



**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM DIREITO,**  
**RELAÇÕES INTERNACIONAIS E DESENVOLVIMENTO**

ELISA REGINA ZANATTA DE OLIVEIRA BERTI

## **A ENERGIA LIMPA DO LIXO**

A CARBONIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA PRODUÇÃO DE  
ENERGIA NA BUSCA DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL  
DA CIDADE DE GOIÂNIA

GOIÂNIA

2013

ELISA REGINA ZANATTA DE OLIVEIRA BERTI

# **A ENERGIA LIMPA DO LIXO**

A CARBONIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA PRODUÇÃO DE  
ENERGIA NA BUSCA DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL  
DA CIDADE DE GOIÂNIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Direito, Relações Internacionais e Desenvolvimento da Pontifícia Universidade Católica de Goiás como requisito para a obtenção do título de Mestre em Direito, sob a orientação do Professor Doutor José Antônio Tietzmann e Silva.

Goiânia

2013

Berti, Elisa Regina Zanatta de Oliveira.  
B543e A energia limpa do lixo [manuscrito] : a carbonização dos  
resíduos sólidos para produção de energia na busca do  
desenvolvimento sustentável da cidade de Goiânia / Elisa Regina  
Zanatta de Oliveira Berti. – 2013.  
166 f. ; il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de  
Goiás, Faculdade de Direito, 2013.

“Orientador: Prof. Dr. José Antônio Tietzmann e Silva”.

1. Gestão integrada de resíduos sólidos. 2. Sustentabilidade.  
I. Título.

CDU: 620.97(043)

ELISA REGINA ZANATTA DE OLIVEIRA BERTI

# **A ENERGIA LIMPA DO LIXO**

A CARBONIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PARA PRODUÇÃO DE  
ENERGIA NA BUSCA DO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL  
DA CIDADE DE GOIÂNIA

Esta dissertação foi julgada adequada à obtenção do título de Mestre em Direito, Relações Internacionais e Desenvolvimento e aprovada em sua forma final pelo Curso de Mestrado em Direito, Relações Internacionais e Desenvolvimento da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

---

Professor e orientador, Doutor José Antônio Tietzmann e Silva (Presidente)  
Pontifícia Universidade Católica de Goiás

---

Professora Doutora Luciane Martins de Araújo (Membro)  
Pontifícia Universidade Católica de Goiás

---

Professora Doutora Geisa Cunha Franco (Membro Convidado)  
Universidade Federal de Goiás

Aos meus pais, Célio e Virgínia pela confiança depositada na atividade de pesquisa e constante valorização da minha capacitação científica.

As minhas irmãs Célia e Lúcia pelo companheirismo e apoio moral durante toda minha formação.

Ao meu marido Paulo César pelo incentivo e apoio demonstrado nos períodos de renúncia à convivência familiar.

## **AGRADECIMENTOS**

Meus sinceros agradecimentos a todos que me acompanharam durante o período de pesquisa e elaboração do presente trabalho.

Aos meus professores por todo conhecimento transmitido, palavras de motivação e orientações recebidas.

Ao professor orientador Doutor José Antônio Tietzmann e Silva pela paciência, presteza e acessibilidade, sem o qual o presente trabalho não seria possível.

Ao professor Doutor Jean Marie Lambert pelos conselhos e sugestões apontadas desde a época da apresentação do projeto.

Aos ilustres professores componentes da banca examinadora pela gentileza e tempo dispendidos.

Aos colegas do mestrado pelo apoio e amizade tão necessários nessa fase.

Aos meus familiares pelo apoio incondicional e pelo oferecimento de condições para a consecução deste trabalho.

## RESUMO

A presente dissertação descreve a problemática da gestão inadequada dos resíduos sólidos e suas consequências nefastas a toda sociedade. Parte-se da hipótese que os resíduos sólidos urbanos não possuem destinação adequada, gerando inúmeros problemas socioambientais. Para tanto, aborda o aspecto histórico, conceito, classificação e características de tais rejeitos. Analisa a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei 12.305/10), seu histórico, objeto, instrumentos, proibições e diretivas, sempre na busca da gestão sustentável dos resíduos. Estuda os princípios aplicáveis aos resíduos sólidos dentro de um contexto nacional, internacional e conforme a atual Política Nacional de Resíduos Sólidos. Descreve, ainda, o projeto “Natureza Limpa” e as etapas na carbonização dos resíduos sólidos urbanos, como uma solução ambientalmente correta e sustentável, passível de solucionar boa parte dos problemas inerentes ao descarte impróprio dos resíduos sólidos. Por fim, analisa a realidade do atual gerenciamento dos resíduos sólidos de Goiânia/GO, propondo e considerando viável a implantação da usina sustentável “Natureza Limpa” na Capital goiana. A pesquisa utilizou o método bibliográfico qualitativo, assumindo o desafio de articular a teoria e a prática na busca de uma gestão ambientalmente adequada para os resíduos sólidos urbanos.

