

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil
Área de Concentração em Engenharia Urbana

**Análise de Instrumentos Econômicos Relativos
aos Serviços de Resíduos Sólidos Urbanos**

MAURÍCIO BENEDINI BRUSADIN

Orientador: Prof. Dr. Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira.

São Carlos / SP
2003

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil
Área de Concentração em Engenharia Urbana

**Análise de Instrumentos Econômicos Relativos
aos Serviços de Resíduos Sólidos Urbanos**

MAURÍCIO BENEDINI BRUSADIN

Orientador: Prof. Dr. Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira.

Dissertação Submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil do Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, Área de Concentração em Engenharia Urbana.

São Carlos / SP
2003

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

B912ai

Brusadin, Mauricio Benedini.

Análise de instrumentos econômicos relativos aos
serviços de resíduos sólidos urbanos / Maurício Benedini
Brusadin. -- São Carlos : UFSCar, 2004.

166 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São
Carlos, 2003.

1. Resíduos industriais. 2. Resíduos sólidos. 3. Serviços
públicos de coleta e destino final de resíduos. 4.
Instrumentos econômicos. 5. Serviços públicos. I. Título.

CDD: 363.7285 (20ª)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos aqueles que sonham com um mundo mais justo e que lutam para um modelo de desenvolvimento que seja mais sustentável, preservando, assim, os direitos das futuras gerações.

AGRADECIMENTOS

Aos meus irmãos Guilherme, Leandro, Daniela e Adriano por serem sempre presentes, incentivando para que eu prossiga no meu caminho.

Aos meus amigos e amigas, em especial a Eliana Cristina Gazoto, que ao longo deste estudo sempre esteve presente nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais, Ésio e Glória, que cumprem a difícil função de esfriar as areias quentes dos desertos que meus pés descalços insistem em pisar.

Ao professor orientador, Dr. Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira, que soube ter a paciência necessária para agüentar um orientado “desligado” do cumprimento dos prazos, de inscrições e matrículas e que, por muitas vezes, deixou a desejar quanto da entrega de trabalhos nos prazos por ele estabelecidos.

Ao professor Dr. José Gilberto de Souza, que colaborou durante a qualificação com idéias e caminhamentos necessários para continuação da pesquisa.

A todos os professores que ministram aulas na Pós-Graduação pelo excelente conteúdo que tive a possibilidade de adquirir.

Aos amigos e companheiros da Organização Não Governamental M.U.D.A., Movimento Unificado de Defesa Ambiental, pelas colaborações no debate deste tema.

Aos demais colegas do mestrado bem como dos que fazem parte do Grupo Jaboticabal Sustentável, pelas possibilidades que eles me abriram de realizar este trabalho.

Ao colega Wilson Italiano – Presidente do Serviço de Água e Esgoto de Jaboticabal, pela colaboração ao longo do desenvolvimento desta Pesquisa.

À Prefeitura Municipal de Jaboticabal, em nome da Prefeita Maria Carlota Niero Rocha, pela parceria desenvolvida com a UFSCAR, que me abriu a possibilidade de conhecer este programa de Pós-Graduação.

Ao Professor Luciano Marafante, pelas intensas discussões sobre as políticas defendidas ao longo desta tese.

A todos que, de forma direta ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

A pesquisa desenvolvida enfocou uma análise dos conceitos que permeiam a criação da Taxa de Resíduos Sólidos Urbanos. Destacou as noções básicas que permeiam este tema, desde o conceito de sustentabilidade, bem como as variáveis técnicas e políticas que envolvem a idéia das Taxas Ambientais. Devido à amplitude do tema e às múltiplas variáveis que o cercam, baseamos nossa pesquisa em duas frentes: uma teórica, visando conceituar as diversas idéias e noções que permeiam o tema; e outra prática, que foi o estudo das experiências adotadas em diversos municípios da implementação da Taxa de Resíduos Sólidos Urbanos. Podemos destacar mediante essas frentes que, na parte teórica, revisamos uma vasta bibliografia referente aos instrumentos econômicos utilizados para elaboração de políticas públicas rumo ao desenvolvimento sustentável; já na parte prática, buscamos estabelecer algumas diferenças de adoção destes instrumentos e suas conseqüências jurídicas de implementação. Sendo assim, podemos estabelecer que a Taxa de Resíduos Sólidos Urbanos se caracteriza como uma medida necessária para equacionar os problemas enfrentados pelos Poderes Públicos Municipais com relação ao “lixo” produzido. No entanto, pela complexidade da base de cálculo para cobrança, pelos aspectos jurídicos que a norteiam e, porque não dizer, pelas dificuldades políticas de sua implementação, torna-se necessário um aprofundamento destes estudos, para que, através de um conhecimento mais profundo do Tema, nossos Representantes Políticos bem como os técnicos que elaboram as políticas públicas possam pisar num solo menos argiloso, evitando, assim, tantos desgastes desnecessários.

ABSTRACT

The developed research focuses an analysis of the concepts that permeate the creation of the Rate of Urban Solid Residues. It detached the basic notions that permeate this theme, from the sustainability concept, as well as the technical variables and politics that involve the idea of the Environmental Rates. Due to the width of the theme and to the multiple variables that surround it, we based our research on two fronts: the theoretical, seeking to consider that several ideas and notions that permeate the theme; and other practice, that was the study of the experiences adopted in several municipal districts to carry out the Rate of Urban Solid Residues. We can highlight by those fronts that, in the theoretical part, we revised a vast bibliography regarding the economical instruments used for elaboration of public politics heading for the sustainable development; already in the practical part, we searched to establish some differences of adoption of these instruments and their juridical consequences of being implemented. Being like this, we can establish that the Rate of Urban Solid Residues is characterized as a necessary measure to set out the problems faced by the Municipal Public Powers with relationship to the produced “garbage”. However, for the complexity of the calculation base for collection, for the juridical aspects that orientate it and, why not to say, for the political difficulties to their implementation, it is necessary to go deeper into these studies, so that, through a deeper knowledge of the Theme, our Political Representatives as well as the technicians that elaborate the public politics can step in a less loamy soil, avoiding, thus, so many unnecessary wastes.

SUMÁRIO

| | Página |
|--|---------------|
| RESUMO ----- | v |
| ABSTRACT ----- | vi |
| 1 – INTRODUÇÃO ----- | 1 |
| 1.1. Contextualização ----- | 1 |
| 1.2. Objetivos ----- | 6 |
| 1.3. Metodologia ----- | 6 |
| 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA ----- | 8 |
| 2.1. Conceitos básicos ----- | 9 |
| 2.1.1. Evolução histórica do problema da geração de resíduos sólidos ----- | 13 |
| 2.1.2. Caracterização de resíduos sólidos ----- | 16 |
| 2.1.3. Histórico da gestão de resíduos sólidos ----- | 19 |
| 2.1.3.1. A gestão de resíduos sólidos vista como política urbana ----- | 20 |
| 2.1.3.2. Marcos regulatórios da gestão de resíduos sólidos no Brasil ----- | 24 |
| 2.1.3.3. A situação da gestão de resíduos sólidos no Brasil -- | 27 |
| 2.1.3.4. Exemplos de gerenciamento de resíduos sólidos no Estado de São Paulo ----- | 29 |
| 2.1.3.4.1. Iniciativas do Governo Estadual ----- | 29 |
| 2.1.3.4.2. Experiências particulares localizadas ----- | 34 |
| 2.1.3.5. Programa de gestão de resíduos industriais do Estado do Rio de Janeiro ----- | 37 |
| 2.1.3.6. Programa “Minas Joga Limpo” – Estado de Minas Gerais ----- | 38 |
| 2.1.4. Fluxo de resíduos sólidos urbanos ----- | 39 |
| 2.1.5. Disposição dos resíduos sólidos ----- | 42 |
| 2.1.6. Geração dos resíduos sólidos urbanos ----- | 47 |
| 2.1.7. Sustentabilidade ----- | 49 |
| 2.1.7.1. Ecologia e ecossistema ----- | 55 |
| 2.1.7.2. Ecodesenvolvimento ----- | 57 |

| | |
|---|------------|
| 2.1.7.3. Desenvolvimento Sustentável ----- | 58 |
| 2.1.7.4. Economia ecológica ----- | 62 |
| 2.1.8. Desenvolvimento sustentável frente à geração de resíduos sólidos ----- | 65 |
| 2.1.8.1. Ecologia industrial: o sistema produtivo como sub-sistema da biosfera ----- | 67 |
| 2.1.8.2. Metabolismo industrial: instrumentos para avaliar fluxos de matéria e energia ----- | 69 |
| 2.1.8.3. Desmaterialização da produção: aumentar a produtividade dos recursos ----- | 70 |
| 2.1.8.4. Resgate de culturas, novos valores e responsabilidades ----- | 75 |
| 2.1.9. O Estado frente à dicotomia desenvolvimento sustentável x desenvolvimento econômico ----- | 76 |
| 2.1.10. Deseconomia e externalidades ----- | 81 |
| 2.1.11. Externalidades dos resíduos sólidos ----- | 86 |
| 3. INSTRUMENTOS ECONÔMICOS ----- | 89 |
| 3.1. Conceitos básicos ----- | 89 |
| 3.1.1. A economia do reaproveitamento dos resíduos sólidos urbanos ----- | 91 |
| 3.1.2. A natureza dos instrumentos econômicos ----- | 94 |
| 3.1.3. Aspectos teóricos de instrumentos econômicos para resíduos sólidos ----- | 96 |
| 3.1.4. Os critérios de formulação de instrumento econômico ----- | 102 |
| 3.2. Avaliação dos instrumentos econômicos ----- | 104 |
| 3.2.1. Identificação dos problemas conceituais ----- | 104 |
| 3.2.2. Identificando os problemas de execução ----- | 106 |
| 4. INSTRUMENTOS DE COBRANÇA PELOS SERVIÇOS REFERENTES AOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ----- | 109 |
| 4.1. Taxas de resíduos sólidos ----- | 111 |
| 4.1.1. Experiências internacionais ----- | 113 |
| 4.1.2. Experiências nacionais ----- | 115 |
| 4.2. Taxa de resíduos sólidos – município de Fortaleza ----- | 118 |
| 4.3. Taxa de lixo junto à tarifa de água/esgoto – o caso de União de Vitória ----- | 122 |
| 4.3.1. A implantação do sistema ----- | 125 |
| 4.4. Taxa de resíduos sólidos – o município de João Pessoa/Paraíba ----- | 128 |
| 4.5. Taxa de Resíduos sólidos - modelo de cobrança setorizada – o caso de Santo André/São Paulo ----- | 133 |
| 4.6. Taxa de resíduos sólidos domésticos – o caso do município de São Paulo ----- | 137 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS ----- | 142 |
| 6. BIBLIOGRAFIA ----- | 149 |

*“Se quisermos ter menos lixo, precisamos rever nosso paradigma de felicidade humana.
Ter menos lixo significa ter...
...mais qualidade, menos quantidade
mais cultura, menos símbolos de status
mais esportes, menos material esportivo
mais tempo para as crianças, menos dinheiro trocado
mais animação, menos tecnologia de diversão
mais carinho, menos presente...”*

Gilnreiner, 1992

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização

O atual padrão de desenvolvimento caracteriza-se, centralmente, pela exploração excessiva e constante dos recursos naturais da Terra, pela geração maciça de resíduos e pela crescente exclusão social.

Constata-se, na verdade, a existência de uma crise na relação entre meio ambiente e desenvolvimento por não se estabelecerem patamares sustentáveis de produção e consumo e por não se enfrentar o dilema da desigualdade de acesso a condições básicas de vida.

Às constatações de permanentes e variadas agressões ao ambiente, soma-se o desperdício de energia e de recursos naturais. As prospecções científicas são bastante eloqüentes quanto às dificuldades que estão a caminho, se for mantido o padrão vigente de produção e consumo, especialmente em países de alta industrialização.

Entre os desperdícios mais notórios, encontram-se o não aproveitamento dos resíduos sólidos e quase absoluta inexistência de iniciativas de redução de resíduos na sua origem, as indústrias. Este descaso com as evidências de esgotamento das fontes de vida revela a falta de

compromisso, tanto dos governos quanto do empresariado para garantir as condições básicas de reprodução para as gerações futuras.

A Agenda 21, documento elaborado por 170 países na Rio-92, aponta uma série de medidas e estratégias de manejo dos resíduos (o princípio dos **3Rs** – Reduzir, Reutilizar, Reciclar), mas até o momento não foi amplamente debatida na sociedade e tampouco implementada sob forma de políticas públicas pelos governos.

O modo de vida urbano é um fator determinante da degradação ambiental e no comprometimento crescente da qualidade de vida, principalmente nos países de economia periférica. A complexidade do estilo de vida das cidades, combinada a um pesado marketing, gera nas pessoas uma necessidade de consumo intensivo. Uma parcela significativa de novos objetos e produtos lançados no mercado não são efetivamente indispensáveis para assegurar uma boa qualidade de vida – como os eletrodomésticos, automóveis, computadores, etc – entretanto, são constantemente acrescidos de novos acessórios ou sofisticações tecnológicas de maneira a tornarem os modelos anteriores obsoletos. O excesso de embalagens descartáveis é outro fator gerador de resíduos. Evidentemente, o processo de degradação ambiental inicia-se na produção; da extração da matéria-prima ao descarte, detectam-se procedimentos de alto impacto não só na natureza, mas também na saúde humana.

Na ultrapassada visão econômica, os recursos naturais são considerados infinitos ou facilmente substituíveis. Como consequência do pensamento economicista, os problemas ambientais devem ser resolvidos segundo as regras do mercado, por regulações de preços que levem ao racionamento de energia, à redução da poluição, etc., no entanto já é possível vislumbrar algumas iniciativas, no meio econômico, voltadas para mudanças no perfil da produção, que buscam reduzir danos ao ambiente e promover um desenvolvimento socialmente responsável.

É importante, portanto, que a gestão de resíduos sólidos urbanos levem em conta os aspectos econômicos, para que o problema ambiental possa ser enfrentado como uma política de estado.

A escolha deste tema de estudo originou-se das discussões de gestão dos resíduos sólidos urbanos realizadas no Município de Jaboticabal, por meio das quais foi possível analisar a grande dificuldade da população em assimilar o aumento dos custos sociais e ambientais não contabilizados pelos cidadãos (ver adiante a definição de externalidades).

As externalidades mais comuns causadas por tais deseconomias referem-se, principalmente, à escassez de recursos naturais em nosso planeta e à poluição causada pelas atividades econômicas. Como, de modo geral, essas duas características não são compensadas de forma alguma, seja pelos consumidores de um lado ou pelos geradores de tais atividades (indústria) de outro, constituem-se externalidades que só poderiam ser eliminadas caso o consumidor e os produtores tivessem que pagar pelo uso ou produção que utilizar recursos naturais ou causar poluição.

Além dessas externalidades mencionadas, existem outros impactos, igualmente importantes, causados pela falta de controle sustentável dos resíduos, como a contaminação dos lençóis freáticos, o mau cheiro provocado pelos lixões, a morte de seres humanos que habitam os lixões, as alterações do uso do solo, a desvalorização imobiliária, a mortandade de peixes, etc. No entanto, esses são alguns exemplos preliminares, pois o que se pretendeu com tal estudo é sistematizar essas informações, analisar as políticas públicas adotadas e, a partir delas, avaliar os fenômenos decorrentes da ação antrópica, com a finalidade última de estimular a população a pensar nesse custo “invisível” a olho nu, para que, desta forma, possam cobrar dos poderes públicos a elaboração de políticas que caminhem com os modelos sustentáveis de desenvolvimento.

A princípio, o uso eficiente dos recursos ambientais não deveria ser problemático, se as condições de eficiência fossem obedecidas.

Assim, como é discutido para qualquer bem de consumo, a alocação ótima dos recursos ambientais poderia ser resolvida, via mercado, sem qualquer intervenção governamental. Para tal, o uso desses recursos deveria ser orientado por preços que representassem suas taxas de substituição no consumo ou transformação em relação aos outros bens da economia, de acordo com as condições acima discutidas. Ou seja, os preços dos recursos ambientais deveriam, na ausência de distorções, refletir seu custo de oportunidade.

Entretanto, observa-se que o uso dos recursos ambientais gera custos e benefícios que não são captados no sistema de mercado. Embora estes recursos tenham valor econômico, não lhes são atribuídos preços adequados. Assim, o custo ou benefício privado deste recurso não reflete o seu custo ou benefício social e ambiental e, a nosso ver, esta característica, em especial, reflete a justificativa dessa dissertação.

Nesse contexto, a presente pesquisa é composta de três capítulos: Revisão Bibliográfica, Instrumentos Econômicos na Gestão de Resíduos Sólidos e Análise dos Instrumentos de Cobrança pelos Serviços referentes aos Resíduos Sólidos Urbanos. No primeiro capítulo, o leitor vai se inteirar dos conceitos que norteiam o estudo. No segundo, o leitor vai ser apresentado a uma nova proposta de desenvolvimento, baseada nas taxas ou tarifas ambientais que constituem, em última análise, a discussão dos novos instrumentos econômicos utilizados como políticas públicas para implementar os conceitos discutidos no primeiro capítulo. No terceiro e último capítulo, vão ser abordadas algumas análises da implementação dos referidos instrumentos em algumas cidades brasileiras.

Este estudo pretendeu fazer uma análise dos problemas enfrentados pelo atual modelo de desenvolvimento e seus desmembramentos ligados, especificamente, ao problema da

geração de resíduos sólidos, objetivando estudar instrumentos econômicos que permitam à sociedade promover um desenvolvimento ambiental saudável; alterando, desta forma, os efeitos sociais, ambientais e econômicos do uso de energia e de grande parcela dos recursos naturais que ultrapassam os níveis sustentáveis.

O estado deve desenvolver estratégias que interrompam e revertam os efeitos da degradação ambiental, visando atingir o desenvolvimento sustentável. No entanto, para que possamos alcançá-lo, torna-se necessário mudarmos nossa visão mundial, sobretudo na forma como vemos o relacionamento entre a Terra e a economia.

Para tanto, este estudo pretendeu apontar o quão necessário e importante tornou-se mudar o paradigma configurado pela teoria econômica de que o meio ambiente é parte da economia, ou seja, os economistas vêem o meio ambiente como um subconjunto da economia. Esta visão caracteriza o atual padrão de desenvolvimento, e provoca uma excessiva e constante exploração dos recursos naturais da Terra, acarretando uma geração maciça de resíduos. Constata-se, na verdade, a existência de uma crise na relação entre meio ambiente e desenvolvimento.

Criou-se uma economia fora de sincronia com o ecossistema do qual ela depende.

A teoria econômica e os indicadores econômicos não explicam como a economia está perturbando e destruindo os sistemas naturais da Terra. Sendo assim, podemos assinalar que a base filosófica deste estudo apóia-se no desafio de reverter essas tendências ressaltadas acima, por serem cada vez mais visíveis e indicarem que, se a operação do subsistema e a economia forem incompatíveis com o comportamento do sistema maior – o ecossistema da Terra – ambos virão a sofrer. Quanto mais a economia se tornar seletiva ao ecossistema e quanto mais pressionar os limites naturais da Terra, mais destrutiva será esta incompatibilidade.

1.2. Objetivos

O presente trabalho teve como objetivo geral avaliar os conceitos que norteiam as políticas dos modelos de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos, enfocando, principalmente, os Instrumentos de Cobrança pelos Serviços referentes aos Resíduos Sólidos Urbanos, dando ênfase à análise dos modelos implementados em algumas cidades brasileiras, com relação à criação da Taxa de Resíduos Sólidos Urbanos.

Especificadamente, podemos detalhar tal objetivo, com os seguintes aspectos:

- Avaliação preliminar do atual modelo de desenvolvimento capitalista, com ênfase na utilização dos recursos naturais;
- Análise do conceito de Desenvolvimento Sustentável, estabelecido, neste trabalho, como paradigma frente ao atual estágio do Desenvolvimento Capitalista;
- Identificação das principais características dos modelos de Gestão de Resíduos Sólidos;
- Breve conceituação da evolução dos instrumentos econômicos utilizados para a incorporação das externalidades negativas da geração de resíduos;
- Caracterização das experiências de cobrança pelo serviço referentes aos resíduos sólidos urbanos em alguns municípios brasileiros.

1.3. Metodologia

Para atingir esse objetivo proposto, foram realizadas as seguintes tarefas:

- Levantamento bibliográfico, referente ao tema do estudo;
- Análise dos conceitos que permeiam o tema;

- Levantamento de dados e informações sobre as experiências práticas de elaboração dos instrumentos de cobrança pelos serviços referentes aos resíduos sólidos urbanos;
- Avaliação das experiências identificadas, baseando-se nos referenciais teóricos analisados durante a primeira fase da pesquisa.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A Revisão Bibliográfica apresentada a seguir está dividida em quatro partes: Conceitos Básicos, Resíduos Sólidos, Desenvolvimento Sustentável e Desenvolvimento Econômico.

Na primeira parte, é feito um breve relato dos principais problemas enfrentados pelas cidades, com relação à variável ambiental, contextualizando-a nos aspectos políticos, geográficos e urbanísticos.

Na segunda parte, são abordadas algumas definições básicas para o entendimento da caracterização de Resíduos Sólidos: Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos, o Fluxo dos Resíduos Sólidos Urbanos, a Disposição dos Resíduos Sólidos e, por último, a Geração dos Resíduos Sólidos Urbanos.

Na terceira parte, pretendeu-se mostrar ao leitor um histórico de evolução do conceito ou noção de sustentabilidade, bem como sua evolução ao longo do processo histórico.

Na quarta e última parte, abordaremos o conceito de desenvolvimento sustentável como um paradigma teórico frente ao atual modelo de desenvolvimento econômico, salientando o papel das deseconomias ou externalidades econômicas dos custos ambientais.

2.1. Conceitos básicos

Apesar de o conceito de desenvolvimento sustentável constituir assunto largamente discutido, o mesmo ainda se mostra de difícil consecução. Após a Eco-92, esse conceito se tornou um discurso fácil, um objetivo desejado por todos e, por isso, politicamente adotado e reproduzido sem que se avaliem seu significado e viabilidade. Se a realidade tem provado ser

o desenvolvimento sustentável um conceito de difícil entendimento e de difícil concretização, a complexidade aumenta quando esse conceito é introduzido na problemática urbana.

As origens da idéia de desenvolvimento sustentável, claramente ligadas a uma agenda dita "verde", ou mesmo, a desejos de idealização do meio rural, propondo-se a solução dos problemas de uma metrópole por meio da simples possibilidade de redução demográfica urbana, explicam, em parte, a dificuldade de se assimilar esse conceito nas cidades.

Outro fato que parece explicar o surgimento tardio, nas áreas urbanas, de questões ambientais é que muitos estudos produzidos sobre este tema, no começo dos anos 70, consideravam as cidades com desdém, provocando - sobretudo nos Estados Unidos - uma tendência de "retorno à natureza". Outro aspecto que adiciona complexidade a essa discussão é que as cidades, como um todo, não são a fonte principal de poluição nem mesmo o maior agente de consumo, mas partes dela o são, como certas indústrias em particular, as classes com maior poder de consumo e determinado estilo de vida e mesmo classes com rendas mais baixas quando forçadas a ocupar áreas ambientalmente frágeis da cidade.

Uma vez que as condições sócio-econômicas tornam possível reduzir a convivência com problemas ambientais, como por exemplo, o lixo que é incinerado ou depositado em áreas distantes da aglomeração urbana, e as diretrizes urbanísticas exigem a adoção de um zoneamento funcional, que force as indústrias a se localizarem em áreas especiais, surge um problema ambiental regional, e não meramente local ou urbano. Esses dois fatores fizeram do problema ambiental nas cidades um problema menos aparente e as cidades, sob essa condição, parecem ter eliminado seus impactos negativos sobre o ambiente natural.

A globalização, distinguindo produção e consumo geograficamente, induz a impactos ambientais ainda maiores se considerarmos os limites tradicionais da cidade. De fato, todas essas mudanças têm feito dos problemas ambientais urbanos algo de difícil observação, ou melhor, serem mais facilmente observáveis fora dos limites das cidades. Apesar dessa

dificuldade "visual" dos problemas ambientais urbanos, as cidades são entendidas como uma séria ameaça aos recursos ambientais do planeta.

A observação geográfica e as preocupações com problemas ambientais são profundamente influenciados pelas características sócio-econômicas de cada país. O fato de os países em estágios mais avançados do capitalismo terem transformado seus problemas ambientais em fenômenos não-arentes nas áreas urbanas, ao contrário dos que ainda não concretizaram algumas etapas do desenvolvimento capitalista, pode explicar a diferença nas agendas ambientais dos primeiros em relação aos demais. De fato, a observação da insustentabilidade de cidades em países desenvolvidos só é visível se levarmos em consideração os impactos ambientais de suas demandas por recursos em regiões distantes. Na realidade, muitas cidades dos países desenvolvidos conseguiram enormes progressos no que se refere ao desenvolvimento sustentável (como reflexo imediato do progresso sócio-econômico de seus países), porém esses resultados positivos serão encontrados tão-somente no interior de suas próprias fronteiras urbanas.

Nesses países, as maiores preocupações dos grupos ambientalistas deixam de ter como tema prioritário os problemas ambientais urbanos não-arentes, dirigindo seus esforços para uma visão mais global sob o título de "agenda verde global". Nesse caso, suas agendas, com apoio de instituições internacionais, são enormemente caracterizadas por questões como camada de ozônio, grandes ecossistemas naturais, mudanças no clima global, dentre outros. Tudo isso contribui para a falta de um posicionamento consistente frente aos problemas ambientais urbanos, assim como a falta de discussão em relação aos diferentes estágios de desenvolvimento dos países.

Para os países em desenvolvimento, as agendas ambientais ainda são muito diferentes. Nesse caso, elas são muito mais concernentes a problemas locais, e não oferecem condições para que se dê prioridade a questões globais. Os problemas sociais merecem uma ação mais

urgente, muitas vezes às expensas de recursos ou habitats naturais. São exemplos dessa realidade a constante demanda, por parte de técnicos e da população, de uma maior flexibilidade das normas e exigências urbanísticas para que se viabilizem programas de habitação popular (menor tamanho de lote, maior taxa de ocupação, dentre outros índices que sempre serão mais demandantes do ambiente natural) e a atração de unidades industriais, seguindo a única justificativa de criação de empregos e aumento da arrecadação, idéia esta que se arraigou nas sociedades em desenvolvimento e que, em muitos casos, carrega consigo a justificativa para degradação ambiental supostamente “necessária”.

Se existem diferenças entre as agendas, sobretudo devido àquilo que diz respeito ao desenvolvimento sócio-econômico, seja em países desenvolvidos, seja em desenvolvimento, a questão é que o desenvolvimento sustentável em cidades ainda deve ser melhor estudado. A pergunta a ser feita é, pois, a mesma: quais são as ações possíveis para que se caminhe em direção a um desenvolvimento sustentável nos espaços urbanos, quando tais espaços são comumente caracterizados pela sua inviabilidade ambiental?

Cidades, por definição, são sistemas abertos, com uma dependência profunda e complexa de fatores externos. Isso, sem dúvida, agrega dificuldades aos esforços de se avançar para a sustentabilidade urbana (um princípio profundamente relacionado com a auto-suficiência de consumo e disposição dos resíduos criados, ocorrendo completamente no interior de um mesmo espaço).

O gerenciamento integrado dos serviços de coleta pública e disposição dos resíduos sólidos deve ser desenvolvido segundo as exigências de controle ambiental na área urbana e da gestão sustentável de recursos ambientais naturais, como mananciais hídricos de superfície e aquíferos subterrâneos, buscando adequar as ações administrativas em saneamento e saúde coletiva, afetadas pela geração e disposição do lixo gerado no município.

Em acréscimo, uma proposta de gerenciamento integrado para coleta pública e disposição dos resíduos sólidos urbanos municipais deve estimular o envolvimento da comunidade destinatária dessas ações na discussão de propostas de planejamento e gestão das soluções a serem implementadas.

Disseminar e consolidar a conscientização comunitária a respeito dos princípios básicos orientadores da gestão e disposição de resíduos sólidos urbanos deve ser a meta das administrações municipais.

Assim, o princípio dos três R (Reduzir, Reutilizar, Reciclar) deve ser assumido como objetivo para planejamento e gestão da coleta pública e disposição municipal dos resíduos sólidos.

A coleta de lixo urbano domiciliar e em geral (industrial, hospitalar, logradouros públicos) é deficiente nos municípios devido à abrangência do universo dos usuários dos serviços, à segurança dos procedimentos e operações executadas, tanto para os operadores quanto para o meio ambiente e aos recursos materiais, humanos, gerenciais e técnicos. A insuficiência dos recursos financeiro-orçamentários gerados, autonomamente, no território municipal e a limitada produção de excedentes econômicos sob controle de agentes locais fazem as soluções administrativas para os problemas dependerem de mecanismos de financiamento público fora da esfera municipal.

A principal carência, em termos de segurança e equilíbrio homem-ambiente natural, referenciada pelas autoridades locais, é a falta de um lugar apropriado e dotado de meios técnicos para a disposição final dos resíduos sólidos produzidos na área urbana. Entretanto podemos avaliar que essa é apenas a ponta final de um ciclo produção/tratamento/disposição final deficiente e inadequada.

2.1.1. Evolução histórica do problema da geração de resíduos sólidos

A história dos resíduos se confunde com a própria história do homem. “*A partir do momento em que os homens começaram a se estabelecer em determinados locais, preferindo se fixar, com conseqüente abandono da vida nômade, novas situações em relação aos resíduos sólidos produzidos pela atividade humana foram criadas pela alteração introduzida em seus hábitos de vida*” (Phillipi Jr., 1999). Na Idade Média, as cidades fediam, os restos e os dejetos eram jogados em lugares distantes onde pudessem sujar, cheirar mal e atrair doenças. Na Antigüidade, além da prática do lançamento de resíduos a céu aberto e em cursos d’água, enterrava-se e usava-se o fogo para a destruição dos restos inaproveitáveis (Barciotte, 1994). Somente em meados do século XIX, em decorrência de padrões de vida criados pela nova ordem social trazida pela civilização industrial, é que começou a se destacar o problema dos resíduos sólidos dentro do contexto ambiental (Phillipi Jr., *Op cit*). O problema vem se agravando na maioria dos países e, particularmente, em determinadas regiões, dado o aumento da população e um acentuado crescimento urbano. Tais fatos, associados à evolução dos costumes, à criação ou mudança de hábitos, à melhoria do nível de vida, ao desenvolvimento industrial e outros, têm provocado crescente ampliação no poder aquisitivo *per capita*, com conseqüência direta na quantidade total de resíduos sólidos produzidos particularmente nas cidades.

“No Brasil, a situação não foi muito diferente. Como registro de épocas pré-históricas são encontrados sambaquis, que nada mais são do que monumentais montes de lixo resultantes da ocupação do litoral muito antes de o nosso país ser descoberto. As primeiras cidades brasileiras mais populosas não primavam pela limpeza. São Paulo também tinha suas normas. Entre os anos de 1721 e 1737, muitos editais conclamavam à limpeza e indicavam locais para ‘botar os ciscos e os lixos de suas casas’. Muitas vezes, os resíduos das casas da região central da cidade (constituídos basicamente de restos de alimentos, cascas de frutas e

alguns poucos objetos) eram recolhidos pelos chacareiros da zona rural para alimentação de porcos ou adubação de hortas. Em 1869, a Câmara do Município contratou um carroceiro para apanhar o lixo das casas, pois os chacareiros estavam preferindo coletar apenas os lixos mais ricos dos restaurantes, hotéis e bares” (Barciotte, 1994).

Em 1970, as políticas de controle de resíduos sólidos estabeleceram normas referentes à forma mais adequada de coleta e, principalmente, de disposição do material descartado. Na década de 80, enfatizaram-se as formas de pré-tratamento e destruição desse material. Atualmente, a tendência, nos países industrializados, é o estabelecimento de critérios e incentivos que permitam a implantação de políticas de prevenção e redução de resíduos na fonte geradora, assim como programas de recuperação dos recursos dos resíduos.

A Agenda-21 propõe que *“a sociedade precisa desenvolver formas eficazes de lidar com o problema da eliminação cada vez maior de resíduos. Os Governos, juntamente com a indústria, as famílias e o público em geral, devem envidar um esforço conjunto para reduzir a geração de resíduos e de produtos descartados”* (SMA 1998a).

Confrontando a necessidade da implementação de políticas ambientais condizentes com o desenvolvimento sustentável, Duran De La Fuente (1997) alerta sobre a necessidade de chamar a atenção para o quanto o desenvolvimento econômico gera fragilidade nos recursos naturais, além de poluição, destruição de ecossistemas e aquecimento global. Logicamente, sem políticas ambientais eficazes e sem uma sociedade civil alerta, consciente, mobilizada e participativa, este desenvolvimento econômico pode levar a uma perda do patrimônio natural e ambiental, base de muitas possibilidades futuras.

Diante dessa realidade, para que haja um enfoque integral e sistêmico nas políticas ambientais, é necessária a união de elementos políticos, institucionais, tecnológicos, econômicos e jurídicos que visem a uma sensibilização e educação para a gestão e o ordenamento territorial.

A sociedade moderna é extremamente consumista e se acostumou ao descartável, o que tem levado a uma enorme produção de lixo. Os sistemas adotados pela maioria das comunidades para a administração de resíduos são resultantes de uma visão de inesgotabilidade dos recursos naturais, o que necessita de revisão urgente sob a ótica do desenvolvimento sustentável, uma vez que dele depende a existência harmoniosa do homem no Planeta. Outro conceito que carece de revisão é quanto à responsabilidade pelo lixo. No que diz respeito à sociedade, ela não se encerra no momento em que o lixo é colocado à porta para a coleta. Para tal, serão necessárias mudanças nos hábitos de consumo, não apenas no que diz respeito à quantidade, mas também ao tipo de produto adquirido, bem como nos processos industriais. Um outro aspecto importante decorre das concentrações e da toxicidade dos resíduos, uma vez que a deposição pontual destes materiais pode comprometer seriamente os ecossistemas, provocando alterações nas mesmas proporções que a extração predatória de recursos naturais e, muitas vezes, inviabilizando a própria extração dos recursos em função da contaminação (Figueiredo, 1995).

Demajorovic (1996) considera que o cenário da expansão da produção de resíduos impõe desafios à gestão adequada, seja nos países industrializados, seja nos países em desenvolvimento, embora os problemas sejam bastante diferentes. No primeiro caso, como já está garantida a destinação para aterros sanitários e incinadores, espera-se que se ampliem as campanhas a favor da reciclagem e da recuperação de materiais. Nos países em desenvolvimento, como uma parcela significativa dos resíduos continua a ser disposta ou queimada a céu aberto, tendem a agravar-se os problemas de poluição do ar, do solo e da água. Segundo dados da Agenda-21, existem 2 bilhões de pessoas sem acesso a atendimento sanitário e cerca de 5 milhões de pessoas, dentre as quais 4 milhões de crianças, morrerão em consequência de doenças provocadas pelo contato com o lixo.

