia do profissional em treinamento - Nível 1**. Brasília: Ministério das Cidades, 1999. Disponível em: <http://livroaberto.ibict.br/handle/1/801>. Acesso em: 18 de agosto de 2013.

BRASIL, Lei 11.445. **Estabelece Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico**. Brasília, DF: Senado, 2007.

BRASIL, Lei 12.305. **Estabelece Diretrizes Nacionais de resíduos Sólidos**. Brasília, DF: Senado, 2010.

BRUNDTLAND, **Relatório Brundtland: Nosso futuro comum**, 1987. Disponível em: <http://www.marcouniversal.com.br/upload/RELATORIOBRUNDTLAND.pdf>. Acesso em: 20 de agosto de 2013.

CABRAL, A. E. B. **Modelagem de propriedades mecânicas e de durabilidade de concretos produzidos com agregados reciclados, considerando-se a variabilidade da composição do RCD.** EESC/USP. Tese (Doutorado). 2007.

CUNHA, V; CAIXETA FILHO, J. V. **Gerenciamento da coleta de resíduos sólidos urbanos: estruturação e aplicação de modelo não-linear de programação por metas.** Gestão e Produção, v.9, ago. 2002.

DEMAJOROVIC, J. Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos: as novas prioridades. **Revista de Administração de Empresas**, v.35, São Paulo, 1995.

DEMAJOROVIC J. **A evolução dos modelos de gestão de resíduos sólidos e seus instrumentos.** Cadernos FUNDAP; 1996.

FERREIRA, J. A. Resíduos sólidos e lixo hospitalar: Uma discussão ética. **Caderno Saúde Pública.** v.11 , Rio de Janeiro, abr./jun. 2005.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. Ed. São Paulo: Atlas, 1989. Disponível em: <http://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social-1989.pdf>. Acesso em: 18 de setembro de 2013.

KRAEMER, T. **Modelo econômico de controle e avaliação de impactos ambientais-mecaia.** Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

World Business Council for Sustainable Development. **A Ecoeficiência:** criar mais valor com menos impacto. Disponível em:

<http://www.ecossocial.com.br/arquivos/565bbb1a3066779fe8cb018c0e966854.pdf>.

Acesso em: 12 de agosto de 2013.

MAZZER, C; CAVALCANTI, O. A. Introdução à gestão ambiental de resíduos. **INFARMA**, v.16, 2004.

MONTEIRO, J. H. P., FIGUEIREDO, C. E. M., MAGALHÃES, A. F., MELO, M. A. F., BRITO, J. C. X., ALMEIDA, T. P.F., MANSUR, G. L. **Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

PHILIPPI JR., A. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável.** Barueri, SP: Manole, 2005.

ROCHA, V. G; D'ÁVILA, J. S.; SOUZA, R.R. A importância da gestão de resíduos sólidos na relação homem-natureza. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional.** G&DR • v. 1, 2005.

SEBRAE. **Gestão de resíduos sólidos: Uma oportunidade para o desenvolvimento municipal e para as micro e pequenas empresas,** 2012.<http://www.uc.pt/fmuc/gabineteeducacaomedica/recursoseducare/livro28>.

Acesso em: 16 de setembro de 2013.

SCHALCH, V.; LEITE, W. C.; JUNIOR, J. L. F.; CASTRO, M. C. A. A. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.** São Carlos, 2002.