**Palavras-chave:** Carbonização de resíduos sólidos. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Energia. Sustentabilidade urbana.

## ABSTRACT

This thesis describes the problem of inadequate management of solid waste and its harmful consequences to the whole society. It starts with the assumption that the MSW lack proper destination, causing numerous environmental problems. It thus explores the historical aspect, concept, classification and characteristics of such wastes. Analyzes the National Solid Waste (Law 12.305/10), its history, object, instrument, prohibitions and policies, always in the pursuit of sustainable waste management. Study the principles applicable to solid waste within a national context, and according to international current National Policy on Solid Waste. Describes also the project "Natureza Limpa" and the steps in the carbonization of municipal solid waste as a sustainable and environmentally friendly solution, capable of solving many of the problems inherent in the improper disposal of solid waste. Finally, it analyzes the reality of the current solid waste management at Goiânia/GO, and considering proposing viable deployment of sustainable plant "Natureza Limpa" in the capital of Goiás. The research used qualitative method literature, assuming the challenge of linking theory and practice in the pursuit of an environmentally appropriate for urban solid waste.

**Keywords:** Carbonization of solid waste. National Policy on Solid Waste. Energy. Urban sustainability.

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABELPRE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AIDIS – Associação Interamericana de Engenharia Sanitária e Ambiental

CEE/ONU – Convenção da Comissão Econômica para Europa das Nações Unidas

CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

CNUMAD – Conferência das Nações Unidas sobre o meio Ambiente e Desenvolvimento

EIA – Estudo Prévio de Impacto Ambiental

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPEA – Instituto de Pesquisa e Estatística Avançada

OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

ONU – Organização das Nações Unidas

PNAD – Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílios

PNSB – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico

PNRS – Política Nacional dos Resíduos Sólidos

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SEDU/PR – Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República

SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre Gestão dos Resíduos Sólidos

Sinmetro – Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

Sisnama – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

Suasa – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

UNICEF – Fundo das Nações Unidas para a Infância

WCED – World Commission on Environment and Development

## LISTA DE FIGURAS

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| Figura 1 | Fluxograma do processo produtivo.....            | 127 |
| Figura 2 | Túnel de secagem.....                            | 129 |
| Figura 3 | Forno de carbonização e caixas de combustão..... | 132 |
| Figura 4 | Forno de carbonização.....                       | 132 |
| Figura 5 | Condensador.....                                 | 134 |
| Figura 6 | Perspectiva geral da usina Natureza Limpa.....   | 136 |

## LISTA DE TABELAS

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| Tabela 1 | Tempo de sobrevivência (em dias) de microrganismos patogênicos nos resíduos sólidos.....            | 47  |
| Tabela 2 | Enfermidades relacionadas com resíduos sólidos, transmitidas por macro vetores e reservatórios..... | 48  |
| Tabela 3 | Dados Gerais do Estado de Goiás.....  | 137 |