Apresentaremos, agora, um panorama sobre a gestão de resíduos sólidos no Brasil e no mundo, passando por aspectos históricos e conceituais da construção de uma filosofia com base no desenvolvimento sustentável e atendendo aos princípios estabelecidos na Agenda-21. O objetivo principal é analisar a interação entre os aspectos técnico-ambientais ideais propostos nas legislações voltadas à gestão de resíduos e os aspectos práticos do cotidiano da gestão do setor.

2.1.2. Caracterização de resíduos sólidos

A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (1987), NBR 10.004 - define resíduos sólidos como “resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos que resultam de atividades da comunidade de origem: urbana, agrícola, radioativa e outros (perigosos e/ou tóxicos)”. 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 esgoto ou corpos d’água, e exigem, para isso, soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível.

De acordo com a norma NBR 10.004 - ABNT (1987), os resíduos sólidos são classificados em três categorias:

- **Resíduos Classe I - Perigosos:** resíduos sólidos ou mistura de resíduos que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar riscos à saúde pública, provocando ou contribuindo para um aumento de mortalidade ou incidência de doenças e/ou apresentar efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada;

- **Resíduos Classe II - Não Inertes:** resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que não se enquadram na Classe I (perigosos) ou na Classe III (inertes). Estes resíduos podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água;

- **Resíduos Classe III - Inerte:** resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que, submetidos a testes de solubilização, não tenham nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade de águas, excetuando-se os padrões: aspecto, cor, turbidez e sabor. Como exemplo destes materiais podemos citar rochas, tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas que não são decompostos prontamente.

Segundo Gomes (1989), os resíduos sólidos urbanos são, também, classificados de acordo com seus diferentes graus de biodegradabilidade, em:

- **Facilmente degradáveis:** materiais de origem biogênica;
- **Moderadamente degradáveis:** papel, papelão e outros produtos celulósicos;
- **Difícilmente degradáveis:** trapos, couro (tratado), borracha e madeira;
- **Não-degradáveis:** vidro, metal, plástico.

Gomes (1989) e Jardim et al. (1995) classificam os resíduos sólidos urbanos, em função de sua origem, como:

- **Residencial ou doméstico:** constituído de restos de alimentação, invólucros diversos, varreduras, folhagens, ciscos e outros materiais descartados pela população diariamente;
- **Comercial:** proveniente de diversos estabelecimentos comerciais, como escritórios, lojas, hotéis, restaurantes, supermercados, quitandas e outros, apresentando mais ou menos os mesmos componentes que os resíduos sólidos domésticos, como papéis, papelões, plásticos, caixas, restos de lavagem, etc;

- **Industrial:** proveniente de diferentes áreas do setor industrial, de constituição muito variada, conforme as matérias-primas empregadas e o processo industrial utilizado;
- **Resíduos de serviços de saúde ou hospitalar:** constituídos de resíduos das mais diferentes áreas dos estabelecimentos hospitalares: refeitório, cozinha, área de patogênicos, administração, limpeza e resíduos provenientes de farmácias, laboratórios, de postos de saúde, de consultórios dentários e clínicas veterinárias;
- **Especiais:** constituídos por resíduos e materiais produzidos esporadicamente como: folhagens de limpeza de jardins, restos de poda, animais mortos, mobiliários e entulhos;
- **Feiras, varrição e outros:** provenientes de varrição regular de ruas, conservação da limpeza de núcleos comerciais, limpeza de feiras, constituindo-se, principalmente, de papéis, tocos de cigarros, invólucros, restos de capinas, areia, cisco e folhas;
- **De aeroportos, portos, terminais rodoviários e ferroviários:** constituem os resíduos sépticos, ou seja, aqueles que contêm ou podem conter germes patogênicos, trazidos aos portos, terminais rodoviários e aeroportos; basicamente, originam-se de materiais de higiene e de restos de alimentação que podem veicular doenças provenientes de outras cidades, estados ou países. Porém, os resíduos assépticos, nestes locais, são considerados como domiciliares.

2.1.3. Histórico da gestão de resíduos sólidos

O rumo tomado pela política de gestão de resíduos nos últimos 25 anos, nos países desenvolvidos, permite identificar três fases marcadas por objetivos distintos (Demajorovic, 1996).

1ª fase: Prevaleceu até o início da década de 70 e caracterizou-se por priorizar apenas a disposição dos resíduos. Concentrada no final da cadeia produtiva, essa ação não

considerava qualquer iniciativa que levasse à redução dos resíduos em outras etapas do processo produtivo. Como consequência, houve o crescimento acelerado do volume final de resíduos a serem dispostos, proporcionalmente à expansão da produção e do consumo, bem como a eliminação, durante a década de 60 e início da seguinte, na maioria dos países da Europa Ocidental, dos últimos lixões a céu aberto. A maior parte dos resíduos passou a ser encaminhada para aterros sanitários e incineradores. Em 1975, os países da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), na Europa, publicaram as novas prioridades estabelecidas para a gestão de resíduos sólidos, assim ordenadas: redução da quantidade de resíduos, reciclagem do material, incineração e reaproveitamento da energia resultante e disposição dos resíduos em aterros sanitários controlados.

2ª fase: A recuperação e reciclagem dos materiais passaram a ser consideradas metas prioritárias na política de gestão de resíduos. Estabeleceram-se novas relações entre consumidores finais e produtores e entre distribuidores e consumidores, para garantir ao menos o reaproveitamento de parte dos resíduos. A reciclagem feita em diferentes etapas do processo produtivo levou ao crescimento mais lento do consumo de recursos naturais e do volume de resíduos a ser disposto, graças ao reaproveitamento de parte dos resíduos que, durante a 1ª fase, estaria destinada aos aterros sanitários e incineradores. As vantagens atribuídas ao reaproveitamento dos materiais (menor consumo de energia e redução da quantidade de resíduos) deveriam ser relativizadas, já que o processo de reciclagem demanda quantidades consideráveis de matéria-prima e energia, além de produzir, também, resíduos. Aumentaram as críticas 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 final da década de 80 marca o estabelecimento de novas prioridades em relação à gestão de resíduos sólidos, especialmente nos países desenvolvidos. A atenção passa

a concentrar-se na redução do volume de resíduos desde o início do processo produtivo e em todas as etapas da cadeia produtiva. Assim, antes de diminuir a produção de determinados bens, passa a ser prioritário impedir que sejam gerados. Ao invés de buscar a reciclagem, propõe-se a reutilização. Antes de depositar os produtos em aterros sanitários, deve-se reaproveitar a energia presente nos resíduos, por meio de incineradores. Outra mudança refere-se às alterações no processo de produção, 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.

Atualmente, são diretrizes prioritárias de políticas de gestão de resíduos: evitar ou, nos casos em que não for possível, diminuir a produção de resíduos; reutilizar ou, quando não for possível, reciclar resíduos; utilizar a energia contida nos resíduos; tornar inertes os resíduos, antes da disposição final.

2.1.3.1. A gestão de resíduos sólidos vista como política pública

A Agenda-21 constitui um marco importante de integração de idéia em âmbito mundial, buscando alcançar o desenvolvimento sustentável a médio e longo prazos. Nela são propostas as bases para ações em âmbito global, com objetivos, atividades, instrumentos e necessidades de recursos humanos e institucionais. Consiste num documento assinado por 170 países membros da ONU, por ocasião da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em junho de 1992 (SMA 1992). A partir de quatro grandes temas – *a gestão do desenvolvimento, com suas dimensões econômicas e sociais; os desafios ambientais que tratam da conservação e gerenciamento de recursos para o desenvolvimento; o papel dos grupos sociais na organização e fortalecimento da sociedade humana; e os meios de implementação das iniciativas e projetos para a sua efetivação* – são fornecidas as bases

para o encaminhamento de iniciativas voltadas à obtenção de melhores condições ambientais e de vida (Phillipi Jr., 1999).

O tema resíduos sólidos na Agenda-21 permeia diversos capítulos, uma vez que não há como falar de resíduos sem discutir modelo de desenvolvimento, padrões de consumo, saúde, saneamento básico, conscientização e educação, cidadania, legislação, parcerias e recursos financeiros. O capítulo 21, seção II – “*Buscando soluções para o problema do lixo sólido*” – aponta algumas propostas para o equacionamento dos problemas dos resíduos sólidos, merecendo destaque as seguintes recomendações:

- **a prevenção:** através da redução do volume de resíduos na fonte (com ênfase no desenvolvimento de tecnologias limpas nas linhas de produção e análise do ciclo de vida de novos produtos a serem colocados no mercado). Será necessário que os países estabeleçam critérios para reduzir o lixo de forma a influenciar padrões de produção e consumo;
- **a reutilização:** reaproveitamento direto sob a forma de um produto, tal como as garrafas retornáveis e certas embalagens reaproveitáveis;
- **a recuperação:** procurar extrair dos resíduos algumas substâncias para um determinado uso, como por exemplo, os óxidos de metais, etc;
- **a reciclagem:** promover o reaproveitamento cíclico de matérias-primas de fácil purificação, como por exemplo, papel, vidro, alumínio, etc;
- **tratamento:** buscar a transformação dos resíduos através de tratamentos físicos, químicos e biológicos;
- **disposição final:** promover práticas de disposição final ambientalmente seguras;
- **a recuperação de áreas degradadas:** identificar e reabilitar áreas contaminadas por resíduos (ação reparadora);

- **a ampliação da cobertura dos serviços ligados aos resíduos:** incluindo o planejamento, desde a coleta até a disposição final.

Campos (1992) fez uma abordagem geral de estudos preliminares para a seleção de alternativas de disposição de resíduos sólidos de um município que dependem de fatores da política municipal e do esclarecimento ao poder público das implicações de cada tipo de solução a ser adotada - Plano Diretor Municipal. E recomenda que, para se desenvolver os estudos da melhor forma de tratamento e disposição final dos resíduos, deve-se procurar realizar as atividades de acordo com vários fatores, como: conhecimento do problema (visitas técnicas de inspeção nos locais de disposição final); levantamento de dados dos municípios (lei de uso e ocupação do solo, população urbana, comércio de recicláveis e utilização do composto na região, orçamento municipal, áreas disponíveis para tratamento e disposição dos resíduos, etc.); levantamento dos dados históricos e atuais da limpeza urbana; entre outros. A definição da melhor alternativa para o tratamento e disposição final dos resíduos sólidos será a mais viável em termos técnicos, econômicos e ambientais.

Portanto, para elaborar políticas referentes aos resíduos sólidos urbanos de forma integrada devemos levar em consideração um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve, baseado em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar e dispor os resíduos sólidos de uma cidade.

Ferreira (1994) verificou que a maioria dos municípios brasileiros apresenta as mesmas características no fluxo de resíduos sólidos urbanos, da geração à disposição final, envolvendo simplesmente as atividades de coleta regular, transporte e sua descarga em sítios quase sempre selecionados em função da disponibilidade, da distância em relação ao centro urbano e da via de acesso, geralmente, ocorrendo a céu aberto.

No fluxo de resíduos sólidos urbanos são incluídos diferentes procedimentos (Ferreira, 1994), tais como:

- Coleta seletiva, com a separação de algumas categorias de resíduos mais ocorrentes, como: vidro, papel e papelão, metais e embalagens plásticas;
- Segregação mecânica, com a finalidade de separar materiais orgânicos dos inorgânicos nos locais de recepção (usinas de reciclagem);
- Compostagem e/ou vermicompostagem, que processam restos orgânicos (através de microrganismos) com a finalidade de produzir fertilizantes para o uso agrícola e/ou com tecnologia na qual se utilizam minhocas (anelídeo) para a produção de composto orgânico;
- Incineração, um processo de tratamento térmico, mais comumente empregado na eliminação dos resíduos de serviços de saúde;
- Aterros sanitários energéticos, com drenagem, para captação dos gases produzidos pelo processo de biodegradação dos componentes orgânicos e seu aproveitamento econômico.

2.1.3.2. Marcos regulatórios da gestão de resíduos sólidos no Brasil

As recomendações citadas anteriormente foram incorporadas, ao longo do tempo, pela legislação brasileira de forma ainda bastante genérica e, por vezes, impraticável, dada a falta de instrumentos adequados ou de recursos que viabilizem sua implementação. No tocante às políticas federais, dentre inúmeras iniciativas para a organização de procedimentos visando à proteção ao meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável e tendo uma relação direta com

a adequada gestão de resíduos sólidos, podem ser destacadas: a instituição da POLÍTICA NACIONAL DE SANEAMENTO, em 1967 (Lei Federal nº 5.318); a instituição da POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, em 1981 (Lei Federal nº 6.938); a instituição da POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS, em 1997 (Lei Federal nº 9.433); a instituição da Lei de Crimes Ambientais, em 1998 (Lei Federal nº 9.605) e a proposição da POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, ainda em tramitação.

Por ter promovido uma mudança de paradigma no contexto ambiental brasileiro, merece destaque a Lei Federal nº 6.938, de agosto de 1981, que estabelece a POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Através da mesma, foi constituído o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), foi criado o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e foi instituído o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental.

Os objetivos da Política Nacional do Meio Ambiente estão descritos nos seguintes objetivos: *“a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar no país condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios”*: ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico; racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar; proteção dos ecossistemas; controle e zoneamento de atividades poluidoras; incentivo aos estudos e pesquisas orientados ao uso racional e proteção dos recursos naturais; acompanhamento do estado da qualidade ambiental; recuperação de áreas degradadas e proteção das ameaçadas de degradação e educação ambiental para a defesa do meio ambiente.

Outra norma que representa uma grande relevância no contexto da gestão ambiental é a Resolução CONAMA nº 1, de 1986, que torna obrigatória a apresentação de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e de Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para o licenciamento

prévio de empreendimentos perante o órgão responsável pelo meio ambiente, dentre os quais se enquadram os projetos de aterros sanitários, centrais de tratamento de resíduos, plantas industriais, entre outros.

Atualmente um destaque maior é dado à POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, embora ainda constitua uma proposta de resolução do CONAMA. Deverá ser norteada pelos princípios básicos de minimização da geração, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final, seguindo esta ordem de prioridade. Para tanto, são definidos como diretrizes: o desenvolvimento de tecnologias limpas, alterações nos padrões de consumo e aperfeiçoamento da legislação. É interessante verificar que o documento considera a redução da periculosidade do material uma forma de minimização de resíduos. São apresentados como instrumentos da Política de Gestão de Resíduos: os planos e programas de gerenciamento integrado de resíduos sólidos; a capacitação técnica e valorização profissional; os instrumentos econômicos; a disseminação de informações; o licenciamento, o monitoramento e a fiscalização; as penalidades disciplinares e compensatórias; o apoio técnico e financeiro aos Estados, Distrito Federal e Municípios; a educação ambiental de forma consistente e continuada; a valorização dos resíduos.

No tocante ao Poder Público Municipal, os municípios ficam obrigados a elaborar um *Plano de Gerenciamento de Resíduos Urbanos*, que deverá ser aprovado pelo órgão ambiental competente. Também fica o município autorizado a cobrar tarifas por serviços especiais de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos que contenham substâncias ou componentes potencialmente perigosos à saúde pública e ao meio ambiente, provenientes de documentos e de atividades de comércio, dando autonomia ao município de fixar, obrigatoriamente, a seleção de resíduos no próprio local de origem.

Podemos destacar que outro avanço desta política é o fato de prever a concessão de incentivos fiscais e financeiros às instituições que promovam a reutilização e a reciclagem de

resíduos, que estimulem a implantação de empreendimentos de coleta, triagem e reciclagem, além de dar prioridade no recebimento de recursos aos municípios que se integrem ao *Programa Nacional de Reciclagem de Resíduos Sólidos*. Além disso, o documento preconiza que o poder executivo deverá criar dispositivos que inibam a utilização de embalagens descartáveis e incentivem o uso de embalagens retornáveis; incentivem, mas não obriguem o produtor a receber o seu produto exaurido.

É importante citar a instituição, em 1995, através da Portaria Normativa IBAMA nº 45, da Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos (REBRAMAR), visando facilitar o intercâmbio, a difusão e o acesso dos membros da Rede aos conhecimentos e experiências que dizem respeito ao manejo ambiental de resíduos. Esta Rede integra a REPAMAR (Rede Pan-Americana de Manejo Ambiental de Resíduos) e tem como um de seus principais objetivos a promoção e o desenvolvimento de programas entre os agentes que geram resíduos, aqueles que os controlam e a comunidade. O IBAMA é o coordenador nacional desta rede, composta pelas chamadas Instituições Cooperantes, presentes nas unidades federativas do país e ligadas ao setor produtivo, ao setor de serviço gerador de resíduos, ao governo, à comunidade técnico-científica e a ONG's.

Outro importante instrumento de gestão ambiental, recentemente instituído (em 1998), consiste na Lei de Crimes Ambientais, que prevê punições severas aos responsáveis por danos ambientais, como aqueles causados pela destinação final de resíduos sólidos a céu aberto.

2.1.3.3. A situação da gestão de resíduos sólidos no Brasil

A produção de lixo nas cidades brasileiras é um fenômeno inevitável que ocorre diariamente em quantidades e composição que dependem do tamanho da população e do seu desenvolvimento econômico. Os sistemas de limpeza urbana, de competência municipal,

devem afastar o lixo das populações e dar um destino ambiental e sanitariamente adequado. Jardim & Wells (1995) enumeram uma série de problemas na gestão ambientalmente correta dos resíduos no Brasil, que implicam em extensa degradação ambiental: inexistência de uma política brasileira de limpeza pública; limitação financeira, dada por orçamentos inadequados, fluxo de caixa desequilibrado, tarifas desatualizadas, arrecadação insuficiente e inexistência de linhas de crédito; falta de capacitação técnica; descontinuidade política e administrativa; e falta de controle ambiental.

Machado & Prata F^o (1999) se remetem às Diretrizes Nacionais de Limpeza Urbana, traçadas em 1982, e apresentam uma análise do panorama sobre a gestão de resíduos sólidos no Brasil similar à apresentada por Jardim & Wells (*op cit*). Os autores observam o descaso das autoridades e o desconhecimento de soluções técnicas para solucionar os problemas decorrentes do aumento de volume de resíduos sólidos gerados pela população, em especial nos centros urbanos. Também é mencionada a escassez de recursos humanos dos Poderes Públicos Municipais, inviabilizando a implantação de eficientes serviços de limpeza urbana e coleta de lixo domiciliar e a falta de apoio financeiro para uma adequada destinação dos resíduos, provocando, assim, o aumento indiscriminado da prática de lançamento no solo e em corpos hídricos.

O Relatório sobre o Desenvolvimento Humano no Brasil, publicado em 1996 pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 1996, *apud* Machado & Prata F^o 1999), mostra que a expansão da coleta de lixo foi significativa durante a década de 80, embora 273 municípios não possuíssem este serviço e 309 dispusessem de um serviço irregular. Apesar de os avanços do sistema terem atingido principalmente as populações mais pobres, nas faixas sociais de renda mais baixa, tem-se verificado menor acesso ao serviço. Indicadores nacionais mostram que 78% da população urbana têm acesso ao serviço de coleta de lixo; em 1989, 50% dos resíduos coletados foram depositados em vazadouros a céu aberto,

ou áreas alagadas, sem qualquer cuidado para evitar a contaminação; os 50% restantes receberam algum tipo de tratamento, dos quais 22% foram encaminhados a aterros controlados e 23% a aterros sanitários. Uma pequena parcela dos resíduos é compostada ou reciclada. Se for considerada a soma dos resíduos dispostos em aterro controlado e em vazadouros a céu aberto, verifica-se que 72% do lixo coletado são dispostos sem controle sanitário e ambiental.

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada em 1991 (IBGE, 1991, *apud* SMA 1998b), apresenta uma geração nacional diária de 241 mil toneladas de resíduos sólidos, dos quais 130 mil são domiciliares e os restantes 111 mil são industriais, de serviços de saúde, comerciais e públicos. Deste total, 76% eram dispostos a céu aberto e apenas 24% recebiam tratamento adequado (13% vão para aterros controlados, 10% para aterros sanitários, 0,9% para usinas de compostagem e 0,1% para usinas de incineração).

Embora existam muitos exemplos de gerenciamento de resíduos no Brasil, o marco significativo da melhoria possivelmente será dado pela instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos, para que, desta forma, ocorra uma integração de políticas, de planos e de programas. Justamente com esta intenção, em 1996, o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) instituiu a REBRAMAR (Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos). Atualmente, esta rede vem realizando *workshops* que visam: definir as prioridades temáticas nacionais para a sua atuação; desenvolver uma Matriz de Planejamento Nacional e o Plano Operativo da REBRAMAR; definir os papéis e os compromissos para cada um dos membros da Rede e outras instituições convidadas, no ciclo da Terceira Fase da REPAMAR, referente ao período de 2000 a 2001.

São conhecidos no país muitos exemplos positivos relativos a gerenciamento de resíduos, seja de forma integrada, através de planos e programas, seja de forma pontual,

através de iniciativas particulares, visando à preservação ambiental. Mostraremos agora alguns destes exemplos nos Estados de São Paulo, de Minas Gerais e do Rio de Janeiro.

2.1.3.4. Exemplos de gerenciamento de resíduos sólidos no Estado de São Paulo

2.1.3.4.1. Iniciativas do Governo Estadual

No Estado de São Paulo, vêm sendo colocados em prática alguns importantes instrumentos da Política Estadual de Resíduos Sólidos, a saber:

a) Inventário estadual de resíduos sólidos domiciliares (CETESB 1999a)

Este levantamento inovou pela metodologia e pela abrangência dos aspectos analisados, tendo diagnosticado toda a situação da disposição final e do tratamento do lixo domiciliar. Para a execução deste trabalho, foram adotados dois índices que permitem um monitoramento contínuo de todo o Estado: o IQR (Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos) e o IQC (Índice de Qualidade de Compostagem). Através destes índices, poderá ser obtido continuamente o retrato de cada município (sua evolução, suas dificuldades, sucessos e fracassos), e assim acompanhar como estão sendo encaminhadas as soluções deste problema que afeta diretamente cada um dos cidadãos. Este diagnóstico foi elaborado no período de setembro de 1997 a janeiro de 1998, nos 645 municípios do Estado, e revela uma situação bastante preocupante do ponto de vista ambiental: dos 645 municípios, apenas 4,2% dispõem seus resíduos domiciliares em sistemas adequados (aterros sanitários) e 18% o fazem em sistemas controlados (aterros controlados). Restam 77,8% do total dos municípios com sistemas inadequados, que não atendem às exigências mínimas em termos de localização,

infra-estrutura e operação, implicando em risco potencial e imediato ao meio ambiente e à saúde pública.

A grande quantidade de resíduos gerados no Estado (18.232 toneladas/dia) espera por soluções técnicas e institucionais adequadas e calcadas nas realidades regionais (SMA 1998a). Os serviços de limpeza urbana, assim como o tratamento e a destinação final dos resíduos, são de responsabilidade de cada município. Entretanto, a realidade mostra que muitas das soluções passam pela parceria entre os municípios (através de consórcios intermunicipais, como sugerem Lima & Leite, 1993), resolvendo o problema de forma integrada e podendo, assim, otimizar os recursos disponíveis e a melhoria da qualidade ambiental.

b) Planos diretores de resíduos sólidos

Em algumas regiões do Estado tem havido um processo de metropolização com conseqüências previsíveis no que diz respeito ao adensamento populacional e ao uso do solo e dos recursos naturais. Destaca-se a escassez de áreas tecnicamente adequadas para a implantação de instalações de destinação final de resíduos. Desta forma, a CETESB, visando à resolução deste problema, identificou algumas regiões prioritárias para o desenvolvimento de Planos Diretores de Resíduos Sólidos. Os objetivos destes planos consistem em, contemplando o horizonte de destinação dos resíduos sólidos até o ano de 2015, empreender ações concatenadas que possibilitem (Orth, 1999): o conhecimento aprofundado da situação; a organização de dados disponíveis e a proposição de soluções que integrem os municípios envolvidos. Assim, foram selecionadas as seguintes áreas para o início das ações: a Região Metropolitana de São Paulo (composta por 39 municípios); a Região Metropolitana da Baixada Santista (composta por 9 municípios); os 4 municípios localizados no Litoral Norte do Estado (São Sebastião, Ilhabela, Caraguatatuba e Ubatuba) e os 11 municípios localizados no entorno da Rodovia Fernão Dias, compreendidos pelo projeto “Entre Serras e Águas”

(Atibaia, Bom Jesus dos Perdões, Bragança Paulista, Joanópolis, Mairiporã, Nazaré Paulista, Pedra Bela, Pinhalzinho, Piracaia, Tuiuti e Vargem).

Estes planos diretores foram estruturados para serem desenvolvidos e apresentados em três etapas básicas. Na primeira delas, ocorre a elaboração de plano inicial com o objetivo de elencar e propor alternativas de modelos técnicos (técnica e economicamente viáveis), consideradas as opções técnicas e locacionais disponíveis. Na segunda etapa, há a consolidação dos resultados de discussões e reuniões técnicas com as administrações municipais, com a sociedade organizada e demais atores envolvidos com as questões ambientais. Na última etapa, as propostas anteriormente consolidadas são submetidas a estudos de viabilidade ambiental, estruturados à semelhança dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA).

Das quatro regiões selecionadas para os estudos, já se encontram finalizados os Planos Diretores para as Regiões Metropolitanas de São Paulo e Baixada Santista.

c) O programa de prevenção à poluição

A prevenção à poluição ou redução na fonte refere-se a qualquer prática, processo, técnica ou tecnologia que visem à redução e/ou eliminação de resíduos na fonte geradora, em volume, concentração e/ou toxicidade. Mais do que um conjunto de práticas, envolve uma mudança nas culturas empresarial, governamental e de consumo. Dentre os resultados esperados, tem-se uma maior eficiência, competitividade, boa imagem da empresa e ganhos em termos ambientais. A CETESB, visando institucionalizar e difundir medidas de Prevenção à Poluição, vem realizando as seguintes atividades (CETESB, 2000):

- Visitas técnicas a indústrias dos setores têxtil, cerâmico e galvanizado, para conhecimento e aplicação em escala piloto de medidas de Prevenção à Poluição;

- Levantamento de Casos de Sucesso em Prevenção à Poluição: contatos com fornecedores e prestadores de serviço, objetivando montar uma rede de informações sobre Tecnologias Limpas e Eficiência Energética;
- Intercâmbio de informações com as indústrias envolvidas;
- Análises sobre produção e consumo sustentáveis (Compras “Verdes”);
- Estudo sistemático das técnicas de Prevenção à Poluição adotadas no Brasil e em outros países;
- Treinamento em Prevenção à Poluição;
- Estabelecimento de parcerias com organizações governamentais, associações de indústrias, comitês de bacias hidrográficas, empresas privadas e universidades.

d) Inventário de resíduos sólidos industriais

Outro problema bastante preocupante diz respeito aos resíduos sólidos industriais, seja pela quantidade de resíduos gerada, seja pela destinação que recebem. Não há dúvida de que podem estar gerando problemas de contaminação do solo e da água subterrânea, apresentando sérios riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

A Tabela 1 sintetiza inventário elaborado pela CETESB, em 1997 e mostra que, apesar de boa parte do total de resíduos sólidos industriais classe I (54%) sofrer tratamento, apenas 16% são destinados à disposição, contrastando com os 50% que continuam estocados, aguardando uma solução tecnológica ou institucional. Desse total de resíduos gerados, apenas 5% são destinados a aterros industriais. Os restantes 95% recebem, como destino final, infiltração no solo, disposição em aterro municipal, em lixão municipal, lixão particular ou lançamento em esgotos, dentre muitas outras formas.

Tabela 1. Geração anual de resíduos sólidos industriais no Estado de São Paulo

| Tipo de resíduo | Volume gerado por ano | | Volume disposto em aterros (mil toneladas) | Volume estocado (mil toneladas) | Volume tratado (mil toneladas) |
|-----------------|-----------------------|---|--|---------------------------------|--------------------------------|
| | (mil toneladas) | % | | | |
| | | | | | |

| | | | | | |
|-------------------|----------|-------|----------|-------|---------|
| Classe I | 535,6 | 2,01 | 84,2 | 164,5 | 286,9 |
| Classe II | 25.038,2 | 94,06 | 15.650,8 | 571,3 | 8.816,1 |
| Classe III | 1.045,9 | 32,93 | 589,4 | 104,0 | 352,5 |
| Total | 26.619,7 | 100 | 16.324,4 | 839,8 | 9.455,5 |
| % | 100 | | 61,3 | 3,15 | 35,5 |

Fonte: CETESB, 1997

e) Levantamento das áreas contaminadas na região metropolitana de São Paulo

Em meados da década de 90, a CETESB, em parceria com a GTZ (Agência de Cooperação Técnica Alemã), efetuou um levantamento das áreas contaminadas na Região Metropolitana de São Paulo, através do projeto “*Recuperação do Solo e das Águas Subterrâneas em Áreas de Disposição de Resíduos Industriais*”. A pesquisa chegou ao impressionante resultado de 2300 áreas potencialmente contaminadas por resíduos industriais provenientes de atividades que foram ou estão sendo desenvolvidas – 800 das quais em indústrias já desativadas (SMA, 1997).

O mesmo projeto identificou 116 lixões, onde foram depositados resíduos domésticos e industriais sem controle. Por meio desta parceria, foi elaborado um Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (CETESB, 1999b), visando fornecer conceitos, informações e metodologias que subsidiem as ações de órgãos públicos e empresas no que tange às soluções para os problemas advindos das contaminações.

2.1.3.4.2. Experiências particulares localizadas

Também tem havido, no Estado de São Paulo, algumas iniciativas para gestão de resíduos que acabam por ditar novos procedimentos. Além das atividades desenvolvidas pelo CEMPRE (*Compromisso Empresarial para Reciclagem*), foram selecionadas algumas

experiências na região da Bacia do Rio Piracicaba, no município de São José dos Campos e no município de Santo André.

a) Compromisso empresarial para reciclagem (CEMPRE)

Fundado em 1992, o CEMPRE é mantido por empresas privadas de diversos setores, sendo dedicado à promoção da reciclagem dentro do conceito de gerenciamento integrado do lixo. O CEMPRE visa conscientizar a sociedade sobre a reciclagem e o lixo como um todo, através de publicações, pesquisas técnicas, seminários e bancos de dados. Os programas de conscientização são dirigidos principalmente para formadores de opinião, tais como, prefeitos, diretores de empresas, acadêmicos e organizações não-governamentais.

Dentre as ações empreendidas pelo CEMPRE, pode ser destacado o *Ciclosoft*, um banco de dados atualizado da coleta seletiva em cidades brasileiras, indispensável para o poder público aprender com os acertos e evitar os erros das experiências analisadas, gerenciando com maior eficiência seus programas locais de reciclagem (CEMPRE, 2000). Assim, foram levantadas informações precisas sobre os programas de coleta seletiva desenvolvidos por prefeituras, apresentando dados sobre composição do lixo, custos de operação, mercado para material reciclável e participação popular. Entre 1993 e 1994, foi estudada a coleta seletiva de lixo de oito municípios brasileiros: Curitiba, Florianópolis, Porto Alegre, Salvador, Santo André, Santos, São José dos Campos e São Paulo. Em 1999, o estudo foi ampliado para mais oito cidades: Angra dos Reis, Belo Horizonte, Brasília, Campinas, Embu, Itabira, Ribeirão Preto e São Sebastião.

b) Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos no município de São José dos Campos (SP)

Ruberg & Phillipi Jr. (1999) constatam que o município de São José dos Campos (SP) tem conseguido gerenciar de modo integrado seus resíduos sólidos urbanos, garantindo a limpeza do município e destinando adequadamente os resíduos gerados, fazendo o uso de

formas de tratamento (reciclagem, compostagem e incineração) e de disposição final ambientalmente seguras. O município, onde a limpeza pública é realizada por uma empresa de economia mista, possui uma população de cerca de 530.000 habitantes e uma produção diária de 300 toneladas de resíduos sólidos. Dados de 1996 atestam que a coleta regular de lixo abrange 100% da cidade e todo o material recolhido é levado à Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos de São José dos Campos, um complexo que possui aterro sanitário, usina de compostagem, centro de triagem de recicláveis e incinerador de resíduos hospitalares. O Aterro e a Usina atendem a todos os requisitos de infra-estrutura e condições de operação, recebendo cada qual um conceito acima de 9, numa escala de 0 a 10, segundo o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos (CETESB, 1998). O Centro de Triagem recebe o material coletado no programa de coleta seletiva domiciliar “Luxo do Lixo”, cujos objetivos são: conscientizar a população sobre o envolvimento de todos na resolução dos problemas; incentivar a redução, o reuso e a reciclagem e otimizar a vida útil do terreno.

c) Gestão de resíduos sólidos urbanos no município de Santo André (SP)

O modelo que vem se consolidando em Santo André (será melhor aprofundado no último capítulo desta tese) é o saneamento ambiental e uma das partes que abrange este modelo é a questão dos resíduos sólidos. Neste modelo, são contemplados a sustentabilidade ambiental e a participação social, através da co-responsabilidade com os problemas ambientais. Desde 1997, houve uma mudança profunda no SEMASA (*Serviço Municipal de Saneamento de Santo André*), que, originalmente, era uma autarquia municipal de saneamento básico (abastecimento de água e tratamento de esgoto) e, progressivamente, foi respondendo por outras atribuições de competência municipal: em 1997, incorporou a questão da drenagem urbana; em 1998, passou a ser o órgão ambiental municipal e, em meados de 1999, recebeu as atribuições de gestão dos serviços de coleta e destinação dos resíduos sólidos urbanos. Cada

um destes setores é visto como causa e efeito do problema do outro e, desta forma, são tratados de forma integrada, como exemplificado por Cerqueira & Freitas (2000):

- Há um trabalho integrado entre o Departamento de Resíduos Sólidos, o Departamento de Gestão Ambiental (responsável pelos programas de educação ambiental do município), a Secretaria da Habitação e a Secretaria da Saúde (através de agente de saúde);
- Há um programa pioneiro de coleta seletiva em favelas, onde foram recrutados moradores das próprias comunidades, que fazem a coleta porta a porta e recebem um salário pela atividade;
- O aterro sanitário municipal opera desde 1982 e possui, na Região Metropolitana de São Paulo, o segundo melhor IQR (Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Urbanos, segundo avaliação da CETESB);
- Há um programa de coleta seletiva, desde meados de 1999, que abrange 60% do município e atende a 350 mil habitantes, contribuindo, assim, para ampliar a capacidade do aterro sanitário em 20%;
- Há a usina de Triagem da Cidade de São Jorge, operada pela COOPECICLA, cooperativa que cuida da triagem e venda do material reciclado.