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| RESUMO.....  | 6  |
| ABSTRACT.....  | 7  |
| LISTA DE ABREVIATURAS.....   | 9  |
| LISTA DE FIGURAS.....  | 10 |
| LISTA DE TABELAS.....  | 11 |
| INTRODUCAO.....  | 14 |
| <br>   |    |
| 1 RESÍDUOS SÓLIDOS: conceito e princípios norteadores.....           | 20 |
| 1.1 Problematização social e contexto ambiental.....                 | 20 |
| 1.2 Conceito, características e classificação.....                   | 38 |
| 1.3 Princípios aplicáveis aos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).....    | 49 |
| 1.3.1 Princípio do desenvolvimento sustentável.....                  | 50 |
| 1.3.2 Princípio da informação.....                                   | 53 |
| 1.3.3 Princípio do poluído-pagador e do usuário-pagador.....         | 58 |
| 1.3.4 Princípio da prevenção.....                                    | 61 |
| 1.3.5 Princípio da precaução.....                                    | 63 |
| 1.3.6 Princípio do protetor-recebedor.....                           | 66 |
| 1.3.7 Princípio da visão sistêmica.....                              | 68 |
| 1.3.8 Princípio da ecoeficiência.....                                | 69 |
| 1.3.9 Princípio da cooperação.....                                   | 71 |
| 1.3.10 Princípio da responsabilidade compartilhada.....              | 73 |
| 1.3.11 Princípio do bem econômico e do valor social.....             | 75 |
| 1.3.12 Princípio do respeito às diversidades locais e regionais..... | 76 |
| 1.3.13 Princípio da razoabilidade e proporcionalidade.....           | 77 |
| <br>   |    |
| 2 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS                              |    |
| Lei nº 12.305/10.....  | 79 |
| 2.1 Objeto, campo de aplicação e definições.....                     | 83 |
| 2.2 Dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos.....   | 88 |
| 2.3 Diretrizes e classificação.....                                  | 94 |
| 2.4 Do planejamento no âmbito da gestão dos resíduos sólidos.....    | 97 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 2.5   | Da responsabilização dos geradores de resíduos sólidos.....                                   | 103 |
| 2.6   | Dos instrumentos econômicos.....  | 108 |
| 2.7   | Das proibições.....   | 110 |
| 3     | O PROJETO NATUREZA LIMPA.....   | 111 |
| 3.1   | A tecnologia “ <i>waste-to-energy</i> ” e o Projeto Natureza Limpa.....                       | 115 |
| 3.1.1 | Aspectos ambientais.....  | 121 |
| 3.1.2 | Aspectos sociais.....   | 122 |
| 3.1.3 | Aspectos econômicos.....  | 124 |
| 3.2   | Descritivo do processo industrial.....  | 126 |
| 3.2.1 | Componentes do Projeto Natureza Limpa – ilustração e <i>layout</i> ....                       | 136 |
| 3.3   | A sustentabilidade do Projeto Natureza Limpa para o Estado de Goiás na cidade de Goiânia..... | 137 |
|       | CONCLUSÃO.....  | 149 |
|       | REFERÊNCIAS.....  | 156 |

## INTRODUÇÃO

A defesa das ideias baseadas no pensamento de René Descartes – filósofo francês do século XVII – segundo o qual a vida humana é totalmente separada do meio ambiente e de que os recursos naturais são ilimitados e a visão mecanicista, que separa o homem da natureza, levou à conclusão de que progresso seria sinônimo de degradação ambiental.

Boaventura de Souza Santos (2001), sociólogo português, sintetiza a relação homem-natureza adotada no sistema capitalista. Entende que a exploração excessiva e despreocupada dos recursos naturais provém da promessa de dominação da natureza e do seu uso em prol da humanidade.

A preocupação intelectual com a degradação do meio ambiente não é assunto recente. Segundo Pádua (2002), o fundador da crítica sistemática da destruição ambiental no Brasil foi José Bonifácio, por volta do ano de 1823.

Bonifácio, após passar mais de 30 anos na Europa, aperfeiçoando seus estudos, participou do grupo de estudiosos do italiano Vandelli, que no ano de 1730 publicou vários textos criticando a destruição ambiental em Portugal e suas Colônias. Para o brasileiro havia um nexo causal entre a produção escravista e a destruição ambiental em terras brasileiras. Para ele, enquanto vigorasse a escravidão não seria possível uma relação saudável entre homem e Brasil. Entendia que a figura do escravo ligava-se ao latifúndio e este à monocultura.

Ao tratar do caráter predatório da economia da Colônia, Pádua (2002) atribuindo a mudança ambiental sofrida pelo Brasil à colonização europeia, descreve relatos de Mattos sobre uma grande queimada de campo em Goiás por volta de 1823 que causou grande destruição de um rico ecossistema.

Afirma que os colonizadores logo perceberam que a exploração direta da natureza seria o principal eixo na busca por riquezas nas Américas. A exploração era brutal e imediatista, e os recursos naturais eram devastados seja pelo consumo até a exaustão, seja pela introdução de espécies exóticas.

Os portugueses, acostumados com as limitações de sua terra de origem, viam a mata atlântica como um universo que jamais se consumiria, com uma mentalidade de que a terra era para se gastar e arruinar, não para proteger.

A falsa percepção de inesgotabilidade dos recursos naturais estava ligada a um fator jurídico-institucional. A elite colonial facilmente conseguia concessões para exploração de novas terras, fazendo surgir o nomadismo predatório, considerando como padrão, o avanço horizontal destrutivo no território brasileiro.

A destruição ambiental foi elemento constitutivo da própria lógica de ocupação do Brasil colonial, seguindo um modelo de empreendedorismo brutal e imediatista. Os colonizadores valiam-se das possibilidades mais evidentes e menos trabalhosas para alcançar o maior grau de riqueza possível em cada momento histórico.

O que se percebe nos dias atuais é a perpetuação dessas mesmas posturas predatórias e imediatistas quando se trata da busca pelo desenvolvimento urbano. Dentro do exposto a preocupação com a redução da poluição proveniente do meio urbano é a razão do presente estudo que versa sobre a gestão sustentável dos resíduos sólidos urbanos, em especial sobre os de origem doméstica e de natureza orgânica, sob uma nova perspectiva de produção de energia para o desenvolvimento urbano sustentável.

O conceito de desenvolvimento sustentável foi consagrado no Relatório de Brundtland de 1987, mas conhecido por “Nosso Futuro Comum” que o definiu como “o desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades, significa possibilitar que as pessoas, agora e no futuro, atinjam um nível satisfatório de desenvolvimento social e econômico e de realização humana e cultural,

fazendo, ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos da terra e preservando as espécies e os habitats naturais”.

Rodrigues (2008) entende que a sustentabilidade não pode nem deve continuar a confundir-se com o discurso pragmático e superficial da modernização ecológica. Para ele a sustentabilidade apresenta um extraordinário potencial mobilizador das vontades humanas rumo a uma sociedade mais justa, mais democrática e mais respeitadora da multiplicidade de energias criadoras existentes no planeta.

Milaré (2001) entende que viver de forma sustentável, dentro do contexto do Direito Natural e do Direito Positivo, implica necessariamente na busca da harmonia com as outras pessoas e com a natureza. Pressupõe o equilíbrio entre “entradas” e “saídas” de modo que uma dada realidade possa manter-se continuamente com suas características essenciais. A sustentabilidade é um requisito para que os ecossistemas permaneçam iguais. Condiciona o uso dos recursos naturais com sua reposição ou substituição, de maneira a garantir o equilíbrio entre produção e consumo.

A gestão adequada dos resíduos sólidos ganhou maior importância com o aumento da sociedade de consumo, pois quanto maior o consumo maior é a quantidade de lixo produzido e maiores são os danos ambientais decorrentes da decomposição orgânica ou da destinação inadequada desse material descartado.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2002) coletados na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada na década passada, o lixo coletado no Brasil, em sua maioria, é indevidamente destinado aos lixões ou aterros sanitários não controlados. Cerca de 72% do total do lixo nacional possui destinação indevida, sendo uma das causas da contaminação do solo, da atmosfera, e dos lençóis de água doce.

Pretende-se com o estudo descrever nova técnica de carbonização que além de contribuir para redução da poluição ambiental proveniente do meio urbano, terá como consequência prescindibilidade dos atuais aterros sanitários.

Na carbonização ocorre a decomposição da matéria pela ação do calor, sem a presença do ar nem o contato direto do fogo. A massa é reduzida significativamente transformando-se em carvão inerte que poderá ser reutilizado em diversos segmentos. Cumpre notar que a carbonização terá como matéria-prima o lixo residencial, industrial e urbano (resíduos orgânicos, plástico, pneus, madeiras, papel, etc.).

Há, ainda, a possibilidade de aproveitamento energético dos resíduos sólidos urbanos (RSU) por meio da transformação, pelo método da carbonização. Na carbonização os resíduos são alterados transformando-se em outro material destinado à produção de combustíveis. O seu custo de matéria prima é zero visto que são utilizados resíduos sólidos, que certamente seriam destinados aos aterros.

Além disso, com a carbonização dos RSU também se evita a procura e ocupação de áreas de destinação final, isto é, aterros sanitários, cada vez mais raras e distantes dos centros urbanos, além de contribuir para a despoluição e não proliferação de doenças.

Os danos causados pela humanidade ao meio ambiente infelizmente tornam-se cada vez mais cotidianos, mais desastrosos e impactantes a toda coletividade, que é a titular do direito difuso, com bem sinaliza o *caput* do art. 225 da Constituição da República de 1988.