2.1.3.5. Programa de gestão de resíduos industriais do Estado do

Rio de Janeiro

Uma importante contribuição relativa à gestão de resíduos industriais é apresentada por Silva & Henney (1999). Os autores destacam o atual programa de gestão de resíduos industriais do Estado do Rio de Janeiro, que, no contexto do Projeto de Gestão de Resíduos, a FEEMA (*Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente, órgão ambiental do Estado do Rio de Janeiro*) realizou novo Inventário de Resíduos Industriais. Este diagnóstico possibilitou identificar, segundo a natureza, os vários tipos de resíduos gerados na bacia contribuinte à Baía de Guanabara, envolvendo informações sobre quantidade, destinação, grau de periculosidade, dentre outros. Em três anos, 879 atividades foram inventariadas, o que resultou na identificação de 52.013 ton/mês (ou 624.156 ton/ano) de resíduos industriais, dos quais: 45% são Classe III (23.306 ton/mês); 24% são Classe II (12.313 ton/mês); e 31% Classe I (16.394 ton/mês).

Os resultados têm possibilitado não apenas efetuar uma avaliação mais rigorosa dos sistemas de destinação de resíduos adotados pelo parque industrial, localizado na Baía de Guanabara, como também coibir a disposição final inadequada de resíduos no Aterro Metropolitano de Lixo Urbano, situado às margens da Baía de Guanabara. Com base nesse inventário, vem sendo realizado o cadastramento dos transportadores, de forma a disciplinar as condições de transporte dos resíduos industriais. Da mesma forma, realiza-se o cadastramento dos receptores de resíduos, visando sua vinculação ao Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras.

Outra importante linha de ação da FEEMA no controle de resíduos industriais foi a otimização do Manifesto de Resíduos, permitindo o controle do fluxo de resíduos entre gerador, transportador e receptor. Atualmente, existem 452 indústrias vinculadas ao sistema de manifesto. Foi reativada a Bolsa de Resíduos, um banco de informações sobre oferta e procura de resíduos industriais e instrumento acelerador da reciclagem de resíduos gerados no

parque industrial do Estado do Rio de Janeiro, disponível, também, para outros Estados. Atualmente, a Bolsa dispõe de 110.706 toneladas entre resíduos oferecidos e procurados.

Para as pequenas e médias empresas, vem sendo dada assistência técnica com o objetivo de viabilizar a minimização e reciclagem dos resíduos gerados, mediante otimização dos processos industriais e sistemas de controle, implementação de tecnologias apropriadas, programas internos de conscientização e processos de recuperação de resíduos.

Os esforços despendidos nas ações de controle culminaram com o surgimento de novas soluções integradas para o tratamento de resíduos industriais, embora não suficientes para destinar todos os resíduos gerados no parque industrial, mas de grande importância para o saneamento da Baía de Guanabara, haja vista o montante de resíduos (mais de 10 mil toneladas) que deixou de ser disposto em vazadouros públicos de lixo urbano, situados às margens da Baía.

2.1.3.6. Programa “Minas Joga Limpo” – Estado de Minas Gerais

Uma experiência muito interessante, descrita por Pereira Neto & Lelis (1999) e que vem trazendo bons resultados, abrange o Estado de Minas Gerais, onde está sendo implantado um Programa de Saneamento Ambiental denominado “Minas Joga Limpo”, que pretende sanear (com sistemas de tratamento de lixo e esgoto) todos os municípios com população inferior a 20 mil habitantes (693 apresentam essa característica, correspondendo a 81,3% do total). A primeira etapa do programa, completada em dezembro de 1998, envolveu um total de 300 municípios. Como a solução adotada para o tratamento de lixo no referido Programa é pautada nos conceitos modernos de gerenciamento e contempla a implantação de Unidades de Reciclagem e Compostagem (sistemas de baixo custo), houve a necessidade de caracterizar o lixo produzido nesses municípios. Assim, foi elaborado o balanço de massa para os resíduos

sólidos urbanos produzidos em dez regiões fisiográficas avaliadas. Os resultados indicam elevado percentual de reintegração ambiental e econômica, em que a média estadual é de 49,2%.

2.1.4. Fluxo de resíduos sólidos urbanos

O fluxo de resíduos sólidos urbanos é constituído de práticas administrativas combinadas, em que todos os componentes trabalham juntos para formar um sistema adequado a cada situação particular da administração municipal (US. EPA, 1989).

A geração de resíduos sólidos urbanos é um fenômeno inevitável que ocorre diariamente em quantidades e composições que dependem do tamanho da população e do desenvolvimento econômico de cada município. O acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos é de responsabilidade do gerador (residência, estabelecimento comercial, serviços de saúde, etc.), e deve ser armazenado em sacos plásticos resistentes à perfuração e não podem ser transparentes. Os sacos plásticos de cor branca são reservados para o acondicionamento de serviços de saúde, segundo Jardim et al. (1995).

A coleta dos resíduos sólidos urbanos e o seu transporte para áreas de tratamento e disposição final são ações do serviço público, de grande importância e viabilidade para a população, pois impedem o desenvolvimento de vetores transmissores de doenças que encontram alimento e abrigo nos resíduos. Estes resíduos precisam ser transportados, mecanicamente, do ponto de geração à disposição final, serviços estes que se caracterizam pelo envolvimento dos cidadãos que devem acondicionar os resíduos sólidos adequadamente e apresentá-los em dias, locais e horários preestabelecidos (Jardim et al.,1995).

A norma NBR 12.980 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (1993) define os diferentes tipos de serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos:

- Coleta domiciliar (regular ou convencional), que consiste na coleta dos resíduos sólidos de residências, estabelecimentos comerciais e industriais cujo volume não ultrapasse o previsto em legislação municipal;
- coleta de feiras, praias, calçadas e demais logradouros públicos;
- coleta de resíduos de serviços de saúde, englobando hospitais, ambulatórios, postos de saúde, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, etc. Esta coleta e o transporte são de responsabilidade do gerador, conforme Resolução Conama nº 05 de 05/08/93, porém, na prática, a prefeitura acaba tendo que fazer ou orientar e fiscalizar.

A coleta especial que consiste nos resíduos não recolhidos pela coleta regular ou convencional, tais como entulho civil, mobiliários (móveis e utensílios velhos), animais mortos e podas de jardins pode ser regular ou programada para onde e quando houver resíduos a serem removidos. Os entulhos podem ser reciclados para a construção civil.

A coleta seletiva tem por objetivo a separação, na própria fonte geradora, dos materiais que podem ser recuperados, com um acondicionamento diferenciado para cada material ou grupo de materiais. Os requisitos para haver coleta seletiva são: existir um mercado para os recicláveis e o cidadão deve estar consciente das vantagens e deve querer cooperar (educação ambiental). A operação da coleta seletiva pode ser: domiciliar (realizada por caminhão de carroceria que passa, semanalmente, coletando os materiais) ou através de Postos de Entrega Voluntária (PEVs), que são caçambas e contêineres de diferentes cores, instalados, geralmente, em pontos estratégicos onde a população possa levar os materiais previamente separados, conforme Jardim et al.(1995).

O fluxo de resíduos sólidos urbanos prevê fases que envolvem desde a sua geração até a disposição final.

Leme (1982) defende que o planejamento de um sistema para atender tal fluxo exige uma atividade multidisciplinar que, além de empregar princípios de engenharia, também envolve economia, urbanismo local e regional e aspectos sociais. Assim, o sistema deve ser elaborado levando-se em consideração os impactos ecológicos produzidos pelos resíduos, sua correlação com a saúde, os modos de geração e a quantidade produzida.

Os resíduos sólidos exigem um sistema de controle desde a geração, acondicionamento na fonte, coleta, transformação, processamento, recuperação e disposição final (Leme, 1982).

Oliveira e Pasqual (1998) associam ao gerenciamento dos RSU um sistema que envolve todas as fases desde a geração, coleta domiciliar e seletiva, tratamento e disposição final.

Os sistemas de tratamento e/ou aproveitamento de RSU são constituídos pelos momentos de segregação, reciclagem, compostagem e incineração.

Para que uma determinada comunidade execute o gerenciamento adequado quanto ao fluxo de resíduos sólidos, segundo pressupostos do desenvolvimento sustentável, deve-se elaborar e executar um sistema que diminua os impactos ambientais para sua população hoje e que garanta melhores condições de vida para as gerações futuras.

Por sistema, entende-se um conjunto de partes que, interligados, visam atingir determinados objetivos, de acordo com um planejamento elaborado e com fundamentação teórica metodológica. Tal sistema deve ser estruturado de modo a descrever, explicar e/ou dirigir o funcionamento para o qual tenha sido criado. Segundo Spedding (1979), os sistemas são “[...] simplesmente conjunto de componentes que interagem uns com os outros de tal forma que cada conjunto se comporta como uma entidade completa.”

Para o precursor da Teoria de Sistemas Bertalanffy *apud* Csáki (1985), sistema é definido como: “[...] um todo de elementos em inter-relação, conectados uns com os outros.”

O sistema de gerenciamento de RSU deve ser construído respeitando-se momentos metodológicos para minimização dos impactos ambientais e garantia de maior e melhor aproveitamento dos resíduos.

Para Backer (1995), a elaboração de uma estratégia ecológica deve contemplar a fase de identificação das prioridades, a fase de diagnóstico, a de planos e a de síntese, ou seja, a estratégia ecológica.

2.1.5. Disposição dos resíduos sólidos

A disposição, destinação ou destino final dos resíduos sólidos urbanos consiste em uma das preocupações dos administradores municipais, pois, mesmo com o tratamento e/ou aproveitamento dos resíduos, ainda há os resíduos do resíduo (rejeito). Existem sistemas de disposição final (Sant'Ana Filho, 1991) como:

- Descarga a céu aberto ou lixão;
- Aterro controlado (lixão controlado);
- Aterro sanitário;
- Aterro sanitário energético.

O lixão consiste em uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos que são jogados sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. É a forma mais utilizada nos municípios brasileiros (Jardim et al., 1995).

Aterro controlado é uma variação do lixão; nesta forma de disposição, os resíduos sólidos são cobertos com terra, de forma arbitrária, reduzindo os problemas de poluição visual, mas não reduzem a poluição do solo, da água e atmosférica, pois não levam em consideração a formação de líquidos e gases (Sant'Ana Filho, 1991). O termo aterro controlado é muito confundido com aterro sanitário, que muitas administrações públicas, sem

o profundo conhecimento ambiental e de engenharia, apresentam como “soluções” à disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos, mas o que se verifica é um lixão controlado e não um aterro sanitário.

Segundo a norma NBR 8.419 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (1984), "aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos consiste na técnica de disposição de resíduos sólidos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho e em intervalos menores se necessário".

Os aterros estão se tornando cada vez mais distantes das cidades, aumentando o custo de transportes. Novos aterros sofrem da síndrome conhecida como "NIMBY: *not in my backyard*" - não em meu quintal. A maior parte dos aterros sanitários hoje disponíveis estão com sua vida útil limitada. O uso inadequado de aterros vem acarretando sérios impactos ao meio ambiente, principalmente poluição do solo e das águas subterrâneas pela infiltração de líquidos percolados, e das águas superficiais pelo escoamento de líquidos percolados ou carregamento de resíduos das águas de chuva. Em 1989, dos 7.924 aterros existentes nos EUA, apenas 2.000 estavam abertos para uso no ano 2000, e somente seis estados possuem aterros que durarão mais de vinte anos. O mesmo se aplica para as cidades brasileiras, algumas com maiores pressões. Na cidade de São Paulo, dos quatro grandes aterros que respondem por 88% de todo volume de resíduos sólidos a serem aterrados, dois já estão saturados e outros dois estarão até o ano 2010.

Sant’Ana Filho (1992) cita as várias vantagens da utilização desse processo de disposição final dos resíduos sólidos: disposição dos resíduos de forma adequada; capacidade de absorver grande quantidade de resíduos; limitação da procriação de vetores; limitação da

ação dos catadores de resíduos sólidos; possibilidade de recuperação de áreas degradadas para fins de lazer e recreação pública; condições especiais para decomposição biológica da matéria orgânica contida nos resíduos sólidos e aceitação de qualquer tipo de resíduos sólidos. Os fatores limitantes desse método são: disponibilidade de grandes áreas próximas aos centros urbanos; disponibilidade de material de cobertura diária e condições climáticas de operação durante o ano.

Na escolha do terreno para implantação de um aterro sanitário são necessários vários levantamentos (Sant'Ana Filho, 1992), tais como: levantamentos geológicos, hidrogeológicos, geomorfológicos, topográficos, climáticos, ecológicos; aspectos culturais e econômicos. Os terrenos devem estar suficientemente afastados de mananciais destinados ao abastecimento público de água e, sempre que possível, o solo deverá ser impermeável, ou seja, conter alto teor de argila. Conforme Rocca et al. (1993), devem ser observadas distâncias de 10km entre o terreno e a área urbana, e distâncias maiores que 200m de corpos d'água superficiais e teores de argila de 56 a 62%.

A execução de um aterro sanitário é basicamente feita por três métodos (técnicas) de aterramento (Sant'Ana Filho, 1992):

A - método da trincheira: empregada em áreas de topografia plana e suave;

B - método da rampa: empregada em áreas relativamente secas e planas, que apresentam disponibilidade de material de abertura;

C - método da área: empregada em zonas baixas, de topografia regular, onde o lençol freático está localizado próximo à superfície.

Os resíduos são colocados em camadas (células) compactadas por trator de esteira, sendo que a altura total das células pode variar de 2 a 5 metros e a espessura da camada de terra de cobertura varia de 15 a 30 cm. A compactação dos resíduos sólidos é realizada para reduzir seu volume, e é feita, diariamente, no final de cada jornada (Fuzaro, 1990).

As partes componentes de um aterro sanitário (Sant'Ana Filho, 1992) são: sistema de drenagem de águas pluviais, gases e chorume; cercas; portaria; balança; pátio; iluminação, entre outros.

A drenagem das águas pluviais é feita por valetas ao redor do aterro, a drenagem dos gases é feita por tubos perfurados e colocados, verticalmente, em lugares estratégicos, acompanhando a evolução das células e a drenagem de percolados (chorume mais águas de chuva) é feita através de drenos (canaletas) abertos sob a célula de resíduos sólidos e preenchidos com pedras britadas ou material similar. O chorume é um material muito poluente devido à sua composição. Sua Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅) é em torno de 6.000mg/L a 20.000mg/L (Sant'Ana Filho, 1992), necessitando de um tratamento prévio antes de ser lançado em rios ou córregos. Normalmente utilizam-se lagoas de estabilização para este tratamento.

Aterro sanitário energético consiste na conservação e recuperação da energia existente nos resíduos sólidos urbanos domiciliares. É a energia contida no gás bioquímico (biogás) produzido no aterro pela decomposição anaeróbia da matéria orgânica e constituído de uma mistura de 60% de metano (CH₄) e 40% de dióxido de carbono (CO₂). Os gases são drenados através de sistemas combinados de drenos verticais e horizontais no aterro e conduzidos para um queimador ("flare"), onde são queimados e, posteriormente, armazenados, segundo Calichman (1979).

Com relação ao aspecto ambiental, a destinação inadequada de resíduos em lixões implica em degradação do meio ambiente, com a contaminação dos recursos naturais (ar, solo, águas superficiais e subterrâneas). O tratamento e a destinação final dos resíduos ainda se resumem na adoção de soluções imediatistas, quase sempre fundamentadas no simples descarte, predominando os depósitos a céu aberto que contribuem para a deterioração ambiental. Com a expansão das cidades e a maior aproximação entre os subúrbios, menos

terrenos estão disponíveis para utilização como locais de depósito de lixo – e ninguém quer ter um terreno com este uso como vizinho. Os governos descobrem que têm que transportar o lixo para bem longe para se livrarem dele, a um custo alto. A dificuldade e os custos crescentes para enterrar o lixo municipal em aterros, método tradicional de armazenamento, vêm estimulando o interesse em métodos alternativos de tratamento de lixo, tais como a incineração, a compostagem e a reciclagem (Consumers International, 1998). No que diz respeito aos resíduos industriais, as leis de controle da poluição estimularam o desenvolvimento de métodos de tratamento e disposição final desses detritos, como o armazenamento em poços profundos, em tanques ou *containers*; incineração em “aterros controlados”, em aterros específicos para resíduos perigosos e, lançamento ou queima no mar, reciclagem. Mas, para todos esses métodos há um potencial de contaminação dos recursos naturais, uma vez que sempre existe o risco de vazamento para o sítio em que esteja armazenado. Há, pelo mundo, grandes quantidades de resíduos industriais perigosos armazenados, aguardando um destino ou tratamento apropriado, isto sem considerar os sítios contaminados com este tipo de resíduos, para os quais a limpeza implicará em grandes investimentos. A título de exemplo, a EPA (*Environmental Protection Agency*), agência ambiental dos Estados Unidos, efetuou um levantamento de sítios contendo resíduos perigosos, identificando 20 mil aterros com produtos químicos potencialmente perigosos.

2.1.6. Geração dos resíduos sólidos urbanos

Caracterizar os resíduos sólidos urbanos de um município, ou determinar a composição física dos resíduos produzidos por uma população é tarefa árdua, mas de primordial importância para qualquer projeto na área de resíduos sólidos (Gomes, 1989).

Os resíduos sólidos urbanos gerados em uma cidade são do tipo: domiciliar, comercial, especiais, de feiras e varrição, sendo de atribuição e responsabilidade exclusiva das prefeituras, desde a coleta até a disposição final.

Segundo Stech (1990), quando se realiza a caracterização dos resíduos sólidos urbanos em um município, deve-se definir bem o objetivo desta caracterização. Normalmente, o principal objetivo é definir a forma de disposição final mais adequada a ser aplicada aos resíduos sólidos gerados em uma determinada comunidade ou viabilizar a implantação de algum sistema de tratamento, como por exemplo, a compostagem a partir dos resíduos sólidos (em que é necessário determinar a quantidade média de matéria orgânica que está chegando aos resíduos) e avaliar a viabilidade do aproveitamento do material inorgânico para instalação de usina de triagem e posterior venda dos materiais recicláveis. Estas caracterizações são feitas no destino final dos resíduos sólidos. Segundo Jardim et al. (1995), quando o objetivo é o dimensionamento de frota para a limpeza pública, a caracterização deverá ser executada como os resíduos sólidos se apresentam para a coleta, em suas condições naturais, ou seja, em sua forma de acondicionamento.

Jardim et al. (1995) citam que as características dos resíduos sólidos urbanos são influenciadas por vários fatores como: número de habitantes, poder aquisitivo, nível educacional, hábitos e costumes da população, condições climáticas e sazonais. As mudanças na política econômica de um país também são causas que influenciam na composição dos resíduos sólidos de uma comunidade.

Gomes (1989) verificou que os resultados obtidos na caracterização dos resíduos sólidos urbanos de um município poderão ser comparados com os de outro local, ou até

mesmo servirem como base para comunidades em que ainda não se tenha realizado esta caracterização, sendo que a utilização da composição física dos resíduos de outra cidade só é válida quando as populações e os próprios municípios possuírem características muito semelhantes. Ainda assim, a autora recomenda que utilizem estes dados, copiados, em uma fase preliminar, partindo-se, posteriormente, para a caracterização dos resíduos sólidos da cidade e somente depois, de posse destes resultados, é que se deve dar continuidade ao projeto. A composição física dos resíduos sólidos urbanos é obtida através da análise do percentual de seus componentes mais comuns, tais como: vidro, plástico, metais, papel, matéria orgânica e outros.

A geração de RSU, em qualquer comunidade, é um fenômeno inevitável que ocorre diariamente em quantidades e composições que dependem de fatores tais como, tamanho da população, seu desenvolvimento econômico e social, localização geográfica, entre outros (Jardim et al., 1995).

Dados de Oliveira & Pasqual (1998) dão conta que o Brasil produz diariamente 241.614 toneladas de RSU, sendo que 90.000 toneladas são resíduos de origem doméstica. Esses autores apontam para uma geração média diária de $\frac{1}{2}$ kg de RSU, por dia, em países subdesenvolvidos, mas, nesses mesmos países, em grandes centros urbanos como São Paulo, essa produção ultrapassa a 1 kg. Segundo Heller et al. (1998), a produção per capita de lixo nas cidades grandes é de 1,2 kg por dia.

O lixo domiciliar, comercial e público é de responsabilidade do poder municipal, desde a coleta até a disposição final, mas é na fase de geração que se pode adotar procedimentos para amenizar seus impactos.

Os resíduos sólidos gerados nas residências de uma comunidade, conhecidos como lixo, são constituídos, em sua maior parte, por restos de alimentos, tais como cascas de frutas e legumes, produtos deteriorados, restos de comida, jornais, plásticos, papelão, fraldas

descartáveis, papel higiênico, os de varrição e outros. Ainda devem-se considerar os resíduos que podem ser tóxicos, como restos de tinta, solventes, pilhas, lâmpadas fluorescentes, inseticidas, pesticidas, fluido de freio, óleo lubrificante, embalagens de agrotóxicos, entre outros.

Um dos desafios para enfrentar a problemática em questão é a mudança de atitudes nas formas de consumo da população, que deve evitar a compra de bens de consumo potenciais na produção de resíduos. Essa cultura de não consumir determinados produtos geradores de resíduos de difícil decomposição como o plástico, vidro, papel e metais é levada a efeito em países desenvolvidos como os EUA, Alemanha e Japão.

2.1.7. Sustentabilidade

A questão da sustentabilidade tem se mostrado a maior preocupação atual, porém o emprego generalizado deste termo e a multiplicidade de definições que se encontram nos documentos (Soto, 1997) têm gerado controvérsias e incertezas sobre em que realmente implica esta noção.

A primeira referência que deve ser citada, por ser a mais difundida e por se constituir em um marco na discussão sobre sustentabilidade, é a definição encontrada no Relatório Brundtland (“Nosso Futuro Comum”): “desenvolvimento sustentável significa atender às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades” (World Commission on Environment and Development - WCED, 1987). Essa é a definição freqüentemente citada como sendo a pioneira no uso do termo (Piamonte, 1995). Porém, na realidade, o termo não foi criado nessa ocasião. Já está presente em documentos elaborados no início da década de 80 e, em 1980, a União Internacional para a

Conservação da Natureza (UICN) já levanta a necessidade de um “desenvolvimento sustentável”.

Considera-se, inicialmente, que é um termo de origem latina: *sustentare* = suster, suportar; defender, proteger, favorecer, auxiliar; manter, conservar em bom estado; fazer frente a, resistir. Essa constatação denota uma certa ancianidade do termo. Ele é encontrado ainda em diversos dicionários: “sustentar = impedir a ruína, suportar, apoiar, fazer viver, resistir, fornecer recursos a, conservar, perpetuar, conservar na mesma posição, suste-se, equilibrar-se” (Ferreira, 1986). Em Ferreira (1986), encontra-se ainda o verbete “sustentabilidade”: “qualidade do que é sustentável”. Essas definições são usadas principalmente em um contexto de sustentabilidade mecânica. Seu uso em uma discussão sócio-ambiental é, sem dúvida, mais recente, porém sempre anterior a 1987.

A preocupação com a sustentabilidade, mesmo ainda sem esse rótulo, vem de longa data. A humanidade sempre interagiu com o meio ambiente e conseqüências negativas, de maior ou menor grau, sempre aconteceram.

Os movimentos para defesa do meio ambiente um pouco mais estruturados, ainda que esparsos, começaram em meados do século XIX. No entanto, os primeiros sinais do que se pode chamar de uma revolução ambiental (McCormick, 1992; Ehlers, 1994) são observados no pós-guerra (segunda metade da década de 40), em função, entre outros, dos testes nucleares, do rápido crescimento da indústria e do crescente consumo. Em 1949, acontece a Conferência Científica das Nações Unidas sobre a Conservação e Utilização de Recursos (McCormick, 1992), seguida da Conferência Intergovernamental para o Uso Racional e Conservação da Biosfera, organizada pela United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) em 1968 (International Institute for Sustainable Development - IISD, 1997), ou simplesmente Conferência da Biosfera (McCormick, 1992).

Em 1971, acontece a Conferência de Founex (Suíça), onde foi levantada a importância de integrar o meio ambiente às estratégias de desenvolvimento (IISD, 1997), discutindo os efeitos colaterais sobre o meio ambiente provocados pela atividade agrícola (UNEP, 1981).

Tendo em Founex sua preparação (UNEP, 1982) acontece, em 1972, a Conferência de Estocolmo e, no mesmo ano, o Clube de Roma [1] publica “Limites do Crescimento” (UNEP, 1981; McCormick, 1992).

Um marco importante no cenário internacional da discussão sobre o meio ambiente foi a constituição do Clube de Roma, em 1968, na Academia Dei Lincei, em Roma. Cientistas de vários países integravam esse grupo com a intenção de estudar e propor soluções para os imensos problemas decorrentes das crescentes pressões demográficas que já se exerciam sobre o delicado equilíbrio do ecossistema do planeta, alcançando os recursos não renováveis.

Outro fato de suma relevância foi a realização da Conferência Mundial das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, em junho de 1972, em Estocolmo, na Suécia. A maioria dos países subdesenvolvidos, incluindo o Brasil, encarou essa Conferência como uma tentativa de paralisar o seu desenvolvimento através do controle da poluição industrial. Como resultado desta Conferência, surgiu o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA – com sede mundial em Nairobi, com o objetivo de coordenar e catalisar as atividades de proteção ambiental dentro do sistema das Nações Unidas e entre vários organismos de âmbito regional e internacional, além de entidades governamentais. Foi criado, também, um Fundo Voluntário para o Meio Ambiente gerido pelo PNUMA.

Alguns outros acontecimentos mundiais foram realizados, entre eles o Modelo Latino Americano (ou Modelo Bariloche) e o Relatório Global 2000, preparado pelo Conselho de Qualidade Ambiental e pelo Departamento de Estado para o ex-Presidente Carter, dos Estados Unidos da América do Norte.

O Modelo Bariloche foi preparado por um grupo de cientistas latino-americanos, entre eles Hélio Jaguaribe, partindo da recusa em aceitar o fato de que o crescimento de seus países, indispensável para livrá-los da pobreza, estaria limitado pelos recursos naturais disponíveis. Estes cientistas defenderam a tese de que, ao invés de simplesmente simular matematicamente o futuro do mundo nos próximos 50 ou 100 anos, mantidas as tendências da época, a pergunta central a ser respondida era a de como usar os recursos mundiais de forma mais eficiente para melhorar as condições de vida de toda a humanidade. Eles acreditavam que os problemas mais importantes que a sociedade humana enfrenta não são físicos (poluição e exaustão dos recursos naturais), mas sociais e políticos, decorrentes da distribuição desigual de riqueza e de poder entre as nações e dentro das nações. A deterioração do ambiente físico não é uma consequência inevitável do progresso da humanidade, mas o resultado de uma organização social baseada em valores destrutivos.

O grupo de Bariloche propunha que, ao contrário de se tentar alcançar altos níveis de crescimento econômico para os países em desenvolvimento, dever-se-ia reduzir o consumo de todos os itens não essenciais; aumentar o investimento no setor público; eliminar as barreiras sociais, econômicas e políticas que dificultam o uso racional da terra, tanto para a produção de alimentos quanto para o planejamento urbano; distribuir, de modo igualitário, os bens e serviços essenciais e implantar, nos países em desenvolvimento, uma política ativa para eliminar o desequilíbrio na balança comercial.

No mesmo período, foi requisitado pelo ex-Presidente Carter (1977) um estudo sobre as questões ambientais a fim de servir de base para o planejamento de longo prazo do Governo dos Estados Unidos. Este estudo foi designado como *Relatório Global 2000*, e foi o primeiro plano preparado por um governo que projetou, de forma integrada, as tendências de longo prazo da população mundial, recursos e meio ambiente. Ao fazer as projeções para as condições do ano 2000, o estudo concluiu que, se aquelas tendências fossem mantidas, o

mundo do ano 2000 estaria mais densamente povoado, mais poluído, menos estável ecologicamente e mais vulnerável a rupturas do que o mundo em que viviam naquele momento. Apesar de maior produção material, os habitantes do mundo estariam mais pobres, em vários sentidos, do que o eram hoje e medidas imediatas e vigorosas seriam necessárias na política pública, no mundo inteiro, para evitar ou minimizar esses problemas antes que eles se tornassem incontroláveis.

No início da década de 80, a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) e o Fundo Mundial para a Vida Selvagem (WWF), com o apoio do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), lançaram a Estratégia Mundial para a Conservação (World Conservation Strategy). Esta proposta visava harmonizar o desenvolvimento social e econômico com a conservação do meio ambiente, dando ênfase à necessidade de preservação dos ecossistemas naturais e, portanto, da diversidade genética e à utilização racional dos recursos naturais.

A Estratégia Mundial para a Conservação lançou o conceito de *desenvolvimento sustentado* que, entretanto, seguia basicamente as mesmas linhas do *ecodesenvolvimento*, lançado na Conferência de Estocolmo de 1972.

O ecodesenvolvimento previa um desenvolvimento baseado na potencialidade de cada ecossistema, levando em conta a participação das populações locais, a redução dos desperdícios de qualquer ordem e a reciclagem dos resíduos. A repercussão deste intento foi mínima, pois enfatizou em demasia o termo conservação, ao invés de realçar o gerenciamento dos recursos naturais para um desenvolvimento sustentado, tendo em vista a satisfação das necessidades básicas da sociedade.

Em maio de 1982, foi proposta pelas Nações Unidas a criação de uma Comissão Mundial Independente, para elaborar um documento sobre o meio ambiente no ano 2000 e após ele. Em 1983, foi criada a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento,

sob a presidência da Sra. Gro H. Brundtland, ex-Primeira Ministra da Noruega. O relatório final da Comissão foi entregue em 1987, e deu destaque à formulação do conceito do desenvolvimento sustentável, como sendo aquele que “atende às necessidades das gerações presentes sem comprometer as necessidades das gerações futuras”. Este relatório considera, também, que o conceito de desenvolvimento sustentável não envolve limites absolutos, mas limitações impostas pelo estágio atual da tecnologia e da organização social sobre os recursos ambientais e pela capacidade da biosfera para absorver os efeitos das atividades humanas.

Entretanto, um dos maiores problemas a enfrentar é a tendência de se lidar isoladamente com cada setor, sem reconhecer a importância dos vínculos inter-setoriais. São ligações que criam contextos de interdependência econômica e ecológica que, raramente, se refletem no modo com que as políticas e a legislação são elaboradas. É muito comum para as nossas organizações sociais, buscar atingir seus próprios objetivos, considerando seus resultados sobre os demais setores como efeitos colaterais a serem por eles tratados de forma isolada. Muitas das questões ambientais com que nos defrontamos hoje são consequência dessa fragmentação. Daí a necessidade premente de termos em mente que “a dimensão ambiental faz parte integrante do processo de desenvolvimento e não pode ser tratada separadamente”. Foi o que se procurou discutir na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro em 1992, buscando elucidar a importância das interações antropogênicas e destas com o meio ambiente, *lato sensu*, tornando o entendimento desta problemática uma expressão de domínio público que esclarecesse a importância de se conjugar o meio ambiente com o desenvolvimento, tanto nas análises científicas, quanto nos posicionamentos político, estatal e da sociedade civil.

O desenvolvimento do homem sobre o orbe terrestre não pode mais dispensar o ambiente enquanto unidade de análise. O globo tornou-se um local em que os espaços reais e virtuais se estreitam mais e mais a cada momento. A busca pela sustentabilidade se faz, assim,

necessária no encontro das dimensões das organizações vivas e não vivas; encontro este que se dá, justamente, na dimensão ambiental. Este caminho inicia-se pelo conceito de ecologia e ecossistema.

2.1.7.1. Ecologia e ecossistema

A preocupação atual com o meio ambiente, a poluição e a devastação ocasionadas pelo homem vêm de longa data. A história comporta vários exemplos por todas as regiões do globo, em muitas épocas. Entretanto, a questão ambiental vem a tomar proporções *de crise* somente a partir do advento da revolução industrial, em que a capacidade de manipulação da natureza pelo *homo sapiens/demens* desenvolve-se de tal modo que os problemas que antes podiam ser considerados locais, transformam-se em questões amplas, abrangendo regiões cada vez mais vastas do globo terrestre.

Nesse momento do início da revolução industrial, surge no cenário a ciência da ecologia; não tanto como uma preocupação com a destruição ambiental, mas sim, como desenvolvimento e extensão do poder racional humano sobre a natureza para melhor dominá-la.

O termo ecologia, na literatura científica, tem sua gênese com o cientista Ernest Haeckel, biólogo alemão – e ardoroso discípulo de Charles Darwin – em 1866. Um pouco antes, em 1858, Henri David Thoreu utiliza este termo em uma carta pessoal, muito embora sem qualquer explicação quanto ao sentido desse léxico. Por isso, oficialmente, é atribuída a Kaeckel a concepção científica deste termo, pois em sua obra *Generelle Morphologie der Organismen*, ele não só utiliza o termo ecologia, como o define em várias passagens.

O termo *Ecologia* deriva da palavra grega *oikos*, que quer dizer habitação, casa, ambiente. Esta ciência significa, pois, literalmente, “estudo do habitat”. Segundo o próprio

Haeckel, “por oekologia entendemos a ciência da totalidade das relações do organismo com o meio ambiente, compreendendo, em sentido lato, todas as condições de existência”; portanto, este novo campo científico surge com o intuito de estudar os seres vivos interagindo entre si e com seu meio ambiente.

Muito embora a ciência da ecologia tenha surgido da biologia, contemporaneamente, ela transcendeu este limite disciplinar. Daí que, no dizer de Odum (1985), “está em maior consonância com a conceituação moderna definir ecologia como estudo da estrutura e da função da natureza, entendendo-se que o homem dela faz parte”.

O conceito básico de análise, para os estudos da ecologia, é o de *ecossistema*. Este conceito específico congrega os seres vivos (fatores bióticos), os meios físicos e químico (fatores abióticos) em uma complexa teia de relações, onde os organismos vivos e o seu meio ambiente não-vivo (abiótico) estão inseparavelmente inter-relacionados e interagem entre si. Chamamos de sistema ecológico ou ecossistema qualquer unidade (biossistema) que abranja todos os organismos que funcionam em conjunto (a comunidade biótica) numa dada área, interagindo com o ambiente físico de tal forma que um fluxo de energia produza estruturas básicas claramente definidas e uma ciclagem de materiais entre as partes vivas e não-vivas.

Ou seja, os ecossistemas são sistemas abertos/fechados, onde é fundamental atentar-se para os fluxos de entrada e de saída.

É notório que a ciência da ecologia possui um amplo espaço de atuação quanto ao seu objeto de análise, apesar de que, enquanto disciplina científica, apresente um horizonte limitado para abordar todas as problemáticas ambientais que afloram na atualidade. Daí, a necessidade de recentrar a ecologia no problema das carências humanas, com o conceito de ecodesenvolvimento proposto em 1972, na Conferência de Estocolmo sobre o Ambiente.

Na seqüência da construção deste caminho teórico, temos a emergência de cinco conceitos fundamentais para a compreensão da discussão sobre a sustentabilidade:

ecodesenvolvimento, desenvolvimento sustentável e economia ecológica, que fazem parte das preocupações de ambientalistas, ecologistas e demais atores sociais, direta e indiretamente ligados às temáticas ambientais.

2.1.7.2. Ecodesenvolvimento

O termo *ecodesenvolvimento* foi utilizado pela primeira vez por Maurice Strong, em 1973, para caracterizar uma concepção alternativa de política de desenvolvimento.

Posteriormente, Ignacy Sachs (1997) elaborou teoricamente este conceito, apresentando seis características principais:

- a) A satisfação das necessidades básicas;
- b) A solidariedade com as gerações futuras;
- c) A participação da população envolvida;
- d) A preservação dos recursos naturais e do meio ambiente em geral;
- e) A elaboração de um sistema social garantindo emprego, segurança social e respeito a outras culturas;
- f) Programas de educação.

Inicialmente, este conceito era utilizado para as regiões rurais do Terceiro Mundo, adquirindo, com o passar do tempo, uma dimensão crítica ao modelo de modernização industrial do Primeiro Mundo.

Uma das definições dada por Ignacy Sachs (1997) ao conceito de *ecodesenvolvimento* que o sintetiza bem é a seguinte: “desenvolvimento endógeno e dependendo de suas próprias forças, submetidas à lógica das necessidades do conjunto da população, consciente de sua dimensão ecológica e buscando estabelecer uma relação de harmonia entre o homem e a natureza”.

Este conceito procura dimensionar um desenvolvimento social em bases ecológicas. Para tanto, busca, na própria delimitação dada pelo ecossistema em que uma determinada comunidade humana vive, os parâmetros necessários à realização do ecodesenvolvimento, ou seja, busca uma autonomia da gestão do próprio desenvolvimento comunitário em que as necessidades básicas sejam atendidas, tanto no presente quanto no futuro, em que a solidariedade e a participação nas diretrizes ambientais, políticas e educacionais sejam por todos exercidas; enfim, uma proposta de auto-organização, haja vista a relevância da expressão formulada por Sachs (1997) de “desenvolvimento endógeno e dependendo de suas forças”.

Entretanto, o ecodesenvolvimento sofre a concorrência (complementar e antagônica) do conceito de desenvolvimento sustentável, o qual, como veremos, procura dar ênfase ao aspecto exógeno da relação entre as diversas sociedades no cenário internacional.

2.1.7.3. Desenvolvimento sustentável

O conceito de desenvolvimento sustentável vem a tomar vulto quando da elaboração e publicação do Relatório Brundtland, encomendado pelas Nações Unidas.

A formulação deste estudo e sua apresentação em forma de relatório à comunidade internacional foram tentativas de consenso mundial sobre o modelo de desenvolvimento que deve ser empregado tanto no mundo desenvolvido quanto no mundo em desenvolvimento, considerando o limite da base ecológica que o meio ambiente pode fornecer para sustentar as diversas gerações humanas.

Vejamos como este conceito é expresso pelo Relatório Brundtland:

O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades. Ele contém dois conceitos chave:

- O conceito de “necessidades”, sobretudo as necessidades dos pobres do mundo, que devem receber a máxima prioridade;
- A noção das limitações que o estágio da tecnologia e da organização social impõem ao meio ambiente, impedindo-o de atender às necessidades presentes e futuras.

Este tipo de proposta enseja uma mudança global nos padrões de comportamento e valores sociais, dimensionando-os à satisfação das necessidades e aspirações humanas das gerações presentes, com as das gerações futuras – fato até então inédito dentro da sociedade industrial. Entretanto, há dois problemas nesta definição de desenvolvimento sustentável. O primeiro é quanto ao termo necessidade. É difícil, ou mesmo impossível, imaginar como poderemos designar de forma igualitária o que seja uma necessidade em uma região pobre do terceiro mundo e em uma do primeiro mundo – muito embora miséria seja ruim em qualquer lugar, há diferenças. Afinal, as necessidades são determinadas social e culturalmente e o desenvolvimento sustentável requer a promoção de valores que mantenham os padrões de consumo dentro do limite das possibilidades ecológicas a que todos podem, de modo razoável, aspirar, o que nos traz a necessidade de uma nova articulação e formulação dos padrões de consumo.

Mas esta necessidade de reinventarmos o consumo não implica em um não-crescimento; mas, sim, na busca de um equilíbrio entre crescimento demográfico (daí as necessidades e aspirações das várias camadas sócio-econômicas) e a capacidade da natureza de prover os recursos naturais utilizados no processo produtivo, sem destruir/eliminar os ecossistemas. A dificuldade é em que patamares esta regulação pode se dar, até porque não há

como mantermos a natureza intocável. O crescimento e desenvolvimento econômico e populacional produziram interferências em toda a biosfera. O ser humano atingiu a escala planetária e, mesmo que por uma atitude inusitada paralisasse seu processo civilizatório e retornasse a um modo de vida tribal – romanticamente intitulada como harmoniosa -, ainda assim, teria que arcar com as conseqüências de suas ações.

Além dos recursos naturais (orgânicos e inorgânicos) que são transformados pela ação antrópica, há recursos abundantes que ajudam nos processos de transformação material e, talvez por isto, esquecidos da sua utilização enquanto tal, pois não são produtos finais, por exemplo: o ar e a água utilizados nos processos industriais – são caracterizados como bens livres, ou seja, as matérias-primas e as energias usadas nos processos de produção só em parte se convertem em mercadorias. O resto se transforma em rejeitos. Para haver um desenvolvimento sustentável é preciso minimizar os impactos adversos sobre a qualidade do ar, da água e de outros elementos naturais, a fim de manter a integridade global do ecossistema.

Precisamos modificar a noção de que há bens livres, pois os efeitos adversos das ações humanas não estão livres, muito pelo contrário, estão “presos” à biosfera e retornam ao homem em formas cada vez mais complexas em suas interações com o meio ambiente.

O segundo problema é quanto ao limite em que o estágio tecnológico e a organização social impõem ao meio ambiente, determinando qual a velocidade e extensão de seu uso, ao invés de se ter o meio ambiente como fator preponderante nos rumos do desenvolvimento humano. Eis aí, portanto, a complexidade que nos é sugerida: basta transcendermos o atual estágio tecnológico e de organização social e, pronto, teremos uma sociedade sustentável.

É claro que temos de modificar nossa organização social e nossas tecnologias, inclusive esta é uma premissa para implantarmos a reciclagem total, mas não podemos ocultar o principal: o orbe em que habitamos é o dado mais do que óbvio do limite imposto ao

crescimento ilimitado ou ao desenvolvimento moldado pelo progresso também limitado que se alimenta vorazmente do meio ambiente.

Mesmo que o desenvolvimento tecno-científico nos leve em médio prazo, digamos um século (previsão mais do que otimista), à exploração dos recursos naturais em outros orbes do nosso sistema solar, ainda assim, estaríamos apenas “exportando” nosso padrão de vida insustentável.

O que temos de mudar é a própria noção de crescimento, desenvolvimento, progresso.

O desenvolvimento sustentável é mais que crescimento. Ele exige uma mudança no teor do crescimento, a fim de torná-lo menos intensivo de matérias-primas e energia e mais eqüitativo em seu impacto. Tais mudanças precisam ocorrer em todos os países, como parte de um pacote de medidas para manter a reserva de capital ecológico, melhorar a distribuição de renda e reduzir o grau de vulnerabilidade às crises econômicas.

Mais do que técnicas instrumentais – a tecnologia -, devem ser ressaltados os aspectos do comportamento social, tanto por parte dos agentes públicos, quanto dos diversos atores não governamentais e privados.

Para que sejam realizadas todas as transformações sugeridas com muita esperança pelo Relatório Brundtland, devemos entender que o objetivo comum a essa estratégia do desenvolvimento sustentável é a necessidade de incluir considerações econômicas e ecológicas no processo de tomada de decisões. Afinal, a economia e ecologia estão interligadas nas atividades do mundo real. Para tanto, será preciso mudar atitudes e objetivos e chegar a novas disposições institucionais em todos os níveis.

Portanto, o desenvolvimento sustentável traz em si a premência de uma conjugação entre economia e ecologia – onde a dimensão exógena do desenvolvimento articulado entre os vários países é campo eleito como objeto de estudo, correndo o risco de, em caso de incompatibilidade desses dois ramos do saber científico, ver todo o seu esforço teórico

perdido. De fato, a comunicação não só entre estes dois campos do conhecimento humano, como de outros, é pertinente à construção de uma sociedade sustentável.

2.1.7.4. Economia ecológica

A necessidade de novas abordagens que subordinem os processos decisórios de planejamento e execução ao desenvolvimento econômico e social encontra-se, atualmente, freada pela emergência das questões ambientais. Estas questões suscitaram o surgimento da economia ecológica. Podemos caracterizar a economia ecológica como uma nova abordagem transdisciplinar que contempla toda a gama de inter-relacionamentos entre os sistemas econômico e ecológico.

Na crise ambiental na qual vivemos, fica claro que existe também uma consciência crescente de que os modelos econômicos e ecológicos tradicionais não são satisfatórios para propor mudanças estruturais.

A economia ecológica procura focalizar sua abordagem nos problemas ambientais e sócio-econômicos por uma ótica que privilegia a transdisciplinaridade, para tanto tem como objeto, integrar e sintetizar muitas perspectivas disciplinares diferentes.

Para esta finalidade, o domínio pretendido pela economia ecológica é aquele que congrega a economia convencional, a economia ambiental, a análise de impactos ambientais, a economia de recursos naturais e a ecologia convencional. Em linhas gerais, podemos definir que a economia ecológica engloba e transcende esses limites disciplinares e vê a economia humana como parte de um todo maior. Seu domínio é a totalidade da rede de interações entre os setores econômico e ecológico.

Algumas das ferramentas e modelos propostos pela economia ecológica, com o intuito de expressar os custos da degradação sócio-ambiental e da exaustão dos recursos naturais e artificiais, se expressam nos conceitos de produção sacrificada e disposição para pagar.

O conceito de produção sacrificada nos diz que é possível medir o custo econômico de utilização do meio ambiente em função de impactos ambientais limitados geograficamente, que levem a uma perda parcial ou total da produção daquela região. Por exemplo, o alagamento de uma localidade produtora de gado, em função da construção de uma barragem.

O conceito de disposição para pagar fala da valorização hipotética que os consumidores dão aos bens que desejam adquirir. É aplicado como técnica prospectiva dos possíveis custos aos serviços ambientais e ao futuro uso dos recursos naturais.

A operacionalização destes conceitos pode se dar através de imposição de padrões ambientais, tais como:

- a) **Taxação:** ao agente poluidor é cobrada uma taxa que tem seu valor arbitrado independentemente do dano ambiental produzido. Esta taxa é escalonada e aumenta proporcionalmente às emissões poluentes;
- b) **Mercado de licenças:** o governo emite títulos que são licenças de poluição, negociáveis no mercado financeiro. Os agentes poluidores passam a emitir uma quantidade de poluição proporcional às cotas adquiridas no mercado. Assim, o agente que minimizar o grau de poluição de seu processo produtivo, adquire incentivo fiscal e tributário em suas operações;
- c) **Controle direto:** utilização de monitoramento ambiental com a finalidade de antecipar e atuar nos problemas ambientais que ocorrem inesperadamente, como por exemplo, incêndios de floresta com origem tanto criminosa quanto meteorológica, acidentes industriais, etc;

d) Subsídios: ao invés de punir o agente poluidor, cobrando taxas e multa relativa à emissão de poluentes, é aplicado um incentivo de redução da poluição via subsídio.

Dentro desta temática, mais dois princípios compõem a abordagem da economia ecológica: o princípio do custo integral e o princípio da capacidade de suporte.

O princípio do custo integral estipula que todos os consumidores dos recursos ambientais deveriam pagar o custo integral da utilização do mesmo, sem exceções. Este princípio é mais abrangente do que o princípio do poluidor pagador. Neste, somente as indústrias pagam; naquele, todos os cidadãos pagam. A implementação de tal princípio – do custo integral – far-se-ia através da inclusão sistemática de custos ambientais nos preços das mercadorias (discutiremos este problema quando abordarmos o conceito de externalidades). Com este intuito, haveria uma progressiva e constante mudança do enfoque tributário que se tem orientado por tributar o capital e o trabalho, passando, agora, a tributar as emissões da produção e do consumo industriais e as extrações dos recursos naturais.

O princípio da capacidade de suporte nos diz que: o meio ambiente possui um limite biogeoquímico para absorver os resíduos e a poluição que são nele depositados, tendo cada ecossistema uma tolerância diversa. Portanto, na ótica destes princípios, devemos voltar nossa atenção para o esgotamento dos recursos, como também para a capacidade de o meio ambiente suportar as emissões derivadas das ações do homem.

Apesar de o enfoque da economia ecológica demonstrar-se como um avanço no campo da investigação científica sobre o meio ambiente, apresenta limites que são admitidos dentro de seu próprio campo teórico. Por exemplo, Comune nos diz que “a teoria (ou modelo) global que possibilita analisar todas as interações dos fenômenos do meio ambiente, ainda não se encontra plenamente desenvolvida” e, portanto, “na falta de uma teoria global, são empregadas abordagens dualistas do tipo econômico-ecológicas que, mesmo não sendo

totalmente adequadas, permitem a realização de aplicações práticas bastante úteis no assunto”, ou seja, a transdisciplinaridade aqui pleiteada não é consenso, ainda é uma promessa a ser construída.

A dificuldade advém de três pontos básicos:

- a) a análise econômica neoclássica se baseia nos valores monetários do mercado, mas o meio ambiente não tem “cotação” neste mercado;
- b) o princípio de soberania do consumidor é um dos conceitos básicos da construção do sistema neoclássico, mas a demanda de meio ambiente não é levada em consideração;
- c) o patrimônio natural não é também levado em consideração, uma vez que a análise destaca, preponderantemente, os fluxos.

As valorações econômicas, demandas ambientais e gestão patrimonial do meio ambiente ainda são problemas sem soluções. Entretanto, não será por isso que todo o esforço empreendido pelo pensamento que se denomina economia ecológica deve ser destacado, mas sim, entendido como um método que procura oferecer propostas viáveis de serem implantadas na atualidade do cenário da crise ambiental.

2.1.8. Desenvolvimento sustentável frente à geração de resíduos sólidos

Anteriormente, abordamos de uma maneira geral a visão, ao longo do processo histórico, da evolução da noção de sustentabilidade. Pretendemos, agora, referir-nos à noção de sustentabilidade como objeto mais específico desta dissertação, ou seja, as relações entre os postulados do Desenvolvimento Sustentável e a redução de Resíduos Sólidos Urbanos.

Na visão econômica corrente, os recursos naturais são considerados infinitos ou facilmente substituíveis. Como conseqüência do pensamento economicista, os problemas

ambientais devem ser resolvidos segundo as regras do mercado, por regulações de preços que levem ao racionamento de energia, à redução da poluição, etc. No entanto, já é possível vislumbrar algumas iniciativas, no meio empresarial, voltadas para mudanças no perfil da produção, buscando reduzir danos ao ambiente e promover um desenvolvimento socialmente responsável.

A partir da década de 70, o empresariado criou várias instituições internacionais, visando definir programas de gestão e/ou certificação ambiental na perspectiva de promover mudanças na estrutura industrial: International Chamber of Commerce (ICC), The Coalization for Environmental Responsible Economies (CERES), Forest Stewardship Council, International Network for Environmental Management (INEM), Global Environmental Management Initiative (GEMI), Responsible Care, British Standard Institution (BSI), International Organization for Standardization (ISQ), etc. Estas instituições vêm cumprindo com o papel de divulgar e favorecer o intercâmbio de informações entre o próprio empresariado, a sociedade e governos (Gutberlet, 1996). Porém a definição de normas, padrões e regras, que visam maior harmonia entre desenvolvimento econômico e preservação do ambiente, tem servido mais para garantir a credibilidade das empresas perante o consumidor do que para mudar, significativamente, os patamares de desperdício e degradação do ambiente, provocados pelas atividades industriais.

2.1.8.1. Ecologia industrial: o sistema produtivo como sub-sistema da biosfera

No meio científico, avançam também os estudos e propostas para reduzir os fluxos de matéria e energia. Em recente publicação, “Em direção a uma ecologia industrial”, Erkman (1998), pesquisador do Instituto para a Comunicação e Análise das Ciências e das Tecnologias (ICAST), com sede em Genebra, apresenta um conjunto de reflexões e proposições que remetem a um questionamento global da atual estrutura produtiva e dos sistemas de organização social do consumo. Pela ecologia industrial, o sistema industrial é considerado um sub-sistema da biosfera, isto é, uma organização particular de fluxos de matéria, energia e informação. A evolução do sistema industrial é concebida como uma dinâmica mais compatível com o funcionamento de outros ecossistemas e parte do princípio de que é possível organizar todo o fluxo de matéria e, portanto, de energia que circula no sistema industrial, de maneira a torná-lo um circuito quase inteiramente fechado. Sob esta perspectiva, pode-se alcançar o fechamento dos ciclos e a desmaterialização – “da mesma forma que as plantas sintetizam as substâncias que alimentam os animais herbívoros, os quais são comidos por animais carnívoros, cujos dejetos servem para alimentar outros organismos” (Erkman, 1998). Sendo assim, as empresas poderiam utilizar seus resíduos como matéria-prima e reutilizar os produtos depois de usados, criando um novo ciclo de vida para os materiais descartados. A desmaterialização visa reduzir a rapidez e a amplitude dos fluxos de matéria nos sistemas industriais, diminuindo a quantidade de matéria consumida para se obter um determinado produto. A maneira mais eficaz de desmaterializar consiste em otimizar a utilização dos produtos, prolongar sua durabilidade, aumentar sua vida útil. Ademais, a otimização da utilização permite criar empregos estáveis e qualificados, principalmente ligados à reparação e à manutenção dos produtos.

Segundo Erkman (1998), tanto empresas quanto administradores públicos, ao se depararem com a questão da geração dos resíduos e dos impactos dela decorrentes, voltam-se,

fundamentalmente, para a prevenção da poluição em curso, o que conceitua como filosofia “end of pipe”, fim do cachimbo. Sob esta ótica, os resíduos são tratados de maneira fragmentada, ou seja, cada tipo de emissão requer uma tecnologia específica de tratamento que, por sua vez, também gera um resíduo, o que implica em custos crescentes. Aponta também para as soluções tecnológicas graduais que levam a um ciclo incessante de produção de novas tecnologias de despoluição, já que se investe em soluções *a posteriori*, ou seja, após cada etapa da produção industrial.

O estudo acentua que o mercado de despoluição e tratamento de resíduos torna-se o maior beneficiário desta estratégia, pois, atualmente, são movimentados 300 bilhões de dólares neste setor nos países que integram a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Estimativas já indicavam que este valor duplicaria no ano 2000. As normas, padrões e regras cada vez mais rígidas, associadas à crescente poluição em países periféricos, são fontes de negócios garantidos, mas também de insustentabilidade dos ecossistemas. Uma visão imediatista e a pressão para se adequar às normas faz com que o empresariado adquira dispositivos anti-poluentes, os mais baratos, em vez de investir em pesquisas para redefinir seus métodos de produção.

A ecologia industrial propõe uma visão global do sistema industrial, o que levaria a uma relação mais integrada com o ambiente, favorecendo o rompimento das barreiras da especialização e facilitando o diálogo interdisciplinar. Neste sentido, o sistema industrial é concebido por analogia aos ecossistemas biológicos, surgindo daí a noção de ecossistema industrial. As indústrias passariam a operar em uma dinâmica integrada em termos de um parque eco-industrial, ou seja, seriam criadas zonas industriais, cujo princípio seria a cooperação entre as empresas na busca da otimização do uso dos recursos e a valorização sistemática dos recursos de uma determinada região. Considerando o estilo predominante de gerenciamento empresarial que tem na competitividade seu pilar mais forte, esta nova

dinâmica, ao priorizar a otimização no uso de recursos, aponta para um novo paradigma de gestão: a colaboração e a preservação ambiental passam a ocupar um lugar central. O autor salienta que uma dinâmica cooperativa sob este ponto de vista não excluiria a prática da competitividade, tão cara ao mundo dos negócios.

2.1.8.2. Metabolismo industrial: instrumentos para avaliar fluxos de matéria e energia

Metabolismo industrial é um conceito-chave desenvolvido pela ecologia industrial e se fundamenta na conservação da matéria. Baseia-se na constatação de que a quantidade de matéria que transita na biosfera, devido às atividades humanas, mantém-se constante. O fato de deixar de ter valor econômico após descarte não faz com que desapareça. Pelo metabolismo industrial, pode-se avaliar qualitativa e quantitativamente os fluxos e estoques de matéria e de energia das atividades industriais como um todo. Desta forma, tem-se uma aproximação da dimensão propriamente física das atividades econômicas, em que se estimam fluxos e estoques de matéria, podendo-se redefinir sua dinâmica e também tornar mais preciso seu estado físico e químico. Esta metodologia leva em conta não apenas os poluentes, mas todos os fluxos de matéria que circulam no sistema industrial.

Na visão econômica tradicional, a tecnologia e o mercado são considerados sempre capazes de encontrar um substituto para recursos naturais esgotados e soluções para a degradação ambiental. A ecologia industrial, bem como as entidades sócio-ambientalistas, instituições internacionais, cientistas, etc defendem tese exatamente oposta. Este é um tema central que ganhará cada vez mais espaço no debate público. A visão de uma grande parcela da sociedade é que, ao se esgotarem os combustíveis fósseis, como o petróleo, surgirá outra forma de energia, a biodiversidade será substituída pelos bancos genéticos e assim por diante.

O metabolismo industrial enfatiza que certos “serviços ambientais” essenciais, aqueles que garantem a vida sobre a Terra, não são substituíveis – o clima global, grandes ciclos biogeoquímicos, o ciclo hidrológico, os solos, a biodiversidade. “O principal perigo, a longo prazo, reside na perturbação dos grandes ciclos da biosfera, e não somente no esgotamento dos recursos naturais ou nos dissabores da poluição. Esta perturbação poderia terminar por conduzir a Terra a outra etapa termodinâmica, sempre distante de seu equilíbrio, o que não permitiria a existência de organismos superiores. Pode-se mesmo imaginar que a Terra venha a atingir um estado de equilíbrio termodinâmico (mais estável), o que implicaria no desaparecimento da vida” (Erkman, 1998).

Esta abordagem, devido à visão global do sistema industrial, remete à raiz dos problemas relacionados ao desenvolvimento e meio ambiente. Permite também a definição de prioridades, a elaboração de estratégias e políticas de controle e prevenção de poluições difusas, um avanço em relação ao que ocorre comumente – a detecção de falsas despoluições (aquelas que transferem a poluição de um setor para outro, da água para o solo, do solo para o ar, etc). Por fim, pelo metabolismo industrial, pode-se estimar a história e a evolução da poluição.

2.1.8.3. Desmaterialização da produção: aumentar a produtividade dos recursos

Outro conceito-chave para compreender a ecologia industrial é o de desmaterialização da produção, o que significa obter mais serviços e bens a partir de uma quantidade menor de matéria. Isso implica em aumentar a produtividade dos recursos. Erkman (1998) chama a atenção para a aparente redução no fluxo de matérias e energia ao longo da evolução industrial, fruto do programa tecnológico. Toma como exemplo a área eletrônica, em que a

miniaturização não pode ser confundida com a diminuição do consumo de matérias e energia – veja-se o tamanho da infra-estrutura de fabricação, que exige gigantescas instalações.

Aspecto fundamental a ser considerado são as implicações da redução de matéria, pelo simples uso de materiais mais leves em vários produtos (máquinas de lavar roupas, torradeiras, automóveis entre outros): os produtos, tornando-se mais frágeis, passam a ter um tempo de vida mais curto. Soma-se a isso o fato de muitos produtos não serem reparáveis ou recondiçionáveis, o que aumenta o consumo, fator materializador da economia.

O estudo aponta para um aumento dos fluxos de matéria e de energia (números absolutos) ocorrido nas últimas décadas por força das estratégias de marketing e publicidade que estimularam o consumo de novos produtos de vida curta. O automóvel aparece como elemento poderoso de materialização, pois o estilo de vida a ele associado é um grande dinamizador do consumo. Mas não só o consumo intensivo de produtos é fator de aumento dos fluxos de matéria e energia, também as infra-estruturas de transporte e os bens imobiliários são fortes materializadores. Concorrem para isso serviços ligados ao turismo, saúde, lazer, ensino, telecomunicações. Assim, mudanças na perspectiva de se reduzirem os impactos ambientais envolvem não só redefinições da estrutura industrial, mas também transformações significativas do sistema urbano e, portanto, da organização social e territorial das cidades.

A ecologia industrial salienta a importância de se dissociar aumento de riqueza e crescimento da produção (noção central no sistema econômico produtivista), implementando-se uma estratégia que otimize a utilização dos bens e dando maior durabilidade aos produtos. Dito de outra maneira, investe-se no aumento da vida útil dos bens, ao invés de maximizar a produção e a venda de produtos não duráveis. Substitui-se, portanto, a noção de valor de troca pela noção de valor de utilização. Além disso, outra variável é introduzida, a venda de serviços ao invés de produtos, pressupondo-se a utilização intensiva dos produtos. Compra-se

o serviço e não mais o produto – a lavagem de roupas ao invés da máquina de lavar, alimentos prontos ao invés de toda a infra-estrutura de equipamentos domésticos, deslocamento de um local para outro ao invés do automóvel.

Este ponto, fortemente enfatizado pela ecologia industrial, precisa ser melhor analisado para que se possa ter uma real dimensão dos produtos que poderiam efetivamente ser substituídos por serviços. A sociedade está estruturada de forma atomizada a partir da unidade familiar, o que demanda uma série de bens que dificilmente poderiam ser substituídos por serviços. Afora isso, tem-se também que avaliar a relação custo-benefício nesta dinâmica. Do ponto de vista dos consumidores, esta alternativa pode ser bem aceita desde que os gastos com os serviços de lavagem de roupas, de alimentos prontos e atendimento de outras necessidades do cotidiano não ultrapassem significativamente os valores dispendidos numa estrutura tradicional. Evidentemente, estas mudanças interfeririam nos valores socialmente aceitos e arraigados, como o de liberdade individual. Além disso, esta proposta de reorganização social, com vistas à redução do consumo de bens, requereria uma modificação de hábitos e comportamentos associados à diversidade de modos de vida existentes. A sociedade estaria disposta a redefinir suas formas nucleares de organização do cotidiano e passar a uma dinâmica mais coletiva?

A ecologia industrial propõe um olhar rigoroso sobre a dinâmica econômica que, não obstante todas as pressões, informações e alertas provenientes do meio científico, de setores mobilizados da sociedade e de instituições internacionais, continua a estimular e a impor produtos novos, bem como o uso intensivo de matérias virgens. A grande maioria das empresas passa ao largo de seus resíduos que, na verdade, podem ser considerados “minas de recursos”. Isso porque o empresariado coloca excessiva ênfase no produto, ou seja, na venda do mesmo, tratando os resíduos de uma forma marginal ao processo, haja vista a criação de departamentos para resolver o problema. Por outro lado, há um enorme desconhecimento dos

impactos econômicos e ecológicos da reciclagem tal como é praticada hoje: configura-se como uma atividade freqüentemente poluente (pode requerer solventes e alvejantes) que consome e dissipa energia. A perspectiva mais adequada seria tornar a reciclagem efetivamente um ciclo fechado, ou seja, materialmente estanque. No momento, consome-se energia fóssil para o transporte dos produtos separados para serem reciclados e também água, eletricidade e outros insumos no processo de reciclagem propriamente dito. Correto seria que os produtos fossem concebidos para serem integralmente reciclados. Também a exigência de uma rotulagem que descreva a constituição do material utilizado no produto, bem como um desenho do mesmo, contribuiria para seu inteiro aproveitamento e manutenção.

Tanto a ecologia industrial quanto outros setores que atuam na perspectiva de mudanças no atual padrão de produção e consumo são taxativos em não atribuir à reciclagem o status de “solução” de todos os problemas relacionados à geração de resíduos. Mesmo contribuindo para estabilizar, ou seja, reduzir os fluxos de matéria, a reciclagem não diminui sua intensidade; podendo, inclusive, desencadear um efeito inverso, qual seja o de aumentar a circulação de matérias. As empresas divulgam que seus produtos são recicláveis, o que não significa necessariamente que venham a ser de fato recolocados no circuito produtivo sob forma de matéria-prima. A indicação “reciclável” nos rótulos das embalagens (notadamente de alumínio e plástico) de diversos produtos, em especial de refrigerantes, também induz ao consumo “sem culpa”, o que faz aumentar a velocidade e a amplitude dos fluxos de matéria.

Quanto ao consumo de energia, a ecologia industrial destaca a importância de o sistema industrial investir num regime energético menos rico em carbono fóssil. O gás natural deverá assumir uma presença maior na matriz energética e, segundo estimativas, seu consumo deverá aumentar em dez vezes em cinquenta anos. Mas, a longo prazo, a expectativa é de se usar o hidrogênio como fonte energética ideal.

Por fim, temos, nesta abordagem, o questionamento dos conceitos de tecnologias “poluentes” e tecnologias “limpas” ou “verdes”, diferenciação que não faz sentido ao se levar em conta que todas as tecnologias devem se tornar cada vez mais “limpas”. Dito de outra forma, o conceito de produção “limpa” pressupõe que algumas tecnologias permanecerão mais ou menos sujas, o que não é ambientalmente aceitável.

Sobre as escolhas tecnológicas, a perspectiva mais adequada não seria a adoção de técnicas ótimas por cada empresa, ainda que sejam apropriadas, mas sim uma mudança na estrutura do sistema industrial – modalidades de transporte, rede de distribuição de energia, urbanismo, rede rodoviária, gestão do território. As trajetórias tecnológicas apresentam uma forte inércia, o que implica em um longo tempo, cerca de um século, para transformar grandes sistemas tecnológicos que envolvem a extração de minérios, carvão e aço, química pesada, etc. daí a necessidade de otimizar o funcionamento e utilização das infra-estruturas existentes, paralelamente à implementação de estratégias de conversão de plantas industriais, viáveis economicamente.

A ecologia industrial aponta para um novo caminho, envolvendo mudanças radicais na estrutura produtiva, na dinâmica do consumo e na própria organização do espaço urbano. Contudo, alguns pontos merecem maior aprofundamento. A proposta de fechamento do ciclo produtivo em si mesmo, na busca de “desperdício zero” – resíduos produzidos em um setor seriam absorvidos em outro, o que dispensaria a extração de novas matérias-primas – apresenta-se ainda como uma meta ideal. Numa economia de mercado, altamente competitiva e imediatista, como seria negociada junto ao empresariado esta transição para um sistema eco-industrial? Com a globalização da economia, os centros de pesquisas tecnológicas e científicas estão sob controle quase que exclusivo das grandes corporações. Até que ponto isso não dificulta o surgimento de iniciativas compatíveis com os estágios de evolução industrial de cada país, objetivando a formação de sistemas industriais mais cooperativos e

integrados? A cooperação e a lógica sistêmica, pressupostos para a criação de parques ecoindustriais, estão muito distantes da realidade empresarial. A competitividade é a base do atual sistema econômico, salvo poucas exceções. A passagem para uma outra lógica envolveria mudanças muito profundas, quase inimagináveis, mas certamente desejáveis num setor da sociedade que se move por interesses exclusivamente econômicos.

Mudanças que parecem igualmente difíceis de serem operadas não estão apenas no campo técnico, mas sim na transformação de valores. Para tal, é preciso aprofundar a compreensão das formas de ampliação da consciência coletiva no que concerne à sustentabilidade planetária.

2.1.8.4. Resgate de culturas, novos valores e responsabilidades

Na perspectiva da mudança de valores, surgiu a idéia dos “produtos solidários”, feitos por comunidades locais, indígenas, rurais ou urbanas. Como afetam o ambiente o mínimo possível, estes produtos mobilizam o interesse de um público consumidor preocupado com a sustentabilidade ambiental e social. Vale lembrar que muitas comunidades, especialmente os povos da floresta, dispõem de conhecimentos, métodos e práticas milenares de manejo do ambiente, em que o respeito aos ritmos e ciclos da natureza são princípios fundamentais. Evidentemente, esta estrutura produtiva não serve de parâmetro para uma produção em larga escala. Ainda assim, estes métodos merecem ser preservados e mais divulgados. Tais experiências podem servir como referência para mudanças no paradigma de desenvolvimento: simplicidade e integração à natureza são pressupostos para a dinâmica social destas comunidades.

Finalmente, o desafio de mudar valores e atitudes está colocado para o conjunto das sociedades. Enfrentá-lo, pressupõe crescente responsabilidade por parte de governos,

comprometendo o empresariado na busca de soluções ambientalmente sustentáveis e socialmente responsáveis. É tarefa também dos governos estimular um debate que ajude a revisão de hábitos de consumo. A sociedade mostra-se sensível ao problema quando, por exemplo, reage positivamente ao apelo de participar de programas públicos de coleta seletiva de lixo ou quando toma a iniciativa de promover a separação de materiais, no caso de escolas, universidades, condomínios residenciais, etc. Entretanto, além de revisar seus valores e práticas, caberá ainda aos cidadãos e cidadãs o papel de pressionar governos e empresariado na definição de metas e estratégias para que, num horizonte curto de tempo, garanta-se um padrão de produção e consumo em que as condições de reprodução da vida na Terra estejam asseguradas.

2.1.9. O Estado frente à dicotomia desenvolvimento sustentável x desenvolvimento econômico

Anteriormente, discutimos o conceito de sustentabilidade fazendo sua relação com os objetivos específicos deste trabalho, ou seja, relacionamos os princípios norteadores do desenvolvimento sustentável com a gestão de resíduos sólidos, logo após transcrevemos as variações deste novo modelo, conceituando ecologia e ecossistema, ecodesenvolvimento, fundamentos da economia ecológica e, por último, as novas propostas da ecologia industrial.

Resta-nos, portanto, estabelecer a relação histórica da concepção das políticas de Estado com relação à superação do conceito de desenvolvimento econômico e o estabelecimento do paradigma do desenvolvimento sustentável para as economias nacionais.

O conceito de desenvolvimento econômico começou a ser utilizado a partir do final da 2ª Guerra Mundial, num contexto de formação de instituições mundiais de harmonização de interesses e de práticas econômicas, bem como de uma teoria econômica que depositava na

ação regulatória do Estado a possibilidade de manutenção de taxas de crescimento mais elevadas. O conceito possibilitou fundamento a uma ideologia altamente otimista que previa o crescimento econômico indefinido, visto como um processo de utilização cada vez mais intensivo de capital, de redução do uso de mão-de-obra e de utilização extensiva dos recursos naturais. Com este objetivo, uma das características centrais nele implícita era a total inconsciência das repercussões ambientais e de degradação ecológica derivada das atividades econômicas, que eram vistas como um sistema fechado, sem limites em relação ao input (energia e matérias primas) ou ao output (poluição). Essa ideologia econômica fundamentou toda a ação dos organismos multilaterais de fomento, como o Banco Mundial (BIRD) e Banco Interamericano (BID).