Seguindo a corrente neoconstitucionalista que enaltece a força normativa da Constituição e dá primazia ao princípio da dignidade da pessoa humana, a Lei Maior obriga os Poderes Constituídos a atuarem, efetivamente, na proteção e defesa do meio ambiente, de forma preventiva ou reparativa.

Cumpre salientar que na busca por índices elevados de condições de vida e de saúde, atendendo ao princípio da dignidade da pessoa humana, previsto como fundamento constitucional no art. 1º, III, da Constituição da República, deve-se incluir, necessariamente, o saneamento básico, a coleta de lixo e a iluminação elétrica.

Obedecendo a essa nova ordem constitucional, o legislador ordinário, mesmo que de forma tardia, instituiu a chamada “Política Nacional de Resíduos Sólidos” pela

Lei 12.305/10 que prevê, no seu art. 3º, VII, como destinação final ambientalmente adequada o descarte dos resíduos que inclui a recuperação e reaproveitamento energético.

A finalidade geral do presente trabalho é a busca de uma fonte de energia limpa que, simultaneamente, não polua o meio ambiente no momento da geração da energia e ainda previna os danos causados pela má gestão dos resíduos sólidos urbanos.

Para tanto, no primeiro capítulo, após delimitar o tema dentro da problematização social e contexto ambiental, analisa-se o conceito, classificação e características dos resíduos sólidos, para, depois, fazer o estudo dos princípios gerais aplicáveis aos RSU conforme o disposto na Lei 12.305/10.

Quanto aos princípios aborda os considerados mais relevantes como o princípio do desenvolvimento sustentável, da informação, do poluidor-pagador e seu complemento usuário-pagador, da prevenção, da precaução, do protetor-recebedor, da cooperação, a visão sistêmica, da responsabilidade compartilhada, do valor econômico e dos respeito às diversidades locais e regionais.

O segundo capítulo teve-se à Política Nacional de Resíduos Sólidos, seu histórico, objeto, definições e campo de aplicação. Ainda nessa segunda parte, o estudo aborda os instrumentos, as diretrizes para gestão, gerenciamento e manejo de tais resíduos. Analisa a importância do planejamento da gestão que envolve o setor produtivo, a sociedade civil e o Poder Público em todas as suas esferas.

Por fim, o segundo capítulo encerra-se com a análise da responsabilização pelos danos eventualmente ocorridos na seara dos resíduos sólidos, destacando, no último tópico, as proibições trazidas na Lei 12.305/10, quanto às formas de destinação final de tais materiais.

O terceiro capítulo apresenta o projeto da usina Natureza Limpa, situada em Unaí- MG, como uma das possíveis soluções para a disposição adequada e ambientalmente correta dos resíduos sólidos urbanos comuns. A usina trabalha com a

carbonização dos resíduos sólidos, processo considerado mais limpo e seguro do que as tradicionais usinas de incineração, comuns nos países desenvolvidos.

Em razão de se tratar de matéria evolutiva, as fontes de pesquisas utilizadas remetem-se às sínteses bibliográficas mais recentes e, principalmente, fontes de pesquisa eletrônicas. Utiliza-se ainda de estudos da legislação brasileira, incluindo a recém aprovada Lei dos Resíduos Sólidos (Lei 12.305/10), além de alguns tratados internacionais de suma relevância para o tema.

Ao utilizar o método qualitativo, com caráter descritivo e pesquisa documental, busca-se entender o fenômeno, objeto do presente estudo, para somente depois interpretá-lo sob um enfoque crítico.

## CAPÍTULO 1

### RESÍDUOS SÓLIDOS: conceito e princípios norteadores

#### 1.1 – Problematização social e o contexto ambiental

De acordo com Aristóteles, “o homem é um animal social”. Desde os primórdios da humanidade, o homem relacionou-se com seus pares, ocupou territórios ao longo do globo, acumulou experiências, desvendou fenômenos e dominou a natureza a fim de atender às necessidades para sua sobrevivência.

As primeiras uniões entre pessoas, oriundas de uma necessidade natural, são aquelas entre seres incapazes de existir um sem o outro, ou seja, a união da mulher e do homem para perpetuação da espécie (isto não é resultado de uma escolha, mas nas criaturas humanas, tal como nos outros animais e nas plantas, há um impulso natural no sentido de querer deixar depois de indivíduo um outro ser da mesma espécie) (ARISTÓTELES, I, 1252a e 1252b, 13-14).