A teoria econômica que constituiu a base da ideologia desenvolvimentista foi o keynesianismo. Sua principal peculiaridade deriva do contexto em que foi forjado: a crise econômica dos anos 30, quando o principal problema enfrentado era o desemprego, tanto de mão-de-obra, quanto de capital. O desafio, conseqüentemente, era o de maximizar o uso de mão-de-obra e de capital. Como a base natural dos recursos parecia ainda extremamente abundante, a energia era barata, não havendo limites pelo lado dos insumos necessários ao sistema, pelo que a maximização de seu uso – num contexto de desemprego de fatores de trabalho e capital – parecia racional, adequada e até necessária. Essa teoria econômica ocupou enorme espaço institucional, dominando, ideologicamente, a cultura econômica e política tanto de setores conservadores como aqueles que se situavam mais à esquerda.

Essa situação manteve-se praticamente inalterada do final da 2ª Guerra Mundial até o início dos anos 70. Os desenvolvimentos teóricos realizados no campo da economia concentraram-se nos instrumentos de gerenciamento dos níveis de atividade econômica por parte dos Governos, campo teórico que ficou conhecido como "macroeconomia", ou no campo da matematização dos fluxos econômicos, a "econometria". Os elementos naturais

utilizados e os efluentes gerados ficavam inteiramente à margem da economia. Esse viés teórico era corroborado pela base da teoria econômica gerada durante o século XIX, pela qual a noção de riqueza era identificada com a de preço. Como o preço é determinado por uma conjunção de custos, escassez relativa e demanda, a abundância era tida como não-valor, não-riqueza. O progressivo aumento de custos gerados pelo sistema econômico era então visto como aumento de riqueza. A compreensão do erro lógico inscrito nessa conceituação é essencial para se perceber como a Questão Natural (ecologia e meio ambiente) ficou à margem da Teoria Econômica (Nota: sobre essa questão, ver Walras (1874), Mill (1965), Caporali Cordeiro (1995)).

A crítica à irresponsabilidade com que a teoria econômica enfrentava os problemas de ordem ambiental começou a surgir primeiro entre cientistas da natureza. Como vimos anteriormente, em 1969, um grupo de cientistas de alto prestígio assinou um manifesto que fez eclodir o debate. Seu título, *Blueprints for Survival*, chamava a atenção para o fato de que o futuro da humanidade estava em questão. Pouco depois, uma organização não-governamental, o Clube de Roma, contratou uma equipe de cientistas que elaborou uma projeção assentada sobre as tendências então imperantes; o resultado foi uma inequívoca previsão de catástrofe para as primeiras décadas do Século XXI. O tom alarmista do *Limites ao Crescimento* desencadeou várias avaliações contrárias, mas o impacto foi inequívoco: a questão natural doravante fazia parte da teoria econômica tanto no que dizia respeito aos insumos como aos efluentes e rejeitos. Inclusive porque, concretamente, já em 1973, durante a crise de uma guerra no Oriente Médio, os preços do petróleo foram quadruplicados. A isso seguiu-se um processo especulativo sobre quase todas as matérias-primas básicas, com elevadas altas de preços. A economia do mundo desenvolvido, altamente dependente desses recursos, sofreu forte impacto.

Naquele contexto, a economia mundial passou a conviver com problemas de natureza universal que se manifestavam de formas diferentes nos países capitalistas e nos países socialistas. Nos países de economia de mercado, o principal sintoma de uma profunda anomalia eram as tendências inflacionárias crônicas e uma queda dos níveis de crescimento para patamares muito inferiores aos que tinham prevalecido durante os "30 Gloriosos" anos do pós-Guerra. A cada momento em que se tentava acionar mecanismos de estímulo de tipo keynesiano, o resultado era o aumento das pressões inflacionárias em vez de crescimento. A lição extraída deste estado de coisas foi que o sistema deveria atuar radicalmente sobre seus custos e não sobre a demanda. A redução dos desperdícios – de material, energia e mão-de-obra – impôs-se como estratégica. Nos países socialistas, a situação era de colapso econômico, ambiental e social. Sem instrumentos de regulação fora do Estado – e com estes corrompidos por décadas de obscurantismo ideológico e partidário – estes sistemas naufragaram sem possibilidade de acionar mecanismos de auto-correção.

Do ponto de vista da sustentabilidade, os problemas decorrentes dessa particular conjunção de base teórica, ideológica de Estado e interesses econômicos (de grandes grupos que detinham a vanguarda tecnológica) foi a exploração irracional de recursos naturais e energia, estagnação da pesquisa tecnológica relativa à poupança de energia, tecnologias apropriadas, intensificação do desperdício de capitais e trabalho através da obsolescência planejada. Conjugadas, deveriam levar à estagnação do crescimento econômico por um processo de dilapidação dos excedentes econômicos e da base natural, que é seu pressuposto necessário. A economia mundial passou, através desse processo, de uma crise econômica com origens na realização do produto (crise "keynesiana") a uma crise com origem na reprodução (crise "ricardiana"), que é a crise que tem origem na elevação dos custos de produção e, conseqüente, degradação da riqueza social global.

O resultado de tal quadro de dilemas foi a emergência de duas concepções concorrentes: uma, que se convencionou chamar de "neoliberalismo", que atuava predominantemente sobre a contenção de custos nas diversas economias, impondo lógicas de austeridade; outra, que ainda busca caminhos práticos, inspirada na tradição institucionalista da teoria econômica, e que ficou conhecida como "desenvolvimento sustentável". Esta corrente buscou combinar os mecanismos de correção econômica com medidas de controle administrativos e sistemas de decisão pactuada entre os diversos atores da sociedade civil: Estado, empresas e organizações não-governamentais. Uma outra peculiaridade importante do desenvolvimento sustentável é que ele considera inevitável o questionamento da radical desigualdade dos modos de consumo entre as diversas economias nacionais, e sabe que será inevitável tornar essa discussão parte dos projetos de desenvolvimento futuro, já que existe uma impossibilidade – de ordem energética e material – de extensão dos modos de consumo dos países ricos aos países pobres, dadas as atuais estruturas tecnológicas.

A partir daí, o conceito de desenvolvimento econômico passou a sofrer um intenso processo de revisão, mais ou menos crítico, mais ou menos cauteloso, conforme o ambiente intelectual e profissional. Percebeu-se, sobretudo, a dimensão fortemente política e ética nele inscrita, o que tinha sido totalmente ignorado pela teoria econômica. O que produzir, como produzir e para quem produzir tornam-se questões-chave que devem fazer parte de todo processo de gestação de projetos econômicos. Deixamos um ambiente gerido pelo conceito estreito de “desenvolvimento econômico” para iniciar a exploração do conceito mais amplo de “desenvolvimento sustentável”.

2.1.10. Deseconomia e externalidades

No item anterior, verificamos que a teoria econômica, com a crise dos limites de crescimento, passou a adotar a escassez de recursos naturais em seus postulados, tanto em relação ao uso dos insumos, como aos efluentes e rejeitos, incorporando, assim, o conceito de sustentabilidade. Cabe agora analisar os conceitos básicos desta incorporação, para tanto torna-se necessário compreender o conceito de deseconomia e externalidades.

Iniciaremos nossa discussão sobre o conceito de deseconomia atribuído pelos economistas. Segundo Bannock et al. (1977), deseconomia significa um aumento nos preços médios da produção que surge quando a escala de produção é incrementada. Há uma diferença importante entre deseconomia interna e deseconomia externa. As deseconomias internas surgem como resultado da expansão de firmas individuais. Sua fonte principal é a possibilidade de os custos administrativos aumentarem por unidade de produção, o que, por sua vez, é o resultado do acréscimo dos problemas de coordenação de atividades, em maior escala, da extensão da hierarquia administrativa e do crescimento da burocracia. Embora, logicamente, se espere que possa haver escalas de produção para as quais ocorram tais deseconomias, na prática parece que as grandes firmas são capazes de evitá-las pela especialização das funções administrativas, pela introdução de equipamentos mecânicos e eletrônicos (por exemplo, computadores) e pela delegação de autoridade e responsabilidade para evitar demoras e estrangulamentos. Há, entretanto, pouca informação empírica sobre deseconomias internas. Deseconomias externas surgem como um resultado da expansão de um grupo de firmas, criando aumento de custos para uma ou mais delas. Tais deseconomias são usualmente classificadas em: (i) Pecuniárias: são as que surgem de aumentos nos preços dos insumos causados pela expansão de firmas que os utilizam; por exemplo, a expansão da indústria de construção pode causar aumento nos salários dos pedreiros, criando, assim, uma deseconomia externa pecuniária para cada uma das firmas que empregam pedreiros (supõe-se que a expansão de apenas uma dessas firmas não causaria um aumento de salários); (ii)

Tecnológicas: esta categoria tende a incluir todas as que não se enquadram no primeiro grupo. Por exemplo: à medida que as firmas de uma certa área se expandem, aumenta o congestionamento das estradas devido ao aumento de entregas, carros etc., aumentando, assim, o preço dos transportes para todas as firmas; do mesmo modo, a expansão de um grupo de indústrias químicas localizadas ao longo das margens de um rio faz crescer a descarga de efluentes no rio, aumentando, portanto, os custos de tratamento e uso da água para as empresas situadas à jusante (Bannock et al., 1977).

A experiência internacional de estudo sobre as deseconomias já é de grande porte. Isso deve-se ao fato de os países mais desenvolvidos estarem enfrentando problemas relacionados à redução dos insumos naturais. Podemos estudar as deseconomias associadas à questão dos resíduos sólidos sob dois enfoques: um com caráter público, vinculado à elaboração de políticas e programas de gestão executados pelos poderes públicos e outro privado. Este último, intimamente ligado a uma visão de redução de tais externalidades no cerne do processo de produção capitalista; esta frente, portanto é relacionada com os conceitos que vimos anteriormente de ecologia industrial.

O enfoque público está relacionado à ótica do desenvolvimento urbano e suas implicações na geração de deseconomias. Nesse caso, as análises principais recaem sobre os aspectos públicos, ou seja, leva em consideração os aspectos da coletividade nas cidades.

A adequada gestão ambiental de ocupações territoriais sempre foi um dos principais desafios do Poder Público, quando investido do papel de regulador do uso e ocupação do solo. A população urbana aumenta continuamente no mundo e, segundo o Relatório do World Resources Institute (W.R.I.) sobre o meio ambiente urbano, na próxima década, metade da população mundial, aproximadamente 3,3 bilhões de pessoas, estará vivendo nas cidades e, em 2025, 2/3 da população do mundo serão urbana. Alia-se a isto o alargamento da faixa de exclusão social e a reduzida capacidade de investimento do Estado, o que faz com que um

percentual cada vez maior de pobres viva em condições precárias nas cidades. Como resultado, tem-se um agravamento crescente dos problemas ambientais urbanos, notadamente aqueles relativos à poluição e à degradação do território.

No Brasil, estes problemas são agravados em função da forte urbanização de seu espaço físico. As principais vulnerabilidades ambientais do território são a escassez dos recursos hídricos e a susceptibilidade do solo à erosão. Assim, as questões ambientais mais relevantes estão diretamente relacionadas à forma da ocupação territorial e à carência de uma infra-estrutura adequada.

A expansão acelerada da área urbana, nos últimos anos, tem demandado elevados investimentos públicos para mitigar os problemas ambientais. Os instrumentos de gestão urbana e ambiental praticados, por sua vez, não têm sido eficazes no controle da qualidade ambiental das novas ocupações.

Por outro lado, quando se considera a baixa efetividade dos instrumentos de gestão utilizados na avaliação e no monitoramento de impactos ambientais em parcelamentos urbanos, verifica-se que se têm agravado os passivos ambientais gerados pelas ocupações populacionais. Manifesta-se, portanto, a necessidade de reavaliar a aplicação destes instrumentos e, em alguns casos, propor novos modelos de gestão ambiental de territórios, visando à manutenção da sua sustentabilidade.

Como entidades organizadas, as áreas urbanas podem ser submetidas a sistemas de gerenciamento ambiental, ferramenta que pode ser bastante eficaz na manutenção, garantia e reabilitação da sustentabilidade do ambiente territorial (Macedo, 1997).

Os aglomerados urbanos podem ser encarados como ecossistemas complexos, embora se diferenciam dos ecossistemas naturais por apresentarem metabolismo muito mais intenso, com grandes influxos de materiais e energia e, conseqüentemente, também grande dispersão destes (Odum, 1985). De acordo com Boyden (1992), citado por Hardt (1992), a cidade pode

ser representada pela figura de um dragão que consome continuamente água, combustíveis, energia, alimentos, oxigênio e excreta esgotos, gases e resíduos. O ambiente urbano é um ecossistema aberto, não limitado em si mesmo e mantém uma relação de dependência com outros sistemas (ecológico, econômico, social, cultural). A intervenção humana causa modificações do biotipo natural e a substituição da comunidade biótica primitiva (diversificada) por outra com predomínio do homem.

Um novo modelo de gestão ambiental urbana proposto permite a integração, de modo sistêmico, da variável da sustentabilidade às atividades de planejamento e tem, como base, a participação intensa dos atores sociais envolvidos - tanto na elaboração do plano como em sua implementação - para, desta forma, reduzir as deseconomias geradas.

A noção de metabolismo urbano pressupõe um “intercâmbio de matéria, energia e informação que se estabelece entre um assentamento urbano e seu contexto geográfico” (PNUD, 1996). Segundo esta concepção que coincide com a visão de Boyden (1992), as cidades, mais do que estruturas de pedra e concreto, são imensos processadores de alimentos, combustíveis e matérias-primas, gerando, como produto, enormes quantidades de esgoto e água residual.

Entendido desta forma, o relacionamento das cidades com o meio ambiente permite classificá-las em: cidades de metabolismo linear e de metabolismo circular. As primeiras se utilizam dos recursos naturais e descartam seus resíduos sem preocupação com a reposição do estoque natural de recursos. São as cidades biocidas ou doentes. As cidades de metabolismo circular, inversamente, procuram reutilizar ao máximo tudo o que sai do seu sistema de produção através de sistemas circulares de água, esgoto, energia e alimentos. Reduzindo-se, gradativamente, as necessidades de novos recursos naturais, diminuem-se as externalidades negativas e se equilibra o balanço energético, construindo-se uma cidade verdadeiramente ecológica e sustentável.

Neste trabalho, analisamos este enfoque sobre as externalidades negativas sob a ótica da geração de resíduos, utilizando o conceito de deseconomias externas para avaliar os atuais modelos de gestão de resíduos sólidos, bem como analisar os instrumentos de cobrança pelos serviços referentes aos resíduos sólidos urbanos.

A discussão destes instrumentos deve ser compreendida pelo conjunto de atividades dedicadas ao gerenciamento de uma cidade, onde a melhoria e conservação da qualidade ambiental, tanto no espaço intra-urbano como na sua área de influência, representem um objetivo determinante.

Em síntese, este trabalho pretendeu avaliar o conjunto de atividades técnicas, administrativas, legais e normativas, baseando-se nos novos instrumentos econômicos que se norteiam pelo conceito de sustentabilidade, relacionados ao estudo das externalidades, no que tange à intervenção dos governos municipais para elaboração de uma política de gestão dos resíduos sólidos que visa reduzir as deseconomias geradas pelas cidades de metabolismo linear.

Já o enfoque privado procura abordar uma ou mais deseconomias ou externalidades, normalmente correlatas. É o caso, por exemplo, do estudo da reciclagem e da poluição, intimamente relacionadas.

A externalidade refere-se à ocorrência de custos e benefícios que não são pagos ou recebidos pelas pessoas. O termo externalidade refere-se ao caráter externo do custo: quando uma pessoa compra uma garrafa de refrigerante PET (Polietileno Tereftalato), incorre em custos diretos da operação (gastos com a produção, pagamento de funcionários, matérias primas, etc), são denominados gastos internos, assumidos pelo comprador. Existem, porém, custos que não são pagos pelo consumidor nem considerados na sua decisão de comprar, o que lhe dá características de externos: por exemplo, a poluição, os custos ambientais. O corolário do raciocínio é que a externalidade quando compensada – por exemplo, por uma

taxa paga pela pessoa, baseada na poluição por ela provocada – causaria internalização do custo, eliminando, portanto, a sua característica de externalidade.

O princípio econômico que está por trás deste estudo das externalidades é que custos não cobertos e não compensados levam à utilização não ótima dos recursos naturais. Ao não considerar os custos externos, o nosso consumidor consome mais garrafas PET do que seria desejável economicamente, reduzindo a eficiência natural.

Conseqüentemente, segundo a mesma teoria, caso todos os custos sejam cobrados, atingir-se-á o equilíbrio ideal, otimizando-se os recursos da sociedade. Com relação a este enfoque, da internalização dos custos nas próprias mercadorias, trataremos, neste trabalho, de uma forma breve, apenas nos atendo às análises conceituais dos instrumentos econômicos utilizados para internalização destes custos.

2.1.11. Externalidades dos resíduos sólidos

A estimativa dos custos de externalidades ainda é objeto de muita controvérsia.

As externalidades podem ser valorizadas de forma direta ou indireta, dependendo de sua natureza. Para bens de mercado – como a lata de alumínio – a valorização é direta, pelo preço do produto no mercado local. Assim o excesso de consumo do alumínio provocado pela não reutilização pode ser valorizado facilmente.

No entanto, muitas externalidades não têm valor mercantil, ou são de muito difícil quantificação, como por exemplo, o valor da vida de uma pessoa que adquire uma doença em um lixão e, por isso, é levada a óbito ou à contaminação de um lençol freático por chorume. Os estudos desses casos visam a obter medidas indiretas que refletiriam o valor implícito na mente das pessoas: este é o caso de atribuir à vida um valor igual ao prêmio de seguro de vida pago pelas pessoas, este é o valor que estão dando a sua vida. Mesmo assim, o raciocínio é

limitado, uma vez que nada indica que isso é tudo o que a pessoa gostaria de receber como compensação.

No limite pode-se argumentar que a vida tem um valor infinito e, portanto, não pode ser objeto de quantificação monetária de mercado. Ainda no campo da geração de resíduos, existem outros custos que podem ser estabelecidos: custos relativos ao prejuízo direto à saúde das pessoas (problemas respiratórios, verminoses) e aqueles relativos ao meio global (flora, atmosfera), com efeitos a longo prazo. Segundo Quinet (1993), existem três formas de valoração da poluição:

- Preços hedônicos: como não é possível quantificar diretamente, esta técnica atua indiretamente. Verifica qual a desvalorização sofrida por um imóvel que esteja sujeito à poluição. Nessa desvalorização é considerado o custo externo imposto ao proprietário do imóvel e a sua quantificação é difícil, dadas as diferenças entre as várias situações possíveis;
- Preferência declarada: é uma forma direta, pela qual se pergunta à pessoa quanto está disposta a pagar para um certo benefício ambiental. Apresenta os problemas comuns a essas técnicas de pesquisa no que se refere a como perguntar e como filtrar as respostas, dado seu grau de subjetividade;
- Impactos reais: procura-se quantificar os prejuízos direto à saúde e, conseqüentemente, atribuir valores às internações hospitalares, à compra de medicamentos e à perda de horas de trabalho. Para esses valores de mercado, a estimativa é possível, mas para outros impactos – desconforto, mal-estar -, volta-se ao problema da quantificação. Para a poluição sonora, é possível quantificar os gastos com despesas de saúde, embora seja mais difícil quantificar os danos causados pela perda parcial do poder de audição.

Como se pode observar, é muito trabalhoso estabelecer valores para este tipo de externalidade e, por esta razão, abordaremos, neste estudo, quais poderiam ser as externalidades causadas pela geração de resíduos, quanto à construção dos instrumentos econômicos que, por natureza, devem ser mensurados; analisaremos, também, aqueles que, através da elaboração de variáveis, possam ser efetivamente medidos, sem utilizar critérios subjetivos.

3. INSTRUMENTOS ECONÔMICOS UTILIZADOS NA INCORPORAÇÃO DAS EXTERNALIDADES REFERENTES AOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

3.1. Conceitos Básicos

Neste capítulo, abordaremos quais são os instrumentos econômicos para o setor de resíduos sólidos, tendo como ponto de partida a tentativa de introduzir um elemento de preço social, via instrumentos fiscais, nas atividades de geração e reaproveitamento dos resíduos sólidos. Embora não se trate do único e mais importante aspecto da gestão de resíduos sólidos, como vimos na Revisão Bibliográfica, a questão das externalidades ou deseconomias, que são agravadas pelo atual modelo de desenvolvimento econômico, certamente nos aponta uma oportunidade, na qual, dada a existência de vias fiscais para agravar a geração de lixo ou produções finais, o uso de instrumentos econômicos poderia: a) aumentar a eficiência dos mecanismos de mercado para ampliar ganhos sociais e ambientais (enfoque privado); b) aproveitar opções de instrumentos fiscais, sejam aqueles já implementados ou os que estão em elaboração, que poderiam ser ajustados e acionados para tais objetivos (enfoque público).

A gestão de resíduos sólidos no Brasil apresenta indicadores que mostram um baixo desempenho dos serviços de coleta e, principalmente, na disposição final do lixo urbano. Este

fraco desempenho gera problemas sanitários e de contaminação hídrica nos locais onde são depositados. Quando se trata de carga tóxica, geralmente de origem industrial e agrícola, as consequências ambientais na saúde humana e na preservação da fauna e flora são mais significativas. Adicionalmente, os gastos necessários para melhorar este cenário são expressivos e enfrentam problemas instrumentais e de jurisdição, de competência do poder público.

Paralelamente, as atividades privadas de reaproveitamento (reutilização e reciclagem) de sucatas reintroduzem grande parte do lixo urbano no processo produtivo. A otimização das atividades de reaproveitamento de sucata, do ponto de vista privado, apenas esbarra em imperfeições de competição em que se verificam indicadores de poder oligopsônico. Os agentes econômicos, nestas atividades, percebem os benefícios e os custos privados do reaproveitamento. Existe, portanto, a exemplo de outros países industrializados, um mercado dinâmico em expansão.

Por outro lado, do ponto de vista social, esta otimização pode ser questionada. As externalidades negativas não são percebidas como custos nos processos de geração e consumo de produtos, que acabam vertendo ao meio ambiente na forma de lixo. Estes custos externos poderiam, porém, ser reduzidos com as suas internalizações nos preços que afetam estes mercados.

No capítulo anterior, observamos que a gestão de resíduos sólidos no Brasil apresenta indicadores que mostram um baixo desempenho dos serviços de coleta e, principalmente, na disposição final do lixo urbano.

As propostas, cujo objetivo de análise são estas internalizações, incluem indicadores de valores monetários para a utilização futura com relação à aplicação dos instrumentos. São indicadores na medida em que a valorização das externalidades, no caso de resíduos sólidos, requererá um esforço de pesquisa ainda maior do que o agora empregado.

O que pretendemos aqui é analisar os aspectos econômicos das atividades de reaproveitamento dos resíduos sólidos, bem como mostrar uma taxonomia de instrumentos econômicos e sua transformação em preços menores para corrigir externalidades ambientais negativas, buscando a identificação e formulação desses instrumentos com o objetivo de alcançar um modelo fiscal que vise ao desenvolvimento sustentável.

3.1.1. A economia do reaproveitamento dos resíduos sólidos urbanos

Conforme já analisado na Revisão Bibliográfica, o reaproveitamento de resíduos sólidos, reintroduzindo na estrutura produtiva parte dos materiais já processados, evita tanto os custos ambientais intratemporais (poluição) da disposição do lixo como também os custos intertemporais (esgotamento) de uso dos recursos exauríveis e, para tal, incorrem-se em maiores custos de coleta, triagem e transporte. Enquanto os custos dos resíduos evitados tornam-se benefícios para toda a sociedade, o aumento dos custos decorrentes destes benefícios incide nos municípios ou nos agentes privados. Dessa forma, o mercado falha para atingir um nível ótimo de atividade.

O nível de reciclagem é determinado pela participação da produção da matéria reciclável em proporção ao total de matéria virgem utilizada no processo industrial. Estimativas dos níveis de reciclagem no Brasil estão apresentadas na Tabela 2. Em termos de expansão, a reciclagem das sucatas de aço e vidro declinaram nos últimos anos, a de papel estabilizou-se e presenciou-se um crescimento significativo na de plástico e, principalmente, na de alumínio.

Tabela 2. Reciclagem no Brasil – 1997

| | Alumínio | Vidro | Papel | | | Plástico | | (Em %) |
|----------------------------|----------|-------|------------|----------|-------|----------|-----|--------|
| | | | Escritório | Ondulado | Filme | Rígido | PET | Aço |
| Nível de Reciclagem | 61 | 28 | 37 | 60 | 15 | 15 | 21 | 18 |

Fonte: Cempre (1997).

Somente nos casos do alumínio e do papel, o nível brasileiro de reciclagem se aproxima da média dos níveis praticados nos países ricos. A expansão do mercado de reciclagem depende basicamente da relação de custos entre a matéria-prima virgem e a matéria-prima secundária, proveniente da sucata.

O valor da matéria-prima virgem resulta do seu custo de extração, da escassez das suas reservas e de seus custos (principalmente de energia) de processamento. O custo do material reciclável, por outro lado, depende do seu custo de coleta, separação, beneficiamento e transporte.

Quanto maior o custo da matéria-prima virgem em relação ao custo de substituição por sucatas, maior será o estímulo econômico para a coleta do resíduo e as possibilidades de absorver os custos de coleta e transporte, como é o caso do alumínio e do aço.

Este nível depende também da forma como os resíduos são coletados e transferidos para o processador de matéria-prima. Estas formas determinam o nível de qualidade e, portanto, o de aproveitamento dos resíduos. As fontes de material para o reaproveitamento são o lixo urbano pelo serviço público ou pelos catadores, as sobras do comércio e as geradas no próprio processamento de matéria-prima na indústria. Todavia, vale notar que um custo de coleta seletiva, superior ao da coleta convencional, pode se justificar socialmente pelos custos ambientais evitados com o reaproveitamento. Importante será determinar estes custos evitados para, então, definir os custos de coleta compensatórios (este conceito será melhor detalhado na seção seguinte, quando nós discutiremos a cobrança pelos serviços relacionados à gestão dos resíduos sólidos).

Uma outra forma de ampliar a oferta de matéria para reciclagem do lixo urbano, com menor custo e maior impacto distributivo, são as cooperativas de catadores. Nelas, os catadores fazem a triagem de resíduos (papel, vidro, plástico e metais) coletados em depósitos ou locais de entrega voluntária e os vendem geralmente para atacadistas (sucateiros).

Estas cooperativas são alternativas de organização para os catadores de lixo que trabalham dentro dos aterros, pois as cooperativas oferecem instalações sanitárias mais adequadas e outras facilidades para maior segurança e conforto do trabalho.

Uma forma de dinamizar a reciclagem de lixo industrial são as bolsas de resíduos existentes em 12 grandes capitais do país sob a gestão de associações industriais e órgãos ambientais. Essas bolsas atuam com o objetivo de aproximar os geradores e recicladores de resíduos industriais e, com isso, dinamizar o mercado de reaproveitamento. Entretanto, sua atuação tem sido limitada principalmente porque as bolsas têm fracassado na redução de volatilidade do mercado de resíduos.

As vantagens de manter fontes seguras de abastecimento e demanda induzem os compradores e vendedores a manter transações sem sua intermediação. Também existe o temor de os grandes geradores de resíduos, ao divulgarem continuamente sua disponibilidade, sofrerem pressões fiscalizadoras dos órgãos ambientais.

A volatilidade da oferta e demanda, devido à pequena escala do setor de reaproveitamento e seus altos custos de triagem e estocagem, é um dos fatores restritivos à expansão do setor e responsável pela sua marcante tendência à concentração e verticalização. Observa-se que existe uma estrutura oligopsônica desde o sucateiro atacadista até as indústrias recicladoras. Estas últimas, exceto no caso do plástico, freqüentemente estão integradas a grandes empresas produtoras da matéria virgem e, portanto, com forte poder de mercado.

Esta concentração do setor deve-se, em parte, a outras políticas setoriais de fomento aos investidores da produção de matéria virgem subsidiada, tanto na forma estatizada como privada. Caso típico, por exemplo, é o do setor de petroquímica para o plástico, do siderúrgico para o alumínio e o do aço e o de celulose para o papel.

Tal cenário mostra claramente a necessidade de uma ação conjunta entre o setor privado e o governo para estabelecer instrumentos econômicos capazes de incentivar a dinamização do setor, inclusive alguns penalizadores do consumo de matéria-prima não reciclada, quando os custos ambientais evitados assim justificarem. Ou seja, o reaproveitamento de sucatas não deve ser considerado uma vantagem ambiental inquestionável. O balanço ambiental e energético do ciclo do reaproveitamento em termos de coleta, triagem e transporte é que deve definir o nível desejável a ser estimulado.

3.1.2. A natureza dos instrumentos econômicos

O uso dos recursos ambientais gera custo externos negativos intra e intertemporais. Dadas as dificuldades técnica e institucional de definir direitos de propriedade entre contemporâneos e gerações presentes e passadas, o uso destes recursos não considera estas externalidades. Dessa forma, os preços de mercado ou os custos de uso destes recursos ambientais não refletem seu valor econômico (ou social).

No caso da política ambiental, por exemplo, o usuário de um recurso, diante do novo preço, decide o seu novo nível individual de usos vis-a-vis os custos que ele vier a incorrer associados a esta alteração. Ou seja, partindo-se de uma situação de equilíbrio, é realizada uma alteração no preço. O usuário, deparando-se com uma nova situação, decide quanto aumenta ou reduz a utilização do recurso, que é condicionado à variação do seu custo, decorrente desta variação no preço.

Os instrumentos de controle usualmente adotados nas políticas ambientais são, na maioria das vezes, orientados por relações tecnológicas, padrões e processos e são impostos de forma pouco flexível a todos os usuários e, por vezes, sem diferenciação espacial, ou seja, não consideram, explicitamente, os custos individuais de cada usuário. Este tipo de instrumento geralmente impõe níveis máximos de poluentes ou de utilização a serem atingidos, penalizando quem os ultrapassa.

Desta forma, agentes econômicos com estruturas de custo completamente diferentes acabam recebendo o mesmo tratamento. Além disso, a sua aplicação prática é difícil, pois exige um alto grau de conhecimento técnico para a fiscalização que, por vezes, se torna também muito custosa para os órgãos responsáveis.

Os instrumentos econômicos são mais flexíveis porque incentivam maior redução do nível de uso daqueles usuários que enfrentam custos menores para realizar estas reduções, o que, conseqüentemente, tornará menor o custo total de controle para a sociedade.

Assim, quando são utilizados instrumentos econômicos, o próprio agente decide quanto vai passar a utilizar do recurso em função da variação ocorrida nos seus custos. Desta forma, cada usuário pode definir, a partir de seus próprios custos, até quanto está disposto a pagar pelo uso. Note que um instrumento econômico mais flexível e orientado para o mercado tende a assumir uma forma fiscal ou de criação de mercado.

A natureza do instrumento econômico pode assumir várias formas. No Quadro 1, apresentamos uma taxonomia destas formas que variam de instrumento econômico para controle menos flexível e mais orientado para aqueles mais flexíveis e mais orientados para o mercado.

Qualquer que seja a forma, o instrumento econômico representa um *preço econômico* das externalidades negativas. No caso de resíduos sólidos, a experiência internacional indica que o uso de instrumentos econômicos está ampliando, conforme mostra o Quadro 2.

3.1.3. Aspectos teóricos de instrumentos econômicos para resíduos sólidos

Esta subseção apresenta, sumariamente, alguns aspectos teóricos de instrumentos econômicos na área de resíduos sólidos.

Geralmente, os custos decorrentes da coleta e disposição final de lixo são cobertos por receitas independentes de tais custos, ou seja, o valor que o consumidor deste tipo de serviço paga por ele não está ligado à quantidade de lixo gerada. Isto é, trata-se de um rateio dos custos que não está, necessariamente, relacionado com a geração de lixo do usuário. Assim, por unidade a mais de lixo, o custo marginal para o usuário é zero, fazendo com que uma quantidade ineficiente de resíduos seja levada à disposição final.

No próximo capítulo, analisaremos as experiências utilizadas pelos poderes públicos municipais no Brasil, com a finalidade de cobrir as despesas decorrentes da coleta e disposição final de lixo, bem como evitar que estes custos sejam rateados injustamente entre os usuários do sistema, acarretando, desta forma, uma desproporção entre o valor pago e a quantidade de lixo gerada pelo usuário.

Quadro 1. Mecanismos de Gestão Ambiental que Incorporam Incentivos Econômicos

| <- ORIENTADOS PARA O MERCADO -> | | | | |
|--|--|--|---|--|
| <- ORIENTADOS PARA O CONTROLE -> | | <- ORIENTADOS PARA O LITÍGIO -> | | |
| Regulamentos e Sanções | Taxas, Impostos e Cobranças | Criação de Mercado | Intervenções de Demanda Final | Legislação da Responsabilização |
| Exemplos Específicos de Aplicações Urbanas | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Padrões de emissões. • Licenciamento para atividades econômicas e relatório de impacto ambiental. • Restrições para uso do solo. • Normas sobre o impacto da construção de estradas, oleodutos, portos ou redes de comunicações. • Diretrizes ambientais para o traçado das vias urbanas. • Multas sobre vazamentos em instalações de armazenagem situadas no porto ou em terra. • Proibições aplicadas a substâncias consideradas inaceitáveis para os serviços de coleta de resíduos sólidos. • Quota de uso de água. | <ul style="list-style-type: none"> • Cobrança pelo uso ou degradação de um recurso natural. • Tributos convencionais fixados sob ótica ambiental. • Royalties e compensação para a exploração de recursos naturais. • Bônus de desempenho para padrões de construção. • Impostos afetando as opções de transporte intermodal. • Impostos para estimular a reutilização ou reciclagem de materiais. • Cobrança por disposição de resíduos sólidos em aterro sanitário. | <ul style="list-style-type: none"> • Licenças comercializáveis para os direitos de captação de água, e para emissões poluidoras no ar e água. • Desapropriação para construção incluindo “valores ambientais”. • Direitos de propriedade ligados aos recursos potencialmente impactados pelo desenvolvimento urbano (florestas, solo, pesca artesanal). • Sistema de reembolso para resíduos sólidos de risco. | <ul style="list-style-type: none"> • Rotulação de produtos de consumo referente a substâncias problemáticas (p.ex. fosfatos em detergentes). • Educação para reciclagem e a reutilização. • Legislação sobre divulgação, exigindo que os fabricantes publiquem a geração de resíduos sólidos, líquidos e tóxicos. • Lista negra dos poluidores. | <ul style="list-style-type: none"> • Compensação de danos. • Responsabilização legal por negligência dos gerentes de empresas e das autoridades ambientais. • Bônus de desempenho de longo prazo para riscos possíveis ou incertos na construção de infra-estrutura. • Exigências de “Impacto Líquido Zero” para o traçado de rodovias, oleodutos ou direitos de passagem de serviços públicos, e passagem sobre água. |

Fonte: Seroa da Motta, Ruitenbeek e Huber (1996).

Quadro 2. Experiências Internacionais com Instrumentos Orientados para o Mercado na Gestão de Resíduos Sólidos.

| Paises | Créditos para Reciclagem | Cobrança pela Disposição em Aterro | Cobrança sobre Geração de Lixo | Impostos sobre Produtos | Sistemas Depósito- Retorno |
|-----------|--------------------------|--|---|--|--|
| Alemanha | | Tributação específica sobre o lixo doméstico. | Por quantidade de lixo gerado (proposta). | | As empresas devem recomprar as embalagens que são utilizadas por seus produtos. |
| Austrália | | Tributo especial para organizar despejo de resíduos sólidos e controlar descargas e emissões. | | | Para vasilhames de bebidas carbonatadas e cerveja. |
| Áustria | | Taxação para recuperar áreas contaminadas. | | | |
| Bélgica | | Tributo sobre disposição de lixo tóxico cobrado pelo governo federal. | Por quantidade de lixo gerado. Sobre lâminas de barbear: US\$ 0,34/unidade; máquinas fotográficas descartáveis não recicladas: US\$ 10,26/unidade; alguns vasilhames de bebidas: US\$ 0,51/litro. | Vasilhame de bebidas, lâminas de barbear e máquinas fotográficas descartáveis não recicláveis. | Para vasilhame de bebidas carbonatadas e cervejas. |
| Canadá | | Tributo especial para organizar despejos de resíduos sólidos e controlar descargas e emissões. | Sobre lixo de vasilhames não-reutilizáveis ou não-recicláveis. | Jornais e material promocional (em discussão). | |
| Coréia | | | Sobre itens classificados como danosos ao meio ambientes | | Para garrafas de bebidas alcoólicas (35 won p/ menores de 500 ml 50 won p/ entre 500 ml – 1 L; 100 won p/ mais de 1L). Para garrafas de bebidas carbonatadas (40 won p/ entre 190 – 300 ml; 50 won p/ entre 300-640 ml; 60 won p/ entre 640 ml – 1L; 80 won p/ mais de 1L). Para embalagens (papel, metal, vidro e PET; para baterias (mercúrio e células oxidadas de prata); para óleo lubrificante; para eletrodomésticos. |

Continua

| | | | | | |
|----------------|--|--|---|---|--|
| Dinamarca | | Cobranças de tributos sobre resíduos aterrados. | Sobre embalagens de plástico ou papel no valor de US\$ 0,90 por unidade. | Consumo de água, bolsas de plástico ou papel, embalagens de pesticidas e bebidas. | Para vasilhames de bebidas carbonatadas e cerveja. |
| Estados Unidos | Concessão de créditos, deduções de impostos e concessão de empréstimos ligados à atividade recicladora. | Tributo sobre a disposição de lixo tóxico cobrado pelo governo federal. | Por quantidade de lixo gerado (proposta). | | Para vasilhames de bebidas carbonatadas e cerveja. |
| Espanha | | Cobrança de tributos sobre resíduos aterrados. | | | |
| Finlândia | | Tributo sobre o óleo residual e resíduos radioativos. Existe a cobrança pela coleta e disposição de lixo feita por uma firma particular. | | Sobre vasilhames não-retornáveis de bebidas carbonatadas. | Para vasilhames de bebidas carbonatadas. |
| França | | Tributação específica sobre o lixo doméstico. | Por quantidade de lixo gerado (Proposta). | | |
| Holanda | | Tributação específica sobre o lixo doméstico. | Por quantidade de lixo ou por número de pessoas em uma residência (Municipal) | Produtos de embalagem (em discussão). | Para produtos contendo alumínio (proposta). |
| Irlanda | | Instrumento econômico como forma de incentivar a separação de lixo. | | | |
| Itália | | Tributo especial para organizar despejo de resíduos sólidos e controlar descargas e emissões. | | Sacolas de plástico não recicláveis. | |
| Noruega | | | | Sobre vasilhames não-retornáveis de bebidas carbonatadas. | Para vasilhames reutilizáveis. |
| Reino Unido | Pagamento, por parte das autoridades de gerenciamento de lixo, aos agentes diretamente envolvidos. Garantia de demanda por produtos reciclados por parte do governo, entre outras. | Sobre resíduos sólidos (em estudo). | | | Para vasilhames de bebidas (em estudo). |

Continua

| | | | | | |
|---------|--|---|--|--|--|
| Suécia | | Instrumento econômico como forma de incentivar a separação de lixo. | | Sobre produtos retornáveis de alumínio ou vidro (0,08 coroa sueca/unid.); vasilhames descartáveis (0,10 coroa sueca/unid. entre 20 e 30 centilitros, 0,15 coroas sueca/unid. de 31 a 70 centilitros, 0,25 coroa sueca/unid. entre 71 e 300 centilitros); Fertilizantes (0,60 coroa sueca/quilo de nitrogênio e 1,20 coroa sueca/quilo de fósforo); pesticidas (8 coroas suecas/ quilo de substâncias ativas contidas). Sobre baterias comercializadas (32 coroas suecas para baterias com mais de 3kg, as demais são classificadas de acordo com sua composição: 23 coroas suecas por kg de baterias alcalinas e de mercúrio; 13 coroas suecas por kg de baterias de níquel e cádmio). | Para latas de alumínio (depósito de 0,50 coroa sueca). |
| Suíça | | | | Produtos de embalagem (em discussão). | |
| Turquia | | Taxa de limpeza ambiental | Sobre o lixo de residências e não-residências e águas residuais. | | |

Fonte: Chermont e Seroa da Motta (1996).

Teoricamente, a alternativa prioritária seria a utilização de uma política denominada preço unitário que refletisse o custo marginal do lixo gerado. Neste tipo de sistema, cobra-se uma taxa para cada unidade de lixo. Se tal taxa for composta de forma a considerar tantos os custos privados de coleta e disposição quanto as externalidades associadas, então a quantidade de lixo levada à disposição final seria eficiente. O maior problema que surge no caso do preço unitário é a disposição ilegal de lixo que reduz a eficiência deste sistema de preços.

Assim, outras opções são desenhadas para tentar neutralizar este problema, tais como: taxas sobre matéria-prima virgem, subsídios à reciclagem, sistema depósito-retorno para embalagens, padrões mínimos de uso de reciclados como insumo na produção e taxa sobre o produto final.

Estudo recente de Palmer e Walls (1997) analisa detalhadamente estas opções. Estes autores demonstram que o sistema depósito-retorno – em que se paga um adicional na compra do produto e recebe este valor de volta quando da devolução da embalagem – resulta numa quantidade ótima social de lixo levado à disposição final. Nesse caso, não é necessária nenhuma taxa adicional sobre as matérias-primas virgens para se atingir o ótimo social, o que acontece quando apenas se subsidia a reciclagem. Este sistema é comparado com a imposição de padrões mínimos de uso de reciclados como insumos na produção. Neste caso, para que se alcance o ponto eficiente, o uso de padrões para reciclados deve ser combinado com taxa sobre a produção ou sobre o trabalho.

O sistema de depósito-retorno apresenta várias vantagens sobre o uso de padrões mínimos, principalmente no que se refere à sua implementação. Como o custo marginal social de disposição final é o mesmo entre os produtos, o valor do depósito retorno é único. No caso do padrão mínimo de uso de reciclados, como as funções de produção são diferentes para empresas distintas, exige-se que sejam estabelecidos padrões específicos. Além disso, no caso de padrões mínimos, para se atingir o ótimo social é necessário o uso de uma taxa adicional.

Outro estudo recente [Palmer, Sigman e Walls (1997)] simula um modelo depósito-retorno para compará-lo com subsídio à reciclagem e com taxa adicional sobre o produto final. Os resultados de tal simulação mostram que o sistema depósito-retorno é mais eficiente que os demais, pois é o menos custoso. Para uma redução de lixo de 10% é necessário um depósito-retorno de US\$ 45 por tonelada, para a mesma redução a taxa sobre o produto final deve ser de US\$ 85 por tonelada e de US\$ 98 no caso de um subsídio à reciclagem. O sistema depósito-retorno é o único que atua aumentando ambos: a reciclagem e a redução na fonte e, por isso, é o menos custoso. O subsídio à reciclagem leva ao aumento dela, mas também encoraja o consumo, enquanto a taxa sobre o produto final age no sentido oposto, reduzindo o

consumo e, portanto, reduzindo a reciclagem, uma vez que a quantidade de material disponível para ela diminui.

Apesar de o sistema depósito-retorno aparecer como método mais eficiente para redução do lixo na fonte e para a reciclagem, existem outros custos associados a ele que não foram considerados no modelo. Tais custos referem-se à administração permanente do recebimento do material e à devolução do depósito. Estes custos podem variar bastante, dependendo de como o sistema for implantado. Dessa forma, tais custos administrativos podem fazer com que outro tipo de instrumento seja o preferido, por ser mais eficiente devido a menores custos. Assim, para que seja definido o uso do sistema depósito-retorno, os custos de administração devem ser calculados para, então, ser avaliada a sua eficiência.

É importante mencionar que uma combinação de subsídio à reciclagem com um imposto sobre produção e depósito-retorno é teoricamente equivalente, pois, através de ambos, se atinge o ótimo social no que se refere à disposição final. A diferença é que com a combinação de imposto e subsídio, os custos administrativos são menores, uma vez que não há a necessidade de armazenamento de material e se evitam os custos financeiros da devolução.

Os custos administrativos do depósito-retorno devem ser decrescentes com o volume de retornados e crescentes com a distância entre pontos de coleta e de processamento. Dessa forma, grandes centros urbanos podem obter ganhos de escala na utilização do depósito/retorno em relação a áreas com população mais dispersa.

3.1.4. Os critérios de formulação de instrumento econômico

Quais seriam os critérios para a formulação monetária do preço de um recurso ambiental quando da aplicação de um instrumento econômico?

Nesta dissertação, adotamos uma conceituação para instrumentos econômicos em que um preço econômico poderia ser generalizado em três tipos: preço da externalidade, preço de indução e preço de financiamento. Cada um com um critério distinto gerando valores também distintos.

Preço da externalidade: adota o critério do nível ótimo econômico de uso do recurso quando externalidades negativas, como por exemplo, os danos ambientais que são internalizados no preço do recurso tanto nos processos produtivos como nos de consumo. Uma vez que este novo preço da externalidade é determinado e imposto a cada usuário e agregado ao seu preço de mercado, cada nível de uso individual se altera como também o de uso agregado. Os novos níveis, desse modo, refletiriam uma otimização social deste uso, porque agora os benefícios do uso são contrabalançados por todos os custos associados a ele, ou seja, cada usuário paga exatamente o dano gerado pelo seu uso. Este preço da externalidade é chamado, na literatura econômica, de imposto “pigouviano” e, geralmente, está associado ao “princípio do poluidor/usuário pagador”. Para determinar o preço da externalidade precisamos identificar apenas os custos externos negativos que, somados ao preço de mercado, representariam o preço social do recurso.

Preço da indução: adota o critério de custo-efetividade no qual o novo preço do recurso é determinado para atingir um certo nível agregado de uso considerado tecnicamente adequado e não o ótimo econômico. É determinado de tal forma que o somatório da alteração individual de uso resulta no novo nível agregado desejado. Enquanto no preço da externalidade o nível agregado de uso resulta da determinação do preço imposto, no de indução e determinação depende apenas do nível agregado desejado. Assim, sua determinação tem que ser baseada em simulações da identificação de cada alteração individual esperada diante das variações de preço do recurso, ou seja, temos que conhecer as funções de demanda de cada usuário para, então, observarmos o impacto agregado resultante.

Preço de financiamento: adota o critério de nível ótimo de financiamento no qual o preço é determinado para atingir um certo nível de uso desejado e, também, para obter um nível de receita desejado. Assim, o preço de financiamento está associado a um nível de uso e ao orçamento predeterminado e não a um nível economicamente ótimo de danos ambientais.

Note que, embora conceitual e monetariamente distintos, os preços ambientais descritos atuam com o objetivo de induzir uma alteração na demanda individual do recurso, considerando tanto a realidade econômica do usuário quanto um nível agregado de uso ambientalmente desejado.

A adoção de uma ou de outra natureza ou formulação de valor de um instrumento econômico dependerá dos objetivos de política e das restrições legais e institucionais, conforme analisaremos na próxima seção.

3.2. Avaliação dos instrumentos econômicos

Como já foi analisado anteriormente, a Gestão de Resíduos Sólidos tem por objetivos racionalizar a geração e o tratamento do lixo. Desta forma, procuraremos abordar, agora, como os instrumentos econômicos poderiam ser utilizados.

3.2.1. Identificação dos problemas conceituais

Primeiramente, cabe identificar qual o recurso ambiental que se está procurando poupar. Neste caso, a má disposição de resíduos sólidos identificados afeta quase todos os recursos ambientais, tais como: água, ar, solo e florestas. Sendo assim, a gestão poderia atuar elevando os custos de geração de resíduos sólidos para induzir as pessoas a diminuírem sua demanda por serviços de Gestão de Resíduos Sólidos.

A possibilidade da cobrança direta ao usuário gerador de resíduos sólidos, de acordo com o volume da sua geração ou disposição de lixo, seria o instrumento econômico teoricamente mais adequado, pois atuaria diretamente na demanda e Gestão de Resíduos Sólidos. Entretanto, esta cobrança apresenta várias dificuldades para sua implantação.

Note que, nesta cobrança direta, cada usuário dos serviços de Gestão de Resíduos Sólidos pagaria um montante que refletisse exatamente os custos gerados pelo seu lixo. O problema básico que pode ser apontado com tal instrumento é o de causar disposição ilegal de lixo, uma vez que os agentes irão procurar alternativas que diminuam o seu custo (este tema será melhor abordado no capítulo seguinte, onde discutiremos as bases de cálculo para esse tipo de cobrança, bem como a alteração da taxa de lixo do IPTU, avaliando as possibilidades de torna-lá equivalente à geração de lixo de cada agente).

Parece plausível, assim, optar por instrumentos que atuem para incentivar a redução do uso de materiais geradores de resíduos ou o seu reaproveitamento (reutilização ou reciclagem), ou seja, utilizar impostos ou subsídios nos processos produtivos e de consumo de materiais geradores de resíduos, de forma a incentivar a demanda por material reaproveitado.

Conforme assinalado na seção anterior, seguindo a tendência das áreas urbanas nos países mais ricos, verifica-se também, no Brasil, um aumento da participação do lixo inorgânico em detrimento do orgânico no total do lixo urbano gerado. Neste aumento do componente inorgânico identifica-se a crescente participação dos materiais associados às embalagens.

Além desta crescente participação das embalagens no total do lixo gerado, este componente é também o principal poluente, uma vez que seu tempo de decomposição é bem mais elevado do que a matéria orgânica. Pelo seu formato, as embalagens se tornam depósitos de água onde proliferam doenças, gerando, assim, custos relacionados à saúde. Outro fator que torna as embalagens um importante foco para estudo é a maior possibilidade de

reciclagem e reaproveitamento deste tipo de resíduo, tanto devido à maior facilidade em separar o material, como pelo maior valor de mercado que possui.

Em resumo, sob o enfoque Privado do estudo das deseconomias, o objetivo deste instrumento econômico seria aumentar a quantidade reaproveitada e/ou reduzir a quantidade produzida de embalagens para gerar uma quantidade de lixo urbano menor, resultando como princípio um preço pela geração da embalagem para desestimular seu uso.

3.2.2. Identificando problemas de execução

Ainda enfocando a análise privada, podemos dizer que a utilização de Instrumentos Econômicos tem como objetivo reduzir o uso de material de embalagem e incentivar seu reaproveitamento. Essa redução pode ser conseguida por intermédio de um tributo sobre o uso de embalagens para desestimular seu uso, enquanto o incentivo ao reaproveitamento pode ser um subsídio para estimular seu uso.

A literatura econômica já consagrou a combinação destes dois instrumentos com a denominação de sistema depósito/retorno. Neste sistema, um sobrepreço (depósito) é cobrado de um produto devido a sua embalagem. Este sobrepreço é devolvido (retorno) quando a embalagem é reaproveitada.

Este instrumento pode ser aplicado na fase de comercialização ou no processo produtivo. Na comercialização, o consumidor paga o depósito ao produtor na compra do produto e o recebe de volta ao retornar a embalagem. Na produção, cabe ao fabricante do produto pagar o depósito a uma entidade governamental (uma forma de débito de um tributo) e o reembolso equivalente é retornado ao produtor que realizar o reaproveitamento (uma forma de crédito deste tributo).

Qualquer que seja o esquema adotado, estamos criando uma penalização ao sobrepreço do depósito, quando da geração de embalagem, e um subsídio ao reaproveitamento desta com o retorno do depósito.

Note que o depósito, ou tributo, sobre a embalagem atua no aumento do preço do produto e, portanto, induz à menor utilização de embalagem para reduzir a oneração do produto. Caso o valor deste depósito seja diferenciado pelo material da embalagem, de acordo, por exemplo, com o seu potencial de dano ao ambiente, haverá um incentivo para que o produtor utilize aquela de depósito menor.

Já o retorno, ou subsídio, valoriza a sucata de embalagem na medida em que esta tem um preço maior se retornada ao processo produtivo, estimulando, assim, o seu mercado. A demanda por sucata crescerá porque o reciclador agora terá vantagens financeiras para comprar maior quantidade, o que lhe asseguraria o subsídio. A oferta de sucata também cresce porque o consumidor, catador ou sucateiro percebe que o reciclador obtém este subsídio e, portanto, estará disposto a pagar até o valor deste benefício (deduzindo os custos de transação) para obter esta sucata. O mercado atinge, assim, um novo equilíbrio em níveis superiores de quantidade de sucata reaproveitável.

Isto não quer dizer que toda sucata será reaproveitada. Este novo nível de reaproveitamento dependerá das funções de oferta e demanda, isto é, resultará das decisões dos agentes econômicos envolvidos neste mercado quando compararem o novo preço da sucata com os custos de reaproveitamento (triagem, coleta, transporte e armazenagem) que podem variar por quantidade, qualidade, material e local.

O reaproveitamento de embalagens resulta em vários benefícios para a sociedade ao reduzir externalidades associadas a gastos com a coleta e disposição, impactos ambientais e uso de matéria-prima virgem e outros insumos. Entretanto resulta em outros gastos associados à triagem, coleta, transporte e estocagem do material reaproveitável.

Estes gastos não são desprezíveis na medida em que o processo ideal seria a coleta seletiva que apresenta altos custos de operação. Logo, a mensuração do benefício líquido social do reaproveitamento representa a externalidade da sua atividade. Entretanto, sua estimativa não é determinante para calcular o nível ótimo de tributo ou subsídio que a sociedade deveria direcionar para esta atividade.

Note-se que a restrição orçamentária da economia para atender a todas as atividades sociais desejadas requer que o subsídio não exceda o preço da externalidade, enquanto um tributo acima deste preço induziria a um nível de atividade menor que o desejado. Em suma, busca-se um nível ótimo (eficiente) na atividade.

Para o reciclador, o reaproveitamento gera benefícios privados ao reduzir os gastos com matéria-prima e outros insumos deduzidos dos custos de reaproveitamento. Este benefício privado é positivo, uma vez que a sucata apresenta valores de mercado positivos, isto é, existe preço pelo qual os recicladores estão dispostos a pagar por este material.

O nível de reaproveitamento resulta de quantidade de sucata que pode ser oferecida por este preço. Quanto maior o valor, maior a oferta de sucata. Em suma, o preço dela reflete seu valor privado.

Todavia, o preço de mercado não reflete todo o benefício social do reaproveitamento. O benefício para a sociedade, portanto, deve ser determinado, pois, como é derivado de gastos públicos e danos ambientais e afeta difusamente a todos, não existe um valor de mercado para ele. É o caso típico de existência de externalidades que representam falhas do mercado em refletir o valor social de um bem ou serviço.

4. INSTRUMENTOS DE COBRANÇA PELOS SERVIÇOS REFERENTES AOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

No capítulo anterior, analisamos sob o enfoque Privado (Específico) dos estudos das deseconomias ou externalidades, qual seriam os instrumentos econômicos que poderiam ser utilizados para reduzir a geração de resíduos sólidos, enfatizando os modelos de cobrança pela geração do lixo. Resta-nos, agora, avaliar o enfoque Público (Geral), através da elaboração das taxas, impostos e cobranças pelos serviços prestados referentes aos resíduos sólidos. Uma das vantagens principais das taxas, impostos ou instrumentos de cobrança ambientais é corrigir as distorções dos preços de mercado ao incorporar os custos da poluição e outros custos ambientais aos preços, isto é, um processo de correção de preços e, simultaneamente, de aplicação do “princípio do poluidor-pagador”. Esta idéia foi reconhecida pelo Conselho de Meio-Ambiente das Nações Unidas em 1992.

“Para obter a redistribuição dos recursos econômicos que permita atingir o desenvolvimento sustentável, todos os custos sociais e ambientais devem ser integrados nas atividades econômicas para que as externalidades ambientais sejam internalizadas. Isto significa que os custos ambientais e outros, relacionados com a exploração dos recursos naturais de forma sustentável e suportados pelo país fornecedor, devem refletir nas atividades

econômicas. Os instrumentos econômicos e fiscais devem encontrar-se entre as medidas utilizadas para atender este objetivo”.

Desde então, a utilização das taxas ambientais aumentou, mas subsiste ainda uma margem considerável para uma aplicação mais ampla. O objetivo desta dissertação é analisar algumas experiências de adoção destas taxas, bem como sua respectiva avaliação.

Para tanto, para se alcançarem as mudanças estruturais exigidas pelo desenvolvimento sustentável, são necessárias reformas fiscais mais amplas, com vista a estimular “bens” como emprego e desencorajar “males” como a poluição e a degradação ambiental.

Podemos destacar que as principais razões para a utilização das taxas ambientais concentram-se na facilidade de serem instrumentos particularmente eficazes para internalização das externalidades, isto é, para incorporação dos custos dos serviços e dos danos ambientais (e respectiva reparação) diretamente nos preços dos bens, serviços e atividades que estão, na sua origem, contribuindo para aplicação do princípio poluidor-pagador e para a integração das políticas ambientais nas políticas econômicas.

As Taxas Ambientais também podem proporcionar incentivos, tanto aos consumidores como aos produtores, para que alterem seu comportamento, objetivando uma utilização dos recursos mais eficientes do ponto de vista ecológico, à qual podemos acrescentar a possibilidade de geração de receitas susceptíveis a serem utilizadas no financiamento ambiental ou para reduzir impostos sobre o trabalho, o capital e a poupança.

Cabe ressaltar que as taxas ambientais podem servir de instrumentos políticos particularmente eficazes para enfrentar as atuais prioridades ambientais, geradas por fontes de poluição difusas como as emitidas pelos transportes e os resíduos e as substâncias químicas utilizadas na agricultura.

Para facilitar a avaliação da eficácia das taxas ambientais, elas podem ser classificadas em três categorias fundamentais, de acordo com seus principais objetivos políticos:

1. *Taxas por serviço prestado* – destinadas, por exemplo, a cobrir os custos dos serviços ambientais e das medidas de redução, como tratamentos de água (taxas de utilização), ou a coleta, tratamento e disposição dos resíduos sólidos (tema que será abordado na próxima seção).

2. *Taxas de incentivo* – que visam mudar o comportamento dos produtores e/ou consumidores.

3. *Taxas fiscais ambientais* – essencialmente destinadas a gerar receitas.

Nas décadas de 60 e 70, as taxas ambientais evoluíram a partir das taxas por serviço prestado; nos anos 80 e 90, evoluíram para várias combinações de taxas de incentivo e taxas fiscais ambientais e, mais recentemente, para sua integração em “reformas fiscais verdes”, em que os impostos sobre as externalidades, como poluição, substituem impostos tradicionais como os que incidem sobre o trabalho.

4.1. Taxas de resíduos sólidos

Os serviços de coleta e destinação final dos resíduos sólidos domiciliares são, por força legal, de responsabilidade do poder público municipal. Esta atribuição, em geral, tem sido desempenhada ou pelas próprias prefeituras ou através de empresas públicas municipais, que terceirizam ou não os serviços de limpeza pública.

Tradicionalmente, estes serviços são “pagos” pelos munícipes através de taxas cobradas anualmente junto ao Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU). O objetivo da cobrança desta taxa, que na maioria das vezes não é atingido, mas normalmente pretendido pelas prefeituras, é a geração de receita para fazer frente às despesas oriundas dos serviços de coleta e disposição final de resíduos sólidos domiciliares, dos de varrição e limpeza de

logradouros públicos e outros serviços no contexto do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos.

No âmbito tributário, a aquisição de receitas por parte do poder público tem duas maneiras distintas de ser implantada: através da denominada receita originária, em que o estado gera receita numa relação comercial, como se fosse uma empresa ou pessoa jurídica de direito privado (por exemplo as tarifas de água, esgoto, telefone, etc.); e através da denominada receita derivada, representada pelos tributos e penalidades pecuniárias (por exemplo os diversos tipos de impostos e as taxas existentes).

A taxa de limpeza pública ou também chamada de taxa de serviços urbanos (que em alguns municípios engloba os valores referentes à iluminação pública) é, em geral, definida anualmente por lei municipal específica, juntamente com os valores de IPTU a serem cobrados pelos municípios. Os recursos obtidos são agregados aos demais recursos do Tesouro Municipal e, posteriormente, repassados, via lei orçamentária anual, aos órgãos ou departamentos responsáveis pela execução dos serviços.

Os critérios de cobrança desta taxa são extremamente heterogêneos entre os municípios que a utilizam. Há os que fazem incidir um percentual sobre o valor do IPTU a ser cobrado, outros que relacionam a taxa a ser cobrada com a área do imóvel ou com o seu valor venal cadastrado, outros fazem uma diferenciação no valor da taxa entre imóveis atendidos ou não por rua asfaltada, etc. O Poder Judiciário, sistematicamente, vem considerando inconstitucional, em diversos municípios, a cobrança da taxa de limpeza pública agregada ao IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano) que utiliza como base de cálculo o m² (metro quadrado) de área construída das edificações.

No âmbito da Gestão Ambiental, a preocupação com os resíduos sólidos domiciliares tem sido crescente em virtude do alto potencial impactante (tanto no solo, na água, no ar, como do ponto de vista social) que um inadequado manejo de resíduos provoca. Esta situação

é agravada nos grandes centros urbanos onde a junção de fatores como a falta de áreas para a disposição adequada dos resíduos, alta geração per capita, dificuldades operacionais de coleta e de fiscalização e problemas sociais generalizados fazem com que os empreendimentos e as atividades geradoras de resíduos externalizem as conseqüências negativas dessa sua geração, onerando a sociedade como um todo, na forma de um passivo ambiental que as administrações municipais não têm conseguido minimizar.

As dificuldades encontradas pelas administrações municipais para um adequado gerenciamento dos seus resíduos sólidos, em que haja sustentabilidade financeira e ambiental do sistema, são agravadas pela ausência de uma Política Nacional de Resíduos Sólidos e pela existência de uma legislação tributária que não contempla, com a especificidade necessária, um instrumento satisfatório de cobrança para os serviços de coleta e disposição de resíduos sólidos domiciliares.

4.1.1. Experiências internacionais

As experiências internacionais na cobranças dos serviços de coleta e destinação de resíduos sólidos são bastante diversificadas. A tendência, nos países desenvolvidos, é a cobrança em função da quantidade dos resíduos gerados. Tal modelo tem sido um importante instrumento nas políticas de redução de geração de resíduos e de incentivo à reciclagem em diversos países.

Podemos dividir as sistemáticas de cobrança mais usuais, utilizadas no exterior, em função da sua base de cálculo: por peso do resíduo gerado ou por volume do resíduo gerado.

A cobrança baseada no peso dos resíduos tem sido utilizada especialmente nos EUA, em algumas municipalidades. As dificuldades operacionais e técnicas da sua implementação, além dos custos dos equipamentos de pesagem e de coleta de dados (normalmente utiliza-se

um sistema de leitura de código de barras para cada usuário dos serviços), têm dificultado a adoção desse sistema de cobrança de forma mais generalizada na coleta domiciliar.

Já a cobrança baseada no volume dos resíduos gerados é largamente utilizada nos EUA e na Europa, tendo diversas formas de operacionalização: “Cobrança Proporcional”; “Cobrança Variável” e “Cobrança Mínima”.

Na “Cobrança Proporcional”, sacos de lixo padronizados e específicos são vendidos pela municipalidade ou pela empresa prestadora dos serviços, embutindo os custos da coleta e disposição dos resíduos a serem coletados proporcionalmente à capacidade volumétrica dos sacos. Apenas os sacos padronizados, previamente adquiridos pelo usuário, são coletados.

Alternativamente, algumas municipalidades adotam um sistema de venda de etiquetas ou rótulos adesivos, que devem ser afixados nos sacos de lixo comuns para a sua efetiva coleta. No valor para a aquisição das etiquetas ou rótulos já está embutido o custo dos serviços de coleta e destinação final dos resíduos a serem coletados, proporcionalmente ao volume especificado na etiqueta ou rótulo.

Na “Cobrança Variável”, o gerador paga pelos serviços de coleta em função do volume do contêiner utilizado e da frequência da sua coleta. Caso ocorra a geração de mais resíduos que o volume contratado (volume do contêiner), a cobrança desse excedente de resíduos contempla um caráter punitivo, tendo um custo unitário maior que o do volume inicialmente contratado.

O sistema de “Cobrança Mínima” é feito juntamente com o pagamento de impostos ou taxas municipais diversas, em que o cidadão paga um valor fixo à municipalidade, comum a todos os usuários, assegurando-lhes, entretanto, o direito de serem atendidos com o serviço de coleta de resíduos sólidos para um determinado volume pré-estabelecido. Quantidades de resíduos maiores que a quantidade prevista é cobrada separadamente em sistema de cobrança específico.

4.1.2. Experiências nacionais

Algumas experiências para melhoria dos modelos de cobrança dos serviços de coleta e disposição de resíduos sólidos nos municípios brasileiros têm sido desenvolvidas.

Há experiências e estudos que inovam na base de cálculo da cobrança. A experiência de União da Vitória é típica, pois adotou-se, como base de cálculo para a cobrança do lixo, o consumo de água do usuário (na próxima seção analisaremos essa experiência mais detalhadamente). O poder executivo do município de Piracicaba apresentou projeto de lei em 2000, rejeitado pela Câmara, propondo a cobrança do lixo baseado também no consumo de água. O Projeto BRA/92/017, da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, no seu relatório que versa sobre “Modelos de Gestão de Resíduos Sólidos para a Ação Governamental na Região Metropolitana de São Paulo: aspectos institucionais, legais e financeiros” também propõe que a cobrança dos serviços de coleta e disposição de resíduos sólidos tenha como base de cálculo o consumo de água do usuário. João Pessoa, através da Emlur, também tem trabalhado bastante na problemática com a cobrança de resíduos, tendo estudos inovadores na modelagem da cobrança (esse caso também será melhor avaliado no próximo capítulo).

Municípios como Colatina-ES, São Carlos-SP, cerca de 14 municípios do Paraná, alguns municípios de Minas Gerais e diversos outros no país têm-se utilizado das contas de água para cobrança conjunta dos serviços de coleta de lixo. Nos municípios do Paraná, por exemplo, foram formalizados convênios entre municípios e a SANEPAR (concessionária estadual dos serviços de água e esgoto) para efetivação dessa forma de cobrança; os cadastros foram uniformizados e a mesma base de cálculo já utilizada em cada município foi mantida, a cobrança foi parcelada em doze vezes, compatibilizando-se com a periodicidade mensal da

cobrança da água. Colatina e São Carlos têm seus Serviços de Água e Esgoto Municipalizados, o que é um facilitador para a viabilização dessa forma de cobrança, que busca essencialmente a redução da inadimplência que ocorre na forma da cobrança usual através do carnê de IPTU. Alguns dos exemplos mencionados acima têm sido alvo de questionamentos jurídicos diversos, chegando até mesmo a serem inviabilizados na sistemática de cobrança adotada, como São Carlos e os municípios de Minas Gerais.

Já a cobrança de grandes geradores tem um entendimento jurídico mais consensual com relação às possibilidades de cobrança, como também a quantificação, normalmente volumétrica, é viável operacionalmente. O DMLU de Porto Alegre implementou um sistema de cobrança da coleta de resíduos de grandes geradores com base no volume, alcançando bons resultados práticos. A prefeitura de Cuiabá/MT iniciou a cobrança dos grandes geradores no ano de 2001, aprovando uma legislação específica na Câmara Municipal e, apesar das dificuldades iniciais de aceitação pela população, a cobrança não foi questionada do ponto de vista legal.

Nas seções anteriores desta dissertação analisamos conceitualmente os princípios que norteiam a elaboração de taxas ambientais, concentrando desde o modelo de gestão de resíduos sólidos, da noção de sustentabilidade, dos instrumentos econômicos utilizados para redução das externalidades negativas ambientais bem como o conceito de taxas ambientais. Neste capítulo, abordaremos exemplos concretos de aplicação destas taxas, considerando o objetivo inicial desta dissertação que, em última análise, é avaliar a implementação de instrumentos de cobrança pelos serviços referentes aos resíduos sólidos urbanos, analisando os casos concretos em alguns municípios brasileiros.

A taxa de resíduos sólidos é um ônus aplicado ao munícipe que visa cobrir o custeio com o sistema de coleta, destino final e administração do lixo domiciliar. É um recurso

necessário e importante ao município, uma vez que divide a responsabilidade deste serviço entre as prefeituras e o cidadão.

Apesar de sua importância e necessidade, é uma contribuição bastante questionada pela população de algumas cidades brasileiras nos últimos anos e isto se dá, entre outras razões, pela dificuldade da mensuração do valor a ser pago, que pode ser em função do consumo de água e de luz dos imóveis, da ocupação da região censitária, da produção do lixo do local e das características básicas do imóvel (tipo, uso e facilidades).

Iniciaremos nossa abordagem pela cidade de Fortaleza.

4.2. Taxa de resíduos sólidos – Município de Fortaleza/Ceará

Como a maioria dos Municípios brasileiros, inicialmente o município de Fortaleza arrecadava os recursos para realizar a coleta e disposição dos resíduos sólidos pela tradicional taxa de coleta de lixo. No entanto, em 1998, a taxa foi suspensa pela justiça em virtude da inconstitucionalidade da forma de cobrança e por esta razão o poder público municipal iniciou estudos com o objetivo de construir um modelo para buscar a legalidade da cobrança.

Para percorrer este objetivo, o primeiro passo seria a cobrança da taxa pelo princípio da divisibilidade, ou seja, a taxa deveria ser igual para todos os municípios. Legalmente a cobrança só pode ser feita no imóvel e a seu proprietário, obedecendo ao princípio da divisibilidade que implica na cobrança de uma taxa única. No entanto a brecha encontrada no aspecto legal é que os municípios poderiam ser subsidiados.

Outro problema a ser analisado incide na cobrança do imóvel, ou seja, o pagamento da taxa deveria ser proporcional ao número aproximado de pessoas que ocupam o imóvel, de acordo com os indicadores censitários.

Os técnicos que estavam elaborando o novo modelo partiram da idéia que era necessário analisar a quantidade de imóveis pertencentes aos grupos categorizados que compunham o determinador da taxa, assim como a média de habitantes por imóvel de cada grupo. O somatório do produto destes valores representava uma estimativa factível da população de Fortaleza e, por último, também deveriam ser considerados os custos da coleta do lixo para o ano. Portanto, segundo os técnicos que formulavam a nova proposta, a categorização dos imóveis, a média de habitantes por imóvel e os custos da coleta seriam as variáveis para a composição da nova base de cálculo da taxa de resíduos sólidos.