[...] a cidade é uma criação natural, e que o homem é por natureza um animal social, e que é por natureza e não por mero acidente, não fizesse parte de cidade alguma, seria desprezível ou estaria acima da humanidade [...] (ARISTÓTELES, I, 1253b, 15).

Segundo estudos arqueológicos, os mais antigos resíduos identificados entre os homens remontam a cerca de 140 mil anos atrás, em escavações realizadas na África do Sul, nas quais foram encontrados restos de ossos, carvão, fezes e restos de cerâmica – o que forneceu informações acerca dos hábitos do homem antigo. No ano 500 a.C., em Atenas, identifica-se o primeiro lixão municipal numa distância de aproximadamente 1,6 quilômetro das muralhas da cidade, onde os cidadãos e escravos despejavam detritos à céu aberto (REVISTA ÉPOCA, 2012). Denota-se, pois, que a problemática do resíduo é inerente à existência e à perpetuação da espécie humana, pois qualquer que seja o período histórico ou contexto social considerado, o homem intervém na natureza e, nem sempre de modo ambientalmente correto. E, considerado o crescimento populacional advindo da prosperidade de uma civilização, pode-se concluir que a integração entre Homem e natureza nem sempre é harmônica.

Com efeito, durante milênios de existência humana, os resíduos decorrentes da ação e intervenção na natureza limitavam-se aos restos de alimentos e excrementos. Com o passar dos anos, somado ao avanço da atividade agrícola, o desenvolvimento de instrumentos de trabalho e de defesa, impulsionou a produção de gêneros alimentícios e, conseqüentemente, a geração de excedentes e sua disposição descontrolada. Por séculos, as malfadadas práticas de descarte não causaram relevantes problemas ambientais e de saúde humana. Somente com o abandono da vida nômade foi que os resíduos, produzidos de forma cotidiana, passaram a ser considerados uma questão a ser trabalhada.

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 (PHILIPPI JR, 1979).

Com o crescimento demográfico da população mundial, a sua progressiva instalação em centros urbanos, cuja densidade é crescente, a gestão de resíduos sólidos é assunto de primeira ordem no contexto socioeconômico e ambiental de diversos países, ainda que muito dos esforços perpetrados para equacionar a problemática mencionada sejam apenas paliativos. Vejamos:

As ruínas de algumas das mais antigas cidades sugerem que os residentes, a princípio, tiveram uma atitude de *laisse faire* em relação à disposição de resíduos, e simplesmente elevaram os telhados de suas casas, à medida que o lixo amontoado elevava o nível da rua. Na Boston do século XVIII, quando a rejeição (de resíduos) ameaçava impedir o progresso industrial, foram construídas as primeiras vias “pavimentadas” da cidade: pranchas de madeira colocadas sobre o lixo (BROWN, 1999, p.145)

Gomes (2007) descreve que na Lisboa do século XVIII a falta de higiene era um problema crônico. Excrementos, urina, água suja e lavaduras de cozinha eram atirados das janelas, a qualquer hora do dia e sem aviso algum.

O péssimo costume de não dar destinação correta aos rejeitos domésticos acompanhou o Império quando se transferiu para terras brasileiras. Segundo Lima (1996) a limpeza da cidade do Rio de Janeiro no século XVIII era confiada aos urubus. As ruas, apesar de retas e regulares, eram sujas e estreitas. Gomes (2007) relata que a construção de fossas sanitárias era proibida em razão da pouca profundidade do lençol freático, e que urina e fezes eram transportadas e despejadas no mar por

escravos conhecidos como “tigres”. Os “tigres” tinham listras brancas sobre suas costas negras causadas pela acidez da ureia e amônia que escorriam dos toneis de esgoto que carregavam.

Segundo o sociólogo Gilberto Freire *apud* Gomes (2007) a facilidade de dispor dos “tigres”, que continuaram em atividade até 1860 no Rio de Janeiro, retardou a criação de redes de saneamento na cidade.

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 do 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).

Utilizando-se do estudo de Marques, que analisa a Revolução Industrial, completa-se a evolução histórica quanto ao avanço da produção de resíduos, *in verbis*:

A revolução Industrial trouxe produção de bens em massa e, conseqüentemente, consumo nas mesmas proporções. As cidades começaram a crescer desordenadamente, acumulando-se construções e pessoas nas circunvizinhanças das fábricas (...) produtos em massa, consumo em massa, problemas em massa (2005, p.08).