Nesse caso, o objetivo foi a criação de um processo de tarifação por faixas, pois este processo é comum em tarifas que não medem a unidade a ser tarifada. Essas situações são encontradas nas tarifas de energia, do gás encanado, do consumo de água e do uso de esgoto sanitário, cuja cobrança é feita por faixas de consumo, pois os custos operacionais do serviço unitário (Kwh ou m³) consideram também a infra-estrutura de transporte do produto e as perdas inerentes do sistema de abastecimento.

Em razão da exigência maior ou menor do sistema, o processo de cobrança cria faixas operacionais que permitem diluir custos que são rateáveis entre os imóveis da mesma faixa.

O lixo domiciliar, assim como o não domiciliar, pode ser inserido neste contexto, pois uma vez colocada a responsabilidade de pagamento ao imóvel gerador de lixo, este poderá pagar sobre faixas de produção calculadas para a área onde se localiza. Assim quanto mais aproximada for a produção mensal de um imóvel, ou quanto melhor enquadrada for sua faixa de produção, mais justa será a tarifa a ser paga por ele.

Como vimos nas seções anteriores, o ideal é que a tarifa deva ser paga pela produção realizada, como se cobra a tarifa de telefone. Assim, cada quilo de lixo produzido por imóvel seria dele cobrado ao final do mês. Mesmo estando o imóvel desocupado, a tarifa continuaria a ser cobrada para cobrir o rateio, apesar de reduzida em relação ao imóvel ocupado.

Sendo assim, a fórmula ideal de ser tarifada é ainda inviável (do ponto de vista econômico e operacional), uma vez que seria necessário que um caminhão de lixo, antes de fazer a remoção, realizasse a pesagem e, em seguida, emitisse uma guia de fatura para o pagamento do serviço.

Por isso os técnicos deveriam elaborar as faixas de tarifa. Para realizar de forma coerente o cálculo das faixas por região de coleta foram propostos “agrupamentos” ou “clustering”, cujo objetivo é descobrir semelhanças entre grupos de indivíduos ao mesmo tempo em que os separa em outros grupos que se destacam entre si, pois cada indivíduo possui um conjunto de variáveis x e y (características), que são consideradas na formação dos grupos. Este método gera possibilidades de se formar faixas de cobrança que, na verdade, se consolidam como faixas de valores de variáveis (características) que se fixam para cada grupo gerado.

A Lei da Taxa de Resíduos Sólidos de Fortaleza expressa em seu §1 que a taxa de lixo será cobrada de grupos distintos de imóveis-municípios, os quais serão categorizados de acordo com as seguintes unidades de informação: consumo censitário, benefícios da Prefeitura, produção do lixo local, categoria do imóvel e dados censitários de ocupação regional.

Para agrupar estas variáveis foi necessário considerar que existe uma relação de proporcionalidade entre tudo aquilo que se consome e tudo aquilo que se despeja.

Para tornar mais acessível ao cidadão o controle das informações de agrupamento, foram selecionadas características (variáveis) mais representativas que mantinham as

correlações entre consumo e despejo entre 50% e 80%, média de pagamento da taxa de iluminação pública, consumo médio de água em m³/mês, produção média de lixo semanal por imóvel (Kg), a média de pessoas por imóvel do setor censitário do proprietário.

Na visão dos que elaboraram o modelo de Fortaleza, o cruzamento destas variáveis possibilita caracterizar os diversos tipos de imóveis como produtores de lixo, cujo rateio da produção individual (do imóvel) é carregada para a média de ocupação domiciliar por setor censitário. Atinge-se, desta forma, a premissa da divisibilidade para efeito de cobrança da taxa, uma vez que toda a despesa é rateada com a população, sendo equivalente à quantidade de lixo produzida, eliminando-se, desta maneira, o problema da ilegalidade, que havia interrompido judicialmente a cobrança da taxa de limpeza pública em 1998.

A identificação do imóvel e sua posição geográfica permitiram caracterizá-lo a partir de uma série de novas informações (definidas pelo usuário) que o situam em um número limitado de grupos com características semelhantes, e que margeiam a identificação dos valores de sua contribuição. A idéia central dos formuladores deste modelo é fazer com que os grupos contribuam igualmente para a taxa, porém proporcionalmente às suas possibilidades financeiras. Uma vez que os mais favorecidos são identificados, é possível aplicar subsídios individuais àqueles grupos menos favorecidos financeiramente.

Portanto, podemos caracterizar a cobrança da Taxa de Resíduos Sólidos de Fortaleza como um modelo que propõe formação de grupos homogêneos, isto é, grupos que apresentam certa similaridade entre os indivíduos que o compõem porque as informações obtidas divergem muito pouco entre eles. Defendida esta etapa, a despesa estimada total do lixo é distribuída entre eles, de tal forma que o grupo que produz em média mais lixo por unidade de imóvel paga mais relativamente àqueles que produzem menos, e isto é feito através de subsídios aos diversos grupos formados de modo que seja possível identificar qual a parcela que a prefeitura arcará com os menos favorecidos.

O fato que chama atenção deste modelo é que está implícito a ele o caráter de equidade social, pois com a elaboração de grupos geradores de lixo, de distintos padrões sócio-econômicos, tornou-se possível, através do mecanismo de subsídios aos menos favorecidos, criar uma taxa cujo princípio constitucional da divisibilidade fosse mantido, e ao mesmo tempo inserido o caráter de classes econômicas no centro da proposta.

Segundo relatos de jornais, as pressões sofridas pelo poder executivo municipal tomaram proporções gigantescas e a própria votação do projeto na Câmara Municipal foi assunto de discussão judicial. Somado a esses problemas, podemos acrescentar o fato da grande dificuldade da população em entender o modelo proposto devido à montagem dos agrupamentos e dos subsídios fornecidos que, por adotarem modelos matemáticos complexos, dificultavam a capacidade de compreensão dos munícipes, fato este que era muito utilizado pelos vereadores de oposição para colocar boa parte da população contra a proposta.

4.3. Taxa de lixo junto à tarifa de água/esgoto – o caso de União de Vitória/Paraná

O município de União da Vitória se localiza no Sul do Paraná, próximo a Santa Catarina e junto com a cidade de Porto União, formam um aglomerado urbano, com aproximadamente 50.000 habitantes.

A coleta de lixo do Município é terceirizada, atingindo 98% da população e é realizada, atualmente, pela empresa Transportec, que realiza a coleta, a operação do aterro sanitário e a coleta e destinação final dos resíduos sólidos de saúde, trabalhando mensalmente com aproximadamente 504 toneladas.

No caso de União da Vitória, a cobrança também não se diferenciava da imensa maioria dos municípios do país, ou seja, através do carnê do IPTU, anualmente. No entanto, o

problema de União de Vitória, diferentemente de Fortaleza, não foi o embargo judicial que fez com que o Poder Executivo Municipal iniciasse estudos para elaboração de um novo modelo de cobrança, mas sim a média de inadimplência no pagamento deste tributo, que chegava a 50% e, como a cobrança era “casada”, esta inadimplência atingia, logicamente, a taxa de coleta de lixo. Portanto, o problema central era que, pelas características de pagamento do IPTU, a entrada de recursos era anual e só a metade dos contribuintes pagavam seu IPTU e a taxa de coleta de lixo. Somado a este grave problema, podemos destacar que o pagamento à empresa que executava os serviços era mensal. Esses fatores levavam a um crescente déficit entre o que arrecadava e o que deveria pagar, acarretando constantemente atrasos no pagamento à Transportec e prejudicando, desta forma, a qualidade dos serviços prestados.

Sendo assim, tornou-se necessário elaborar uma proposta pela qual a entrada de recursos fosse mensal e suficiente para cobrir custos a serem pagos à empresa, num sistema que gerasse baixa inadimplência. Com essas preocupações em mente, o Poder Executivo propôs uma parceria com a SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná. A Prefeitura passaria todos os dados de cobrança referentes a cada contribuinte para a SANEPAR, que praticamente emprestaria o seu sistema de cobrança. Em contra partida, receberia R\$ 0,35 por economia cobrada, reduzindo seu custo de faturamento/cobrança em mais de 40%, sem elevar em nada seu custo original.

A segunda etapa seria desenvolver vários estudos, inclusive no campo jurídico, para a efetivação da parceria, já que de um lado estava a empresa que tinha a concessão dos serviços de água e esgoto e, de outro lado, a prefeitura que precisava cobrar por um serviço de necessidade e importância indiscutíveis: a coleta de lixo. Após a concretização dos estudos, a Prefeitura enviou o Projeto para a Câmara Municipal, que autorizou a mudança em dezembro

de 1997. Após esta etapa, foi celebrado o convênio, iniciando-se a cobrança da taxa de lixo juntamente com a fatura da água, em janeiro de 1998.

O primeiro passo para implantação do novo sistema de cobrança foi a compatibilização entre os cadastros da SANEPAR e da Prefeitura, que teriam de usar uma linguagem comum de contribuinte X endereço.

Até então, a base de cálculo utilizada para a cobrança da taxa de lixo era o m^2 de área construída do imóvel, à razão de R\$ 0,31/ m^2 . Ou seja, uma casa de 100,00 m^2 pagaria R\$ 31,00/ano, ou R\$ 2,58 cobrados todos os meses junto com a fatura da água.

Devido ao tempo extremamente curto para cruzamento dos dois cadastros, seria impossível fornecer os dados atualizados à SANEPAR até janeiro de 98, quando se iniciaria a cobrança, o que originou a necessidade, na época, de se utilizar uma base de cálculo que fosse compatível com o sistema da SANEPAR, iniciando-se a discussão sobre o m^3 de água servir ou não como nova base de cálculo.

Sendo assim, o modelo encontrado como alternativa, em União de Vitória, foi o da taxação do lixo em função do consumo de água que a “olhos nus” parece ser tão ou mais imperfeita que o IPTU, já que não existe nenhuma relação direta entre as duas variáveis.

Nesse sistema o que se busca, na verdade, ao tentar estabelecer uma correlação entre elas, é o caráter de proporcionalidade que representam. Tomemos como exemplo uma residência onde moram seis pessoas e outra onde reside apenas uma. Imaginem as duas casas do mesmo tamanho, vizinhas entre si. Não seria correto afirmar que, proporcionalmente, o consumo de água na casa onde moram seis pessoas é seis vezes maior que a casa habitada por uma só pessoa? E a geração de lixo não seria na mesma proporção?

No modelo de União de Vitória, o postulado inicial é que as variáveis são certamente dependentes de uma série de outros fatores, como poder aquisitivo, aspectos culturais, hábitos

peçoais, etc., e, somente após serem analisados estatisticamente, poderão comprovar se a correlação é positiva ou não.

Muitas pesquisas estatísticas, envolvendo consumo de água x nº de pessoas x geração de lixo, estão sendo desenvolvidas, segundo informações, em vários locais, um deles, através da parceria entre a Prefeitura de União da Vitória e a Transportec, empresa responsável pela execução dos serviços de lixo naquela cidade. Apesar de os estudos preliminares mostrarem uma alta correlação entre essas variáveis, ainda existem muitas controvérsias no campo científico que permeiam esta discussão, porém é dito e notório que essas variáveis utilizadas como base de cálculo em União de Vitória representam um grande avanço quando comparada com o m² do IPTU.

4.3.1. Implantação do sistema

Logicamente não existe um valor pré-determinado para cada faixa de consumo de água, pois cada cidade tem um custo do serviço a ser rateado pelos usuários. Os números na época da instalação do sistema em União da Vitória eram :

Quantitativo Mensal: 504 ton.

Custo/ton. para Coleta: R\$ 39,33

Custo/ton. para Operação de Aterro: R\$ 17,46

Custo – Resíduos Sólidos de Saúde: R\$ 2.196,00/mês.

Nº de Economias: 12.099

Consumo de Água/mês: 115.625 m³

Necessidade de Valor: R\$ 0,32/m³ de água

Após várias simulações, obteve-se a seguinte tabela que retrata exatamente o nº de economias por faixa de consumo de água na cidade, bem como o valor da taxa mensal de lixo que cabe a cada uma delas, levando-se em conta que são necessários R\$ 0,32/m³ de água consumida para cobrir os custos com a “conta lixo”.

Tabela 3. Distribuição das faixas de taxação da coleta de lixo

| DISTRIBUIÇÃO DAS FAIXAS DE TAXAÇÃO DA COLETA DE LIXO | | | | |
|---|----------------------|--------------------------|---------------------|--------------------|
| Faixa de Consumo | Média Faixas | Nº de Economias | Valor Mensal | Valor Total |
| m³ | m³ | un | por Economia | por Faixa |
| 0 a 2 | 1 | 1065 | 0,67 | 713,84 |
| 2 a 5 | 3,5 | 2412 | 1,12 | 2.701,95 |
| 5 a 8 | 6,5 | 3061 | 2,08 | 6.367,51 |
| 8 a 11 | 9,5 | 2417 | 3,04 | 7.348,44 |
| 11 a 14 | 12,5 | 1313 | 4,00 | 5.253,82 |
| 14 a 17 | 15,5 | 678 | 4,96 | 3.361,02 |
| 17 a 20 | 18,5 | 409 | 5,92 | 2.421,53 |
| 20 a 25 | 22,5 | 331 | 7,20 | 2.382,72 |
| 25 a 30 | 27,5 | 156 | 8,80 | 1.374,71 |
| 30 a 35 | 32,5 | 73 | 10,40 | 755,32 |
| 35 a 40 | 37 | 38 | 11,84 | 446,18 |
| 40 a 50 | 45 | 38 | 14,40 | 542,65 |
| 50 a 60 | 55 | 21 | 17,60 | 373,82 |
| 60 a 70 | 65 | 16 | 20,80 | 327,78 |
| 70 a 80 | 75 | 12 | 24,00 | 279,55 |
| 80 a 90 | 85 | 7 | 27,20 | 186,36 |
| 90 a 100 | 95 | 7 | 30,40 | 208,29 |
| 100 a 110 | 105 | 6 | 33,60 | 207,19 |
| 110 a 120 | 115 | 2 | 36,80 | 75,64 |
| 120 a 130 | 125 | 4 | 40,00 | 164,44 |
| 130 a 140 | 135 | 3 | 43,20 | 147,99 |
| 140 a 150 | 145 | 1 | 46,40 | 31,79 |
| Mais de 150 | 150 | 29 | 48,00 | 1.381,29 |
| | | 12099 | | 37.053,84 |
| | | 12 meses | | 444.646,10 |
| | | TX/SANEPAR | | 50.816,96 |
| | | TOTAL COLETA/ ANO | | 393.829,144 |

Algumas considerações acerca do Modelo:

- Uma vez confirmada a correlação estatística entre consumo de água e geração de lixo, tal sistema teria sua implantação com a coleta de lixo viabilizada;
- Em União de Vitória, foram considerados os casos que, com certeza, estavam fora da normalidade, como postos de lavagem de veículos, lavanderias profissionais e outros, onde a geração de lixo não era proporcional ao volume de água consumido. No caso de União da Vitória, foram cerca de 70 casos (cerca de 0,5%).

Podemos destacar que, no caso de União da Vitória, são duas as alterações propostas ao modelo convencional de cobrança da taxa de lixo. A primeira diz respeito à forma de cobrança que passou a ser feita, mensalmente, junto com a fatura de água, baixando a inadimplência de cerca de 50% para menos de 1%. A outra refere-se à mudança da base de cálculo utilizada para cobrança da taxa de lixo que, em União da Vitória (como na grande maioria dos municípios brasileiros), baseava-se no m² de área construída do imóvel, passando a ser o m³ de água consumida. Tal proposta já foi testada na cidade e, segundo avaliações dos técnicos da Prefeitura, mostrou ser tecnicamente viável e socialmente justa, sendo que estão sendo realizados estudos procurando comprovar a correlação entre geração de lixo x consumo de água.

Segundo profissionais que trabalham com saneamento básico, quando teve início a implantação das redes de água tratada em todo país, o que ocorreu há algumas décadas, a polêmica foi enorme, questionando-se o fato de que a água, a substância mais essencial à vida, passaria a ser cobrada e o absurdo maior, para a época: se a conta não fosse paga, o fornecimento seria suspenso. Como viver sem água?

A questão do lixo deixou de ser preocupação apenas dos grandes centros urbanos. Com o inchamento das cidades, o problema agravou-se atingindo também o interior do país. A contaminação do meio ambiente expõe a riscos cada vez maiores a própria população geradora do lixo, uma vez que, assim como o esgoto sanitário, a questão do lixo urbano é um

problema de saneamento ambiental. Como cobrar essa conta do cidadão? Emitir um carnê para pagamento mensal? E aqueles que não efetuarem o pagamento, teriam o serviço suspenso? Certamente o terreno baldio da esquina se transformaria no lixão a céu aberto, servindo a toda vizinhança e espalhando doenças a todos, indistintamente.

O cidadão, quando não paga a conta de água, tem o serviço de esgoto sanitário suspenso? Ora, como deixá-lo sem água, se ele não dispõe de todo o dinheiro para pagar a conta da água + esgoto? Neste raciocínio, suspender o fornecimento de água àquele que não pagar a sua conta de água + esgoto + lixo não nos parece ser algo ilógico. Para aqueles que, comprovadamente, não têm condições financeiras para tal, existe e deve se concretizar a tarifa social que pode ser perfeitamente estendida à questão do lixo.

4.4. Taxa de resíduos sólidos – o município de João Pessoa/Paraíba

O problema inicial de João Pessoa não se diferencia muito dos outros municípios aqui analisados, pois o objetivo central é equivalente aos de Fortaleza e União de Vitória, ou seja, o que se pretendeu foi criar uma metodologia de cálculo simples, mas de acordo com a realidade municipal, visando, de forma gradativa, a cobrir os custos com serviços de limpeza pública naquele município.

Com relação à cobertura dos custos com serviços de limpeza pública em João Pessoa, segundo a Secretaria de Finanças daquele Município, durante vários anos os valores dos tributos instituídos, em seus lançamentos anuais, cobriram apenas 20% (vinte por cento) dos custos com a limpeza urbana municipal e o valor arrecadado chegava apenas a 12% (doze por cento) do custo com os mesmos serviços.

Esses números acarretaram, segundo a EMLUR – Autarquia Especial Municipal de Limpeza Urbana de João Pessoa, problemas estruturais com relação ao lançamento, cobrança e arrecadação dos tributos relativos à cobertura dos custos com os serviços de limpeza urbana.

Dada esta realidade, a UMLUR - Autarquia Especial Municipal de Limpeza Urbana junto com a Secretaria de Finanças do Município, definiu uma série de esforços de modo a se corrigir alguns parâmetros com o objetivo de reduzir o déficit entre a arrecadação e os custos com os serviços de limpeza urbana.

Podemos, assim, destacar que os passos necessários para corrigir tal problema se concentravam essencialmente no desenvolvimento de fórmula específica para o lançamento e cobrança em preço público da Taxa de Coleta de Resíduos, a T.C.R.

A metodologia proposta, a T.C.R. (Taxa de Coleta de Resíduos), seria lançada, anualmente, e cobrada, tomando-se por base os custos com os serviços de Limpeza Urbana, mensurados de acordo com a periodicidade (este fator foi definido em função do número de vezes em que o imóvel era servido pela coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares), a segunda variável foi o fator de localização (este fator foi definido em tabela cujos índices se dão em função dos custos com os serviços, em toneladas), a terceira variável foi o fator de utilização do imóvel (este fator também foi definido em tabela e desenvolvido em função da Produção de Resíduos Sólidos Domiciliares, Comerciais e Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde, considerando-se o uso do imóvel e atribuindo-se índice para cada tipo e utilização) e, por último, o Fator de enquadramento (referente à produção de resíduos relacionados com a área construída do imóvel predial ou, ainda, em razão da “testada”, nos casos de imóveis não edificadas), cuja resultante multiplicada pelo número de meses do exercício totalizaria o valor efetivamente devido.

Esta metodologia foi definida através da Lei Complementar nº 016/98, de 16 de Dezembro de 1998, pela qual ficaram definidos os índices referentes às variáveis expostas acima.

Como Fator de Periodicidade serão aplicados os seguintes índices:

I – para coleta de resíduos diária – 2,0

II – para coleta de resíduos alternada – 1,0

Como Fator de Localização serão aplicados os seguintes índices:

I – para custos de até 3,8 UFIR – JP por tonelada – 1,0;

II – para custos de até 3,48 UFIR – JP por tonelada – 1,061;

III – para custos de até 3,58 UFIR – JP por tonelada – 1,091;

IV – para custos superiores 3,58 UFIR – JP por tonelada – 1,113.

Como Fator de Utilização serão aplicados os seguintes índices:

I – residencial – 0,554;

II – comercial sem produção de lixo orgânico – 1,781;

III – comercial com produção de lixo orgânico – 2,964;

IV – indústria – 1,816

V – vazio urbano (murado) – 1,5;

VI – vazio urbano (não murado) – 2,0.

Como Fator de Enquadramento do Imóvel edificado em m²:

| | Área Construída em m² | Índice |
|----|---|---------------|
| De | 0,01 a 25,0 | 0,028 |
| De | 26,00 a 50,00 | 0,047 |

| | | |
|----|-----------------|-------|
| De | 51,00 a 75,00 | 0,115 |
| De | 76,00 a 100,00 | 0,150 |
| De | 101,00 a 150,00 | 0,201 |
| De | 151,00 a 200,00 | 0,298 |
| De | 201,00 a 250,00 | 0,441 |
| De | 251,00 a 300,00 | 0,582 |
| De | 301,00 a 350,00 | 0,730 |
| De | 351,00 a 400,00 | 0,890 |
| De | 401,00 a 450,00 | 1,004 |
| De | 451,00 a 500,00 | 1,210 |

Acima de **500 m²** e para cada **100 m²** que excedem este limite, a lei definiu que será acrescido em **0,07** o índice acima.

Como Fator de Enquadramento de Imóvel não edificado em metro linear:

| | Área Construída em m² | Índice |
|----|---|---------------|
| De | 0,01 a 8,00 | 0,131 |
| De | 8,01 a 10,00 | 0,152 |
| De | 10,01 a 12,00 | 0,336 |
| De | 12,01 a 20,00 | 0,504 |
| De | 20,01 a 50,00 | 1,133 |
| De | 50,01 a 75,00 | 1,625 |
| De | 75,01 a 100,00 | 2,118 |

Acima de **100 m** e a cada **25 m** que exceder esse limite, ficou estabelecido um acréscimo de 0,21 no índice acima.

Com relação às hipóteses da utilização diversificada do imóvel, a lei definiu que seria aplicado o maior fator de utilização do imóvel no cálculo da TCR. Foi aprovado pelo Poder Legislativo que o lançamento da Taxa seria anual e efetivado para cada unidade imobiliária autônoma, ocorrendo o seu fator gerador no dia 1º de janeiro de cada exercício, com base nos

elementos existentes no cadastro do município, e poderia ser recolhida em separado ou conjuntamente com o Imposto Predial e Territorial Urbano.

A Lei Complementar nº 016/98 estabeleceu que em casos de imunidade ou isenção do IPTU, o reconhecimento da taxa deveria ser feito isoladamente.

Pela mesma lei ficaram isentos do pagamento desta Taxa, após prévio reconhecimento pela Secretaria das Finanças, os contribuintes possuidores de um único imóvel que se prestasse exclusivamente para sua residência, de área não superior a sessenta metros quadrados, e não tivessem renda mensal superior a um salário mínimo.

Cabe ressaltar que Poder Executivo ficou autorizado a adotar procedimentos com base em critérios de seletividade para efeito de redução da taxa em até 50 %, considerando as benfeitorias existentes nos imóveis não edificadas que possuíssem muro e, quando situados em artérias providos em meio fio, detivessem muro e calçada.

Os resultados deste novo modelo de cobrança foram significativos, pois, segundo dados da Secretaria de Finanças, antes da implementação da T.C.R. os valores arrecadados para os serviços de limpeza urbana alcançavam apenas 20% (vinte por cento) dos custos com a limpeza urbana e, após a T.C.R., o valor da arrecadação cobriu 63,50 % (Sessenta e Três e meio por cento) dos custos com a Limpeza Urbana do Município.

4.5. Taxa de resíduos sólidos – modelo de cobrança setorizada – o caso de Santo André/São Paulo

O Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Santo André é de responsabilidade do Semasa - Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André, através do Departamento de Resíduos Sólidos. O serviço de coleta domiciliar é terceirizado, havendo cinco coletas por semana na zona urbana da cidade, sendo que três coletas semanais são para

resíduos orgânicos (ou úmido) e duas coletas para recicláveis (ou secos). Nas áreas de mananciais, o serviço é feito 4 vezes por semana (3 coletas de resíduos orgânicos e 1 de recicláveis).

A média mensal de coleta de resíduos domiciliares é de 17.000 ton, das quais 1.000 toneladas são provenientes da coleta de resíduos recicláveis que são encaminhados para uma Cooperativa de Reciclagem a qual congrega 85 cooperados que fazem a triagem e comercialização desse material. Há uma cooperativa de Coletores Comunitários, com 123 cooperados que fazendo a coleta, inclusive a seletiva, nos núcleos habitacionais de difícil acesso, sendo remunerados por esse serviço pela empresa coletora e auferindo, também, a renda proveniente da comercialização dos recicláveis oriundos desses núcleos.

Os serviços de varrição são executados parte pela mão de obra direta e parte pela empresa terceirizada. Varre-se uma média de 5.300 Km/mês, com uma frequência de varrição semanal de 1,72 vezes. O índice de abrangência dos serviços é de 89% das vias pavimentadas do município.

A disposição final dos resíduos sólidos é efetuada no Aterro Sanitário Municipal de Santo André, operado por empresa terceirizada, sendo considerado o melhor aterro da região metropolitana e o segundo melhor do Estado de São Paulo, dentre os aterros de grande e médio porte, em avaliação de maio de 2001 da CETESB. Em sua área de 250.000 m², encontra-se em funcionamento a Usina de Triagem de Recicláveis, operada pela Cooperativa de Reciclagem. São dispostos no local, mensalmente, cerca de 19.000 ton de resíduos.

Para que os serviços descritos acima pudessem ser efetuados com sustentabilidade financeira, tornava-se necessário desenvolver um novo modelo de cobrança para serviços de coleta e disposição de resíduos sólidos que funcionasse como instrumento da política de gestão e saneamento ambiental do município, e conseguisse cobrir os custos dos serviços

prestados e, ao mesmo tempo, contemplasse os condicionantes legais, operacionais, técnicos e administrativos existentes.

Da mesma maneira que nos outros municípios analisados anteriormente, a forma de cobrança pelos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares de Santo André era feita através da taxa de limpeza pública, de periodicidade anual e lançamento junto ao carnê de IPTU. O valor de lançamento se estabelecia em função do tipo de utilização do imóvel, da metragem quadrada da área construída da unidade imobiliária de referência, do padrão do imóvel e da sua testada, e era definido considerando os custos efetivos dos serviços prestados no ano anterior ao lançamento.

Os problemas descritos nos casos anteriores se repetiam em Santo André, ou seja, a inadimplência era da ordem de 25% (vinte e cinco por cento) e a arrecadação só efetivava cerca de 65% (sessenta e cinco por cento) dos custos com os serviços prestados na limpeza pública do município. Por não haver correspondência entre a quantidade e o tipo de resíduo gerado com a taxa cobrada, esta forma de cobrança não se configurava como um instrumento de incentivo à redução da geração de resíduos.

Isto posto, o modelo elaborado pelo Poder Executivo Municipal previa a cobrança da coleta, tratamento e disposição de resíduos, anexa à conta de água, através de taxa bimensal, apurada em função da geração e do tipo do resíduo.

O modelo apresenta as seguintes características gerais: com seu emprego, é possível obter uma taxa para cada unidade de geração de resíduos; é feita uma compartimentação das unidades geradoras em seis tipos distintos; a taxa de cada unidade geradora é formada por dois componentes, um de valor fixo e outro de valor variável; o componente fixo é em função do tipo da unidade geradora; o componente variável da taxa é em função da quantidade de resíduo gerado pela unidade geradora; para a determinação dos parâmetros do modelo, é suposta uma igualdade entre os custos variáveis e fixos dos serviços e da receita proveniente,

respectivamente, do componente variável e do componente fixo das taxas; o modelo tem parâmetros flexíveis, que podem ser ajustados em função da política tributária em que o mesmo for empregado; as equações matemáticas que definem o modelo são de fácil programação computacional.

No modelo de Santo André a inovação refere-se, principalmente, pela segmentação por classe de geradores residenciais, em:

Tipo: Tipificação das unidades de geração, segregando-as em função das características da atividade, da qualidade e do tipo de resíduos gerados pela economia ou economias que a compõem, sendo:

- Tipo 1: Favelas;
- Tipo 2: Condomínios;
- Tipo 3: Residências;
- Tipo 4: Não Residenciais (menos de 100 l/dia);
- Tipo 5: Não Residenciais (mais de 100 l/dia);
- Tipo 6: Públicos.

Os resultados da implementação deste modelo por segmentação, mostraram um aumento de 25% no número de contribuintes do sistema. A segmentação por classe de gerador permite uma cobrança mais justa, em função do tipo e da quantidade de resíduos gerados, onerando especificamente os grandes geradores (tipo 2 e tipo 5) e os pequenos geradores, não residenciais.

Este modelo de cobrança amplia a possibilidade de se elevar a arrecadação relativa à prestação dos serviços de coleta e disposição de resíduos sólidos domiciliares sem impactar, de forma generalizada, os usuários dos serviços; respeitando, portanto, a capacidade contributiva de cada classe de gerador, conforme o tipo e quantidade dos seus resíduos.

Outro fator importante deste modelo refere-se à baixa inadimplência do sistema comercial dos serviços de água, esgoto e drenagem do Semasa (cerca de 12%), tornando, desta forma, o sistema de cobrança mais eficiente.

Segundo os técnicos da Semasa, esta sistemática de cobrança dos serviços de coleta de resíduos apresentou-se tecnicamente viável, socialmente justa, legalmente coerente e ambientalmente sustentável, podendo vir a contribuir na superação de um dos maiores obstáculos para o desenvolvimento da qualidade dos serviços de coleta de lixo, qual seja a sustentabilidade financeira do sistema, assim como a possibilidade de viabilizar recursos próprios para a realização de investimentos na melhoria da disposição final de resíduos dos municípios.

4.6. Taxa de resíduos sólidos domésticos – o caso do município de São Paulo

A instituição da taxa de lixo, no Município de São Paulo, foi tema polêmico retratado na imprensa nacional, todavia a discussão feita não se pautou nos princípios utilizados ou na metodologia aplicada naquela município. A Prefeitura de São Paulo adotou um modelo diferenciado dos outros municípios.

No caso de São Paulo, o proprietário ou locatário de cada imóvel deve declarar, em um questionário, o volume estimado de lixo que produz por dia. A partir desta declaração, a Prefeitura deve fixar uma taxa a ser paga mensalmente. No caso de prédios, a cobrança será individual por apartamento.

O pagamento da taxa deve ser feito no 5º dia útil do mês subsequente. Quem não pagar a taxa continua tendo o seu lixo recolhido, mas pode ser processado judicialmente por inadimplência.

No caso do Município de São Paulo, segundo dados da Secretaria de Finanças, 5% dos domicílios que representam cerca de 150 mil imóveis foram isentos da cobrança, pois nestes lugares não existe coleta porta-a-porta.

A arrecadação da taxa deve ir para o Fundo Municipal de Limpeza Urbana, administrado pela Secretaria de Finanças do município e será utilizado, exclusivamente, para o pagamento dos serviços de coleta, transporte e destinação final do lixo.

O Município de São Paulo, segundo dados do Poder Executivo, gera cerca de 15 mil toneladas de lixo por dia, sendo 12 mil toneladas de lixo doméstico. O serviço de coleta, transporte e destino final era custeado, antes da criação da referida taxa, pelo pagamento do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) e uma parcela de 1% dele era destinada à coleta de lixo.

Na metodologia aplicada pela prefeitura, os imóveis residenciais que geram até dez litros por dia pagarão R\$ 6,14; entre 10 e 20 litros, R\$ 12,27; de 20 a 30 litros, R\$ 18,41 e entre 30 e 60 litros deverão pagar R\$ 61,36, mensalmente.

Para os imóveis comerciais foi criada uma tabela diferenciada, aqueles que geram de 200 litros/dia devem contratar uma empresa cadastrada pela prefeitura e arcar com todos os custos de coleta e destinação; para os imóveis que não atingem esta quantidade, a exemplo dos imóveis residenciais, foi criada uma tabela, pela qual aqueles que geram até 30 litros por dia pagam R\$ 18,41; entre 30 e 60 litros, R\$ 36,82; de 60 a 100 litros, R\$ 61,36 e entre 100 e 200 litros, deverão pagar R\$ 122,72, mensalmente.

Com os imóveis vazios, segundo informações da Secretaria de Finanças, mesmo fechados, a coleta tem continuidade. Caso o imóvel esteja comprovadamente vazio, o

proprietário deve lançar, na guia de pagamento, o valor estabelecido na faixa mínima de cobrança. No entanto, se o imóvel estiver fechado temporariamente, a taxa a ser paga será a mesma utilizada para o primeiro lançamento cujo valor foi definido pelo proprietário.

Com o objetivo de explicar à população as razões da taxa, a Prefeitura de São Paulo lançou uma cartilha que, entre outras coisas, explica como aferir a produção do lixo.

Apesar da simplicidade da proposta apresentada pela Prefeitura de São Paulo, não diferente do que ocorreu nos outros municípios, a reação em relação à taxa tomou proporções gigantescas, o principal argumento utilizado baseia-se na falta de base legal da referida taxa.

Segundo o Promotor de Justiça, Ricardo Maia, a taxa é espécie de tributo e tem como fator gerador uma prestação de serviço público, específico e divisível, prestado ou posto à disposição do contribuinte, considerando-se serviços específicos os que possam ser destacados em unidades autônomas de intervenção, de utilidade ou necessidade pública, e divisíveis os que são suscetíveis de utilização, separadamente, por parte de cada um dos usuários. Outra condição para sua adoção é que não tenham base de cálculo própria de impostos, conforme exigência da CF/88.

Ainda segundo o Promotor, ao instituir a taxa de resíduos sólidos, os Poderes Públicos Municipais sustentam que o fator gerador da taxa são os serviços públicos de “coleta, transporte, administração e disposição final do lixo domiciliar”. A TRS deve ser assim entendida como aquela destinada a remunerar, única e exclusivamente, o serviço público de coleta de lixo, e somente poderia ter como base de cálculo, ainda segundo o promotor, o volume de lixo removido, que seria verdadeiramente o serviço público a ser prestado ou posto à disposição do contribuinte.

Segundo o Tributarista Ives Gandra Martins, a taxa a ser cobrada deve ser equivalente ao custo do serviço e a base de cálculo não pode ser igual à do IPTU. Para ele, esse tipo de tributo só pode ser cobrado quando o serviço público for divisível entre os contribuintes que

recebem e o remuneram, mas estas premissas não estão estabelecidas na taxa de lixo de São Paulo, cuja base de cálculo é um palpite oficial da produção do volume de resíduos, conforme o bairro em que o morador reside.

Ainda entre os que questionam a base legal da cobrança, existem os que afirmam o caráter de dupla incidência, pois, segundo eles, no ano de 1998, o Executivo Municipal, antecipando os efeitos de Acórdão do Supremo Tribunal Federal, que apontou para a inconstitucionalidade de taxas cuja vocação à indivisibilidade era manifestada, resolveu revogar a Taxa de Limpeza Pública, embutindo seu valor na majoração da alíquota do IPTU. Assim, o então Prefeito Celso Pitta enviou projeto de lei à Câmara Municipal, propondo a elevação da alíquota do IPTU de 0,6 para 1% sobre o valor venal do imóvel, sob a justificativa de que o Projeto de Lei visava revogar a legislação vigente relativa à Taxa de Limpeza Pública. Desta forma, foi proposto para o IPTU a adoção de alíquota única de 1% para recomposição da receita Tributária; na prática, revogou-se formalmente a Taxa de Limpeza Pública, incorporando seu valor ao IPTU, mas nenhuma garantia foi dada de que se houvesse um desfecho diferente no Supremo Tribunal, uma nova Gestão Municipal poderia reintroduzir a taxa que fora suprimida naquela ocasião.

Alguns vereadores de oposição ao Poder Executivo Municipal utilizam-se deste argumento para demonstrar uma dupla incidência de tributos no caso da taxa do lixo do Município de São Paulo.

Por outro lado, segundo o Secretário dos Negócios Jurídicos da Prefeitura de São Paulo, Luís Tarcísio Teixeira Ferreira, só existe a bitributação quando duas pessoas políticas (União e Município ou Estado e Município) criam tributos (imposto, taxa ou contribuição) tendo por objetivo o mesmo fator gerador.

Ainda segundo Luís Tarcísio Teixeira Ferreira, também se verifica a bitributação, quando um mesmo ente público cria dois tributos que tenham qualquer elemento comum na

sua base de cálculo e cita como exemplo que, no IPTU, a base de cálculo é o valor venal do imóvel, já na taxa de resíduos sólidos domiciliares, a “taxa do lixo”, é o custo do serviço.

Com relação à acusação dos vereadores de oposição, ou seja, de que a taxa já teria sido embutida no valor do IPTU, na gestão Celso Pitta, salienta o Procurador da Prefeitura que as taxas são tributos vinculados à prestação de serviços públicos específicos e divisíveis, já os impostos são tributos gerais, não vinculados à prestação específica de serviço público. Desta forma, só têm sido consideradas inconstitucionais pelo Supremo Tribunal Federal as taxas de limpeza urbana que mesclam serviços indivisíveis (varrição, limpeza de boca-de-lobo, etc.), o que, segundo a Prefeitura de São Paulo, não é o caso da taxa em questão.

Salienta, ainda, o Procurador de Negócios Jurídicos que a taxa só é possível para serviços específicos e divisíveis, não podem nela inserir serviços genéricos e indivisíveis que devem ser atendidos pela receita dos impostos.

Desta forma, fica claro que, excetuando-se a coleta domiciliar de lixo, os serviços (varrição, limpeza de bueiros, etc.) não se mostram divisíveis e específicos, sendo assim a Taxa de Resíduos Sólidos Domésticos de São Paulo tem como fator gerador serviços muito específicos (coleta, transporte, tratamento e destino final do lixo), todos eles igualmente divisíveis, porque o lixo que cada um produz é plenamente mensurável individualmente e assim também seriam o seu transporte, tratamento e disposição.

Somada a este fato, a base de cálculo da Taxa de Resíduos Sólidos Domésticos de São Paulo é o custo desses serviços, conforme previsão orçamentária, de tal forma que nenhuma relação mantém com a base de cálculo de qualquer outro tributo municipal.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A consciência ambiental avançou muito rapidamente nas duas últimas décadas. A atenção que vem sendo dada pelos meios de comunicação e pelos sistemas educacionais às questões da preservação do meio ambiente tem contribuído para este avanço. Mas, através desta pesquisa, podemos destacar que o fator decisivo para uma forte reação da opinião pública às formas como estamos lidando com o meio ambiente nasce da forma dramática dos próprios fatos. Estamos vivendo um processo intenso de degradação de ecossistemas e a imposição do ônus desta degradação às camadas mais pobres da sociedade.

No entanto, podemos observar que vem se configurando pelos movimentos ambientais organizados para que todos os tipos de governo passem a alocar mais recursos financeiros, humanos e institucionais no processo de desenvolvimento sustentável. Políticas, programas e projetos são formulados para a melhoria da qualidade ambiental. Como vimos nesta dissertação, novas regulamentações são definidas em leis e decretos para controlar o processo de destruição da natureza. Acordos e convênios internacionais são assinados solenemente, criando compromissos formais pela concretização de um novo modelo de desenvolvimento, pautado nas premissas da noção de sustentabilidade.

Entretanto, podemos observar que, apesar de muitos esforços já realizados na busca deste novo modelo, ainda sofremos com a falta de exequidade de muitas propostas, ao mesmo tempo que cresce o número de danos ecológicos em várias partes do planeta.

Ao longo desta pesquisa, observamos que um dos pontos de estrangulamento para a concretização dos princípios e dos objetos do desenvolvimento sustentável é a ausência de um sólido e consistente sistema de financiamento que possa viabilizá-lo. Faltam recursos para fiscalização e para execução de Programas e Projetos.

Este estudo tentou abordar esta problemática, apontando como solução para estes problemas, a criação de impostos, taxas/tarifas e contribuições sobre a poluição ambiental, que seriam pagos pelas empresas ou cidadãos que descarregam ou emitem resíduos no meio ambiente. Suas alíquotas seriam diferenciadas e calibradas de acordo com o dano provocado ao meio ambiente.

Observamos, também, que a opção por impostos ou taxas, em lugar das regulamentações como instrumento preferencial das políticas ambientais, traz problemas específicos que não podem ser desprezados. Sabemos que a sua introdução, certamente, provocará aumento nos preços e diminuição do consumo dos produtos ou serviços tributados e resultará numa perda do bem-estar social, portanto, acreditamos que o sistema tributário não deve ser marcadamente regressivo, pois os impostos ou taxas antipoluição irão incidir sobre os segmentos mais pobres da população. Apontamos, como salvação para esta equação, que a perda de bem-estar com a queda do consumo dos produtos tributados, contudo, deva ser comparada com os ganhos de bem-estar para os consumidores com a redução ou a eliminação dos danos ambientais.

Como numa economia de mercado, os produtores somente produzem aquelas mercadorias que são demandadas pelos consumidores e devem ser, pelo menos em parte, responsáveis por qualquer poluição que determinada produção gera. Na verdade, o mercado,

por meio de taxas e impostos ambientais, envia sinais corretos para os produtores, acarretando a diminuição de seus lucros, e para os consumidores, elevando seus preços de compra sobre os custos dos danos ambientais provocados por estes produtos, estimulando-os a se deslocarem para a produção e o consumo de produtos com menores perfis de poluição. Para que efetivamente isto ocorra é preciso haver muitos produtos substituíveis à disposição do consumidor e um crescente número de novas tecnologias e novos produtos de caráter inovador quanto aos impactos ambientais.

Podemos, ainda, destacar que existem também problemas relacionados com o comércio internacional, pois se um país, isoladamente, estabelece as taxas ambientais (sobre emissão de carbono, por exemplo), unilateralmente impondo-as à sua economia, estará em desvantagem comercial quando comparado com seus competidores, afetando, assim, a competitividade de suas exportações. Para tanto, torna-se necessário equacionar os desequilíbrios relativos ao intenso uso de recursos naturais, já limitados nas atividades de produção e consumo, sem que ocorra um respectivo reflexo dessa perda premente à necessidade de ações por parte das instituições multilaterais internacionais, obrigando a todos os países do globo a buscarem uma melhor alocação dos recursos, relacionando o preço dos bens e dos serviços produzidos com a quantidade ou a qualidade dos bens naturais utilizados nos processos.

Da mesma forma que estas ações devem ser colocadas em discussão com os produtores e consumidores, como uma ação global, cabe também aos poderes públicos locais criar formas para minimizar a geração de resíduos, utilizando os instrumentos econômicos para que o uso e o aproveitamento dos recursos naturais se processem em benefício da coletividade.

Neste assunto observamos que a preocupação com o tema resíduos sólidos é universal e vem sendo discutida há algumas décadas, tanto na esfera internacional como na esfera

nacional. O gerenciamento de resíduos sólidos vem passando por um processo de reformulação, com vistas à diminuição sistemática da produção dos resíduos na fonte, minimizando o consumo de energia, o desperdício de matéria-prima e, conseqüentemente, causando menos impacto ambiental. Tanto assim que, na Agenda 21, o tema permeia diversos capítulos, dada sua interação e importância quando se fala em saúde, educação, saneamento, cidadania, legislação e desenvolvimento sustentável. Ao mesmo tempo, inúmeros profissionais vêm tratando da questão dos resíduos sólidos, discutindo os inúmeros aspectos que perpassam o tema, seja técnico, legal, financeiro, institucional, etc. Daí a extensa bibliografia que trata e que o mantém em evidência.

Mudanças de filosofia visando à gestão de resíduos vêm ocorrendo, refletidas pelo desenvolvimento de equipamentos e técnicas de produção ecologicamente corretas, pela pressão de diversos segmentos da Sociedade, principalmente por parte de alguns países desenvolvidos bem como pelo fator econômico, que aponta para os custos cada vez mais elevados da disposição final, coleta e tratamento de resíduos e que, em contrapartida, ocorre cada vez mais a redução da arrecadação de recursos para estas finalidades.

Analizamos durante este trabalho, que os constantes déficits entre a arrecadação e o custeio da coleta, tratamento e disposição final dos resíduos levaram diversos municípios a estudarem formas alternativas para sanar este problema.

Concluimos que o aspecto central tratado durante esta pesquisa, para que se instaure uma nova concepção de gestão e destinação de resíduos sólidos, foi a criação da Taxa de Resíduos Sólidos, ou “taxa do lixo” que, como vimos, ainda necessita de muito estudo e avaliação metodológica para sua aplicação. No entanto, esta taxa representa uma solução para o enfrentamento dos problemas gerados pelo excesso de Resíduos Sólidos Urbanos que são produzidos diariamente, pois o crescimento populacional, aliado à intensa urbanização, acarretou a concentração da produção de imensas quantidades de resíduos e a existência cada

vez menor de áreas disponíveis para disposição desses materiais. Juntam-se a esses fatos as questões institucionais, que tornam cada vez mais difícil, para os municípios, dar um destino adequado ao lixo produzido.

Ao longo deste trabalho fizemos várias análises sobre uma forma justa da cobrança da taxa de lixo. Ao nosso ver, cada um deve pagar apenas pelo lixo que gera e somado a este fator não se pode esbarrar nos problemas constitucionais deste tipo de cobrança.

Vimos que a grande maioria dos municípios utiliza o m^2 de área construída como parâmetro para a cobrança da referida taxa. Ora, como o lixo é gerado pelo consumo, nos parece injusto tributar a senhora idosa, viúva, que mora sozinha numa casa de $200 m^2$, com o mesmo valor pago por uma família de 6 pessoas que habita uma casa de $200 m^2$, pois o m^2 , embora ainda seja o mais usado, é também o mais questionado, existindo já um grande número de sentenças judiciais que o condenam (não por achá-lo injusto, e sim porque já é utilizado como base de cálculo da cobrança do IPTU, o que é vedado por lei).

Outros, para buscar amparo na simplicidade da letra da lei, têm utilizado o metro de testadas do imóvel. Neste caso, o edifício de 100 apartamentos, onde moram 400 pessoas, situado em um terreno de 30m de frente, paga a mesma coisa que a senhora do exemplo anterior, a qual mora sozinha numa casa cujo terreno também tem 30 m de frente. É dispensável discutir se é uma fórmula justa ou não.

Existem também cidades cobrando pela frequência de coleta, ou seja, em locais cuja coleta é diária, cobra-se o dobro de onde a mesma acontece em dias alternados, não se levando em conta a quantidade gerada. Também não nos parece correto, já que a casa, onde residem 6 pessoas e a coleta ocorre em dias alternados, pagaria a metade que aquela senhora que reside em local de coleta diária. Talvez a frequência de coleta possa até ter algum tipo de

peso pela comodidade de não ser preciso acumular lixo em casa, mas tributar exclusivamente, segundo este critério, não ajuda a realidade da geração de lixo.

Qual seria a fórmula mais justa? Não há dúvida de que seria pesar o lixo gerado a cada coleta, lançando os dados acumulados e cobrar o valor referente à quantidade gerada. Isso seria ideal se não fosse utópico.

Vimos que a coleta e destinação final de R.S.U. consome grande fatia dos orçamentos municipais das cidades brasileiras, podendo atingir até 10% em alguns casos.

Com a crise financeira do país, a situação dos municípios agravou-se, levando os governos a viabilizarem soluções para seus problemas. No caso específico, há pressões de vários lados: da população que deseja um serviço eficiente dos órgãos ambientais, e tem denunciado os danos que a falta de investimento no setor tem ocasionado ao meio ambiente; das empresas prestadoras de serviço, que têm se inviabilizado em função da inadimplência no pagamento dos serviços que efetuam, chegando, em alguns casos, há quase um ano sem recebimento, ou com pagamentos parciais.

Por outro lado, não basta a simples decisão dos governantes municipais de cobrar da população, via tributo, os custos da coleta e destinação final do lixo. A questão é bem mais séria, e nunca foi tão discutida. Há um número imenso de ações impetradas pelas promotorias públicas, no país afora, questionando a constitucionalidade da cobrança. Questão como a base de cálculo, vinculada à divisibilidade, entre outras, tem levado a uma queda de braço entre prefeituras e promotorias, para as quais o único perdedor é o cidadão. Se a execução dos serviços torna-se crítica e o problema ambiental insustentável, recursos públicos (é bom que se diga, dinheiro do próprio cidadão) terão que ser relocados de outras áreas, como saúde, educação, serviços sociais, etc., já que o dinheiro, infelizmente, não se multiplica.

A dificuldade das administrações municipais em conseguir a sustentabilidade financeira dos serviços de coleta e disposição de resíduos sólidos domiciliares é

potencializada em função das formas de cobrança usualmente empregadas. Há uma necessidade premente do desenvolvimento de modelos de cobrança mais eficientes, que contemplem as especificidades do gerenciamento de resíduos sólidos e a realidade técnico-operacional do município, que sirvam como instrumento econômico na redução da geração de resíduos e que estejam adequados às limitações e “lacunas” do arcabouço legal e tributário vigente.

Para tanto avaliamos, através dos exemplos que nesta pesquisa foram citados, que a Taxa dos Resíduos Sólidos é cidadã, sanitária e ecologicamente correta. Cidadã porque possibilita que o Poder Público local possa desenvolver programas de inclusão social com os trabalhadores que sobrevivem da reciclagem. É sanitária e ecologicamente correta porque, a partir dela, tem aflorado a consciência de que lixo é um problema enorme de saúde pública, de difícil solução, que infecta e degrada o solo e os mananciais, pois não existem áreas apropriadas e disponíveis suficientes para o depósito dos resíduos sólidos, sobretudo em regiões metropolitanas.

É acertado afirmar, ainda, que são necessários investimentos altíssimos, dos quais os municípios não dispõem, para dar uma solução adequada a essa questão ambiental. Torna-se urgente iniciar programas de reciclagem, diminuindo a quantidade de lixo produzida e de matérias-primas consumidas.

Colocando esse ponto de vista, a Taxa de Resíduos Sólidos é um marco, pois irá produzir benefícios e, em pouco tempo, certamente estaremos comprando menos isopor, menos embalagens plásticas, menos vidro e papelão e reciclando muito mais. Em síntese, produzindo menos poluição.

6. BIBLIOGRAFIA

ACOT, P. **História da ecologia**. Rio de Janeiro: Campus. 1990.

ACSELRAD, H. **Sustainability and Territory**. Paper presented at the Internacional Seminar on “Sustainability as a Concept for Social Sciences”, Frankfurt, ISOE/UNESCO, 40 pp, 1996.

AGENDA 21 - CAPÍTULO 7 - **Promoção do Desenvolvimento Sustentável dos Assentamentos Humanos**

ALBOREDA, S. **Coleta Seletiva** - estudo do sistema de tratamento dos resíduos sólidos recicláveis da cidade de Santo André - SP. Parte integrante do Ciclosoft – CEMPRE, SP. jan. 1993 76 p.

ALBOREDA, S. **Estudo do sistema de tratamento dos resíduos sólidos recicláveis da cidade de Curitiba - PR**. Parte integrante do Ciclosoft – CEMPRE, SP. nov. 1993 46 p.

ALTAVTER, E. **O preço da riqueza: pilhagem ambiental e a nova (des)ordem mundial**. São Paulo: Unesp. 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. 1984 (NBR 8.419). **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos urbanos** - Procedimento. Rio de Janeiro, 13p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. 1987 (NBR 10.004). **Resíduos sólidos** - Classificação. Rio de Janeiro, 63p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. 1993 (NBR 12.980). **Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos** - Terminologia. Rio de Janeiro, 6p.

BACKER, P. de. **Gestão ambiental: A administração do verde**. Trad. Heloisa Martins. 1995.

BALEEIRO, A. **Direito Tributário Brasileiro**. Rio de Janeiro: Editora Forense, 1986.

BARCIOTTE, M. L. **Coleta seletiva e minimização de resíduos sólidos urbanos: uma abordagem integradora**. São Paulo (SP); 1994. [Tese de Doutorado – Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública da USP].

BENJAMIN, A. H. V. **O princípio poluidor-pagador e a reparação ambiental**. In: Dano ambiental: Prevenção, reparação, repressão. (coord.). São Paulo: Ed. RT, 1993.

BEZERRA, M.C.L. - Planejamento e Gestão Ambiental - uma abordagem do ponto de vista dos instrumentos econômicos - Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo - USP. 1996.

BOFF, L. **Ecologia: grito da terra, grito dos pobres**. São Paulo: Atica. 1995.

BRAYNER, S.; SILVA, M. C. da. **Manual de normas técnicas de editoração: tese, monografias, artigos, papers**. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 1992.

CALDERONI, S. **Os bilhões perdidos no lixo**. São Paulo: USP, 1997 (Tese de Doutorado).

CALICHMAN, E. **Gás de aterro sanitário**. Limpeza Pública, n.14, p.6-11, 1979.

CAMPOS, H.K.T. **Resíduos sólidos: diagnóstico da situação atual**. BIO - Rev. da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental/ABES, v.3, p.23-4, 1991.

CAMPOS, H.K.T. **Estudos preliminares para seleção de alternativas de disposição de resíduos sólidos urbanos**. In: DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS, 1, 1992, Belo Horizonte. Curso... Belo Horizonte: ABES, 1992. p.1-12.

CAPOLARI CORDEIRO, R. **Da riqueza das nações à ciência das riquezas**. SP, Loyola, 1995.

CAPRA, F. **O ponto de mutação.** São Paulo: Cultrix, 1988. A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 1997.

CASTRO, G.; CARVALHO, E. de A.; ALMEIDA, M. da C. (orgs.). **Ensaio de complexidade.** Porto Alegre: Sulina, 1997.

CAVALCANTI, C. **Em busca da compatibilidade entre a ciência da economia e a ecologia:** bases da economia ecológica. Encontro Anual da ANPOCS, 15 out, 1991. Caxambu (MG). 22p.

CAVALCANTI, C. (org.). **Desenvolvimento e natureza:** estudo para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez; Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1995.

CEMPRE. **Fichas técnicas.** São Paulo, 1997.

CEMPRE INFORMA, São Paulo, n. 37, p. 1-4, fev, 1998.

CEMPRE INFORMA, São Paulo, n. 38, p. 1-4, mar/abr, 1998.

CETESB. **Consolidação do inventário de fontes (incluindo municipais) e de locais de tratamento e disposição final de resíduos sólidos.** São Paulo, SP. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, Relatório Técnico,

CETESB. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares.** Relatório Síntese. São Paulo (SP): Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, Diretoria de Controle de Poluição Ambiental [DOESP, vol. 109, nº 73, 20.04.99]; 1999.

CHERMONT, L., SEROA DA MOTTA, R. **Aspectos econômicos da gestão integrada de resíduos.** Rio de Janeiro: DIPES/IPEA, maio 1996 (Texto para Discussão, 416).

CIDADE, L. C. **A Questão Ambiental Urbana:** perspectivas de análise. In "Anais do VI Encontro nacional da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional. 1995.

CÓDIGO Tributário e de Rendas do Município de João Pessoa, 1991.

CONSTITUIÇÃO da República Federativa do Brasil, 1988.

DALY, H. (ed.) **Economia, Ecologia, Ética** – Ensayos hacia una Economía em Estado Estacionário, México, Fondo de Cultura Econômica, 1979.

DEBATES SÓCIO AMBIENTAL, Rio de janeiro, ano 2, n. 5, p. 1-32, out./dez., 1996/jan., 1997.

DEMAJOROVICK, J. **A evolução dos modelos de gestão de resíduos sólidos e seus instrumentos.** Cadernos FUNDAP; 1996; 20: 47-58.

DINIZ, M. B. **Resíduos sólidos:** uma abordagem da economia ambiental dos métodos de tratamento. Fortaleza: Caen, 1997 (Tese Mestrado).

DUPUY, J. P. **Introdução à critica da ecologia política.** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1980.

DURAN DE LA FUENTE, H. [compilador] **Gestión ambientalmente adecuada de resíduos sólidos.** Un enfoque de política integral. Santiago de Chile: CEPAL/GTZ; 1997.

EIGENHEER, E.M. (Org.) **Coleta seletiva de lixo:** experiências brasileiras. In: SEMINÁRIO DE AVALIAÇÃO DE EXPERIENCIAS BRASILEIRAS DE COLETA SELETIVA DE LIXO, 1, 1992, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Instituto de Estudos da Religião(ISER), 1993. p.7-81.

FERREIRA, A. (Coord.) **A questão dos resíduos sólidos urbanos:** um projeto institucional da UNESP. São Paulo: FUNDUNESP, 1994. 74p.

FERRY, L. **A nova ordem ecológica:** a árvore, o animal, o homem. São Paulo: Ensaio, 1994.

FIGUEIREDO, P. J. M. **Os resíduos sólidos e sua significação frente ao impasse ambiental e energético da atualidade.** Tese de doutorado, UNICAMP, Campinas. 1992. 227p.

FIGUEREDO, P. J. M. **A sociedade do lixo.** Piracicaba: Unimep, 1994.

FUZARO, J. A. **Aterro sanitário.** In: RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS: TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL, 1, 1990, São Paulo. São Paulo: CETESB, 1990. p.121-82.

GOMES, L. P. **Estudo da caracterização física e da biodegradabilidade dos resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários.** São Carlos, 1989. 166p. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

GONÇALVES, C. W. P. **Os (dê)s caminhos do meio ambiente.** São Paulo: Contexto, 1996.

GORE, A. **A terra em balanço: ecologia e o espírito humano.** São Paulo, Augustus, 1993. 447p.

GRIPP, W. G. et al. **Coleta seletiva em Santo André: uma nova gestão para os resíduos sólidos.** Anais da 5ª Exposição de Experiências Municipais em Saneamento, ASSEMAE, Belém – PA, jun, 2000.

GUATTARI, F. **As três ecologias.** Campinas: Papirus, 1990.

GUERRA, S. M. G. & HINOSTROZA, M. **Questões ambientais e implicações econômicas: visão introdutória.** In Revista de Direito Ambiental. São Paulo: Ed. RT, a. 1, n. 2, abril-jun, 1996. p. 91-111.

GUTBERLET, J. **Produção industrial e política ambiental: experiências de São Paulo e Minas Gerais.** São Paulo, Fundação Konrad-Adenauer-Stiftung, 1996. 153p.

HELLER, L. et al. **Lixo no Brasil: Uma bomba de efeito retardado.** Bio, Rio de Janeiro, v. 9, m. 6, p. 20-29, 1998.

HOGAN, D.; VIERA, P. (Orgs.). **Dilemas socioambientais e desenvolvimento sustentável.** Campinas: Unicamp, 1995.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuários Estatísticos do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 1991-1992.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo populacional,** 1996.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População – Censo 2000 – Resultados preliminares.** Disponível na internet. <http://www.ibge.gov.br/ibge/estatistica/populacao/censo2000/consulta.php>. Capturado em 19 de mar 2001.

JARDIM, N. S. et al. **Lixo municipal: Manual de gerenciamento integrado.** São Paulo: IPT/CEMPRE, 1995. 278p. JARDIM & WELLS, 1995.

JARDIM, N. S.; WELLS, C. [coord]. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. São Paulo, SP. Instituto de Pesquisas Tecnológicas: CEMPRE, Publicação IPT 2163. 1995.

LEME, F. P. **Engenharia de Saneamento Ambiental**. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos, 1982.

LEMOS, H. M. et al. **Meio ambiente e tecnologia: rumo ao desenvolvimento sustentado**. Apostila do curso de especificação em engenharia do meio ambiente. Rio de Janeiro: Escola de Engenharia da UFRJ, 1991.

LEONARDO, H. J. (org.). **Meio ambiente e pobreza: estratégias de desenvolvimento para uma agenda comum**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1992.

LEWIN, R. **Complexidade: a vida no limite do caos**. Rio de Janeiro: Rocco, 1994.

LIMA, J. D. de. **Aspetos Institucionais da Taxa de Limpeza Pública – O Caso de João Pessoa**.

MACEDO, R. K. de. **Gestão Ambiental de Territórios**. In " Os Instrumentos Básicos para a Gestão Ambiental de Territórios e Unidades Produtivas" ABES, AIDIS. Rio de Janeiro. 1994, também in: [http:// www. bem.com.br/fr_estr.html](http://www.bem.com.br/fr_estr.html)

MACHADO, G. E. **Estudo comparativo e análise econômica da coleta seletiva e regular de resíduos domiciliares**. Florianópolis, 1995. Dissertação (Mestrado) – Engenharia de Produção. Universidade de Santa Catarina.

MANDELI, S. et al. **Tratamento de resíduos sólidos**. Compêndio de publicações. Caxias do Sul, Editora do autor (Universidade de Caxias do Sul), 1991. 291 p.

MARGULIS, S. (ed). **Meio ambiente: aspectos técnicos e econômicos**. Brasília: IPEA/PNUD, 1990.

MARTINS, I. G. **Comentários à Constituição do Brasil**. Editora Saraiva; São Paulo, 1990.

MARTINS, I. G. **Sistema Tributário na Constituição de 1988**, Editora Saraiva; São Paulo, 1989.

MAY, P. H.; MOTTA, R. S. (Orgs.). **Valorando a natureza:** análise econômica para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

McCORMICK, John. **Rumo ao paraíso:** a história do movimento ambientalista. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1992.

MILL, J. S. **Principles of political economy.** Toronto, Toronto UP. 1965

MOREIRA, I. **Vocabulário básico do meio ambiente.** Rio de Janeiro: FEEMA, 1991.

MOSCOVICI, S. **Sociedade contra natureza.** Petrópolis: Vozes, 1975.

MUCELIN, C. A. **Resíduos Sólidos Urbanos:** pesquisa participante em uma comunidade agroindustrial. Cascável, 2000. Dissertação de Mestrado – Mestrado em Engenharia Agrícola – Engenharia de Sistemas Agroindustriais, Universidade Estadual do Norte do Paraná – UNIOESTE.

NBR 1183-88: **Armazenamento de resíduos sólidos perigosos –procedimento.**

ODUM, E. P. **Ecologia.** Rio de Janeiro: ed. Guanabara, 1998.

OLIVEIRA, S. de; PASQUAL, A. **Gestão de resíduos sólidos na microregião Serra de Botucatu/SP.** Revista Limpeza Pública, São Paulo, n. 47 p. 23-28, 1998.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - Agenda 21.** Material reproduzido.

ORTH, M. H. A. **Planos diretores de resíduos sólidos no Estado de São Paulo.** São Paulo, SP. In: Anais do RESID'99 – Seminário sobre Resíduos Sólidos; ABGE, 1999. p. 27-33.

PÁDUA, J. A. **Ecologia e política no Brasil.** Rio de Janeiro: Espaço e Tempo / IUPERJ, 1987.

PALMER, K.; WALLS, M. **Optimal policies for solid waste disposal: taxes, subsidies and standards.** Journal of Public Economics, nº 65, p.193-205, 1997.

PALMER, K.; SIGMAN, H.; WALLS, M. **The cost of reducing municipal solid waste.** Journal of Environmental Economics and Management. n° 33, p.128-150, 1997.

PANAYOTOU, T. **Mercados verdes: a economia do desenvolvimento alternativo.** Rio de Janeiro: Nórdica, 1994.

PHILIPPI JR., A. **Agenda 21 e resíduos sólidos.** São Paulo, SP. In: Anais do RESID'99 – Seminário sobre resíduos sólidos; ABGE, 1999. p.15-25.

REBRAMAR. **Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos.** [publicação on-line] 2000. Disponível em <http://www.ibama.gov.br/~rebramar>

RESOLUÇÃO CONAMA no 05, de 05/08/93. Dispõe sobre a destinação final de resíduos sólidos. Define normas mínimas para tratamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos. Estende

REVISTA LIMPEZA PÚBLICA. ABLP - Associação Brasileira de Limpeza Urbana. n.50, Janeiro de 1999. p. 11-16.

RIBEIRO, G. L. **Ambientalismo e desenvolvimento sustentável.** Nova ideologia do desenvolvimento. In: Revista de Antropologia. São Paulo: USP, n. 34, p. 59-101. 1991.

ROCCA, A. C. C. et al. **Resíduos sólidos industriais.** Dois ed. São Paulo: CETESB, 1993. 234p.

RODRIGUES, A. M. **Produção e consumo do e no espaço: problemática ambiental urbana.** São Paulo: Hucitec, 1998.

SACHS, I. **Desenvolvimento sustentável, bio-industrialização descentralizada e novas configurações rural-urbanas.** Os casos da Índia e do Brasil. FREIRE, P. P. & WEBER, J. In: Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental. Trad. Anne Sophie de Pontbriand - Cristilla de Lassus Vieira. São Paulo: Cortez, p.469-494. 1997.

SANT'ANA FILHO, R. **Importância dos serviços de limpeza urbana.** In: ADMINISTRAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA, 1, 1991, Belo Horizonte. Curso... Belo Horizonte: ABES, 1991. p.1-41.

SANT'ANA FILHO, R. **Aterro sanitário**. In: TÉCNICAS DE TRATAMENTO DE LIXO DOMICILIAR URBANO, 1, 1992, Belo Horizonte. Curso... Belo Horizonte: ABES, 1992. p.13-43.

SANTOS, T. L. F. dos. **Coletores de Lixo**: a convivência com a sujeira da cidade – um breve relato. Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, v23, n. 85/86, p. 43-54, setembro de 1997.

SAYAGO, D. E.; OLIVEIRA, J. M. de; SERÔA DA MOTA, R. **Gerenciamento de resíduos sólidos**. Brasília – DF, 1998.

SEPURB – Secretaria de Política Urbana – **Estratégias de atuação e propostas de medidas de curto prazo na área de instrumentos econômicos para o setor de resíduos sólidos**. Finatec, Brasília – DF, Jun, 1998.

SEROA DA MOTTA, R. **Indicadores ambientais**: aspectos ecológicos, de eficiência e distributivos. Rio de Janeiro: DIPES/IPEA, fev. 1996 (Texto para Discussão, 399).

SEROA DA MOTTA, R.; RUITENBEEK, J.; HUBER, R. **Uso de instrumentos econômicos na gestão ambiental na América Latina e Caribe**: lições e recomendações. Rio de Janeiro: DIPES/IPEA, OUT. 1996 (Texto para discussão, 440).

SERRES, M. **O contrato natural**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1991.

SHELDRAKE, R. **O renascimento da natureza**: o reflorestamento da ciência e de Deus. São Paulo: Cultrix, 1997.

SILVEIRA, G. T. R. **Coleta seletiva** - município de Santos - estudo detalhado da coleta seletiva e do sistema de tratamento dos resíduos sólidos recicláveis da cidade de Santos - SP. Parte integrante do Ciclosoft – CEMPRE, SP. Abril 1993 64 p.

SILVERSTEIN, M. **A revolução ambiental**: Nórdica, 1993.

SLOMP. **Taxa do Lixo junto à tarifa de água/esgoto** – Uma forma alternativa de cobrança, Limpeza Pública – Revista da ABLP, vol. 50, pgs. 11-16 JAN-1999.

SLOMP. **Utilização de critérios econômicos para a valorização da água no Brasil**. Rio de Janeiro: DIPES/IPEA, abril 1998 (Texto para Discussão, 556).

SMA – Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Modelos de gestão de resíduos sólidos para a ação governamental na região metropolitana de São Paulo:** aspectos institucionais, legais e financeiros. Projeto BRA/92/017, São Paulo, 1999.

SNYDER, E. E. **Parem de matar-me:** o planeta terra em perigo. São Paulo: Ed. Nacional, 1983.

SOFFIATI, A. **De um outro lugar:** devaneios filosóficos sobre o ecologismo. Niterói: EDUFF, 1995. 128p.

SOUTO, H. L. S. **Qualidade de vida e desenvolvimento.** In: Como reconhecer um bom governo? O papel das administrações municipais na melhoria da qualidade de vida. São Paulo: Polis. n.21. p.8. 1995.

STECH, P. J. **Resíduos sólidos:** caracterização. In: RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS: TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL, 1, 1990, São Paulo. Curso... São Paulo: CETESB, 1990. p.1-12.

SUNKEL, O. **Biosfera y desarrollo.** In: Ecodesarrollo: el pensamiento Del decernnio. PNUMA. 1983.

Sustainable Seattle, 1993. **Indicators of Sustainable Community 1993.** (esgotado)

Sustainable Seattle, 1993. **Indicators of Sustainable Community 1995.** Metrocenter YMCA

US. EPA - UNITED STATES. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **The solid waste dilemma:** an agenda for action. Washington: U.S. Government Print Office, 1989. 70p.

US. EPA - UNITED STATES. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Waste Characterization Report. Washington: MSW Factbook, Ver. 3.0, 1996.

VALLE, M. A.; PACHECO, A. **Resíduos sólidos de Santo André.** Limpeza Pública, São Paulo, n 51, p. 27-34, abril de 1999.

VIEIRA, P. F.; WEBER, J. (Org.). **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento:** novos desafios para a pesquisa ambiental. São Paulo: Cortez, 1997.

WALRAS, Léon. 1874. **Eléments d'économie politique pure ou théorie de la richesse sociale.** Paris, LGDJ, 1952.

WCED (World Commission on Environment and Development) 1987.

World Resources Institute - WRI. A Guide to the Global Environment/The Urban Environment in "[www.wri.org/wri/wr - 96-97](http://www.wri.org/wri/wr-96-97). 1998 (resenha).