Segundo a análise de Coelho:

[...] acredita-se, por exemplo, que os seres humanos, ao se concentrarem num determinado espaço físico, aceleram inexoravelmente os processos de degradação ambiental. Seguindo esta lógica, a degradação ambiental cresce na proporção em que a concentração populacional aumenta (2004, p.20).

Dessa feita, a geração de resíduos pode ser caracterizada pelo excedente inútil de algum material utilizado, transformado em lixo, resíduo ou rejeito que, degradam o meio ambiente. As variáveis quantitativas e qualitativas do resíduo são desdobramentos das distintas e inúmeras atividades desenvolvidas pelo homem, pela própria natureza e pelo lapso temporal inexorável. Portanto, variam de acordo com a concentração populacional em determinados locais.

Burgos e Rosa (1994) apontam fatores qualitativos quanto à geração e à composição de resíduos sólidos doméstico de uma cidade, quais sejam: nível de renda

familiar – quanto maior a renda *per capita* do indivíduo, maior consumo, maior produção de lixo e o desperdício; industrialização de alimentos – aumento de embalagens descartadas e menor desperdício de restos de alimentos, porém, maior geração de resíduos industriais; hábitos da população – o consumo nas diferentes camadas sociais implica em desdobramentos na geração dos resíduos, ora em grande quantidade, ora em pequena quantidade; fatores sazonais – em datas festivas, quando ocorre maior consumo entre as famílias, o volume de lixo aumenta; em regiões de clima frio, onde o uso de carvão e calefação é habitual, o resíduo de cinza se faz presente; gêneros alimentícios como frutas, verduras e vegetais também sofrem maior consumo e desperdício quando percebidos e comercializados.

Imperioso apontar que a geração de resíduos sólidos agrega variáveis diversas em sua origem, tais como: fatores culturais, comportamentos de consumo, índices de riqueza, condicionantes climáticos, características de gênero e idade, padrão de qualidade de vida, entre outras características particulares de grupos sociais (LIMA, 1995; POVINELLI, BIDONE, 1999; D'ALMEIDA et al, 2000).

Na década de trinta o Brasil inicia um período de consolidação de investimentos públicos e privados em grandes obras de infra-estrutura. Nessa época não se falava em desenvolvimento sustentável, porém, já havia uma vertente de política ambiental orientada apenas para preservação. Existia um movimento de políticos, jornalistas e cientistas que se organizavam para discutir políticas de proteção ao patrimônio natural. Esses grupos contribuíram para elaboração do primeiro Código Florestal Brasileiro em 1934 – instituído pelo Decreto 23793/1934 – onde eram definidas bases para proteção dos ecossistemas florestais e para regulação da exploração dos recursos madeireiros (VIEIRA, CADER, 2012).

Por volta da década de 40, verifica-se no Brasil um crescente processo de urbanização, especialmente nas grandes cidades. A preocupação ambiental preservacionista dos anos 30 foi preterida nos anos 40 e 50, momento no qual a industrialização e o desenvolvimento acelerado era o foco. Mesmo assim, ainda que tardiamente, a gestão do resíduo sólido assumia relevância no discurso político local, porém, sem maiores debates e pressão social para efetivá-la. A problemática sobre o lixo e as alternativas para adequada gestão de tais volumes apenas inseria-se no conjunto de fragilidades sociais do Estado brasileiro à época.

Durante os anos 60 esforços para a conservação ambiental remontam à promulgação da lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que instituiu o novo Código Florestal Brasileiro, e a Reserva Legal<sup>1</sup> – conforme art. 1º, § III (BRASIL, 1965). No início da década de 70, com a realização da Conferência de Estocolmo em 1972, o Estado brasileiro sustenta a proposta do desenvolvimento econômico e social para cessar o aumento da poluição ambiental. Até meados de 1975, o aspecto econômico em relação aos resíduos sólidos não era considerado importante.

Tal entendimento, somente se altera em face dos ordenamentos constitucionais e orgânicos de preservação ambiental dos anos 80 do século XX, como o art. 23, VI, CF/88 e a Lei 6.938/81, somados ao incipiente segmento econômico da atividade de reciclagem (FRITSCH, 2000). Neste período a vertente do ecodesenvolvimento<sup>2</sup> emerge, apontando para a conciliação dos aspectos econômicos, sociais e ambientais no desenvolvimento. Com a elaboração da lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que cria a Política Nacional de Meio Ambiente, aquela vertente se destaca (BRASIL, 1981). Desde então, institui-se no Brasil a “avaliação de impactos ambientais”, ademais do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), para estruturar a política ambiental no País e aprimorar as ações de combate à poluição. E, para realizar quaisquer práticas de potencial risco ou causadoras de degradação ambiental, exige a lei o prévio licenciamento do órgão competente, em quaisquer das esferas governamentais, conforme disposto no art. 20, LC 140/11, integrante do SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) – eis que surge a obrigação do licenciamento e a resolução nº 1/1986 do Conselho Nacional do Meio ambiente (CONAMA) na qual são destacadas as atividades que precisam elaborar o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

---

<sup>1</sup> Reserva Legal é a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção da fauna/flora nativas. Esta redação foi alterada pela Lei Federal nº 7.803, de 18 de julho de 1989, e pelas Medidas Provisórias 2166 e 2167, de 2001. Hoje, encontra-se revogada e substituída pela Lei Federal nº **12.651, de 25 de maio de 2012**, que Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, entre outras providências (BRASIL, 1989; 2001; 2012).

<sup>2</sup> Termo cunhado por Maurice Strong (1973), secretário da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, em Estocolmo.

Com o meio ambiente havendo adquirido posição de destaque, a mera disposição do lixo cede espaço para as proposições de gestão de resíduos sólidos. Importante frisar que essa preocupação não é de hoje, mas, apenas e tão somente, ganhou força com as citadas prescrições legais. De acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, publicado pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM), sob o patrocínio da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República (SEDU/PR), no Brasil

[...] o serviço sistemático de limpeza urbana foi iniciado oficialmente em 25 de novembro de 1880, na cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, então capital do Império. Nesse dia, o imperador D. Pedro II assinou o Decreto nº 3024, aprovando o contrato de “limpeza e irrigação” da cidade, que foi executado por Aleixo Gary e, mais tarde, por Luciano Francisco Gary, de cujo sobrenome origina-se a palavra gari, que hoje denomina-se os trabalhadores da limpeza urbana em muitas cidades brasileiras (MONTEIRO et al, 2001, p.1).

A partir Constituição Federal de 1988, a sociedade brasileira obteve novos mecanismos dentro de uma realidade democrática participativa. Por conseguinte, Municípios, Estados Federados e a própria União devem concorrer e contribuir com esforços institucionais para a melhor e mais adequada gestão de resíduos sólidos. Já na década de 90, algumas prioridades foram incorporadas à gestão dos resíduos sólidos. O manejo adequado dos resíduos sólidos nas áreas urbanas se delimitava ao serviço de coleta e disposição final, planejados e impostos por escolhas meramente lógicas, bem como o aumento na frota de caminhões, o aumento do número de trabalhadores vinculados à atividade e a melhoria nos sistemas de destinação final. Consequentemente, abre-se espaço para formulação de políticas públicas de redução de impactos sobre o meio ambiente natural, promoção da inclusão social e geração de renda.

No contexto internacional, a Associação Interamericana de Engenharia Sanitária e Ambiental (AIDIS), por meio do relatório “Diretrizes para a Gestão integrada e Sustentável dos Resíduos Sólidos Urbanos na América Latina e no Caribe”, elaborado por Wanda Maria Risso Günther, revela explicações acerca da geração de resíduos sólidos:

O crescente aumento da geração de resíduos sólidos, fruto do atual modelo de produção e consumo, tem tomado dimensões preocupantes, especialmente nos países da América Latina e Caribe. Uma das explicações para este aumento na geração de resíduos esta relacionada com o acelerado crescimento demográfico da região e à excessiva concentração em áreas

urbanas, com o desenvolvimento industrial ineficaz, com o modelo de produção descontrolada e com as mudanças nos hábitos e níveis de consumo, que, por sua vez, repercutem também na variedade de resíduos gerados na região da América Latina e do Caribe (GÜNTHER, 2006).

Com vistas à solução da problemática de geração de resíduos e, valendo-se da lição de Maurice Strong (1973), precursor do conceito de ecodesenvolvimento, aponta-se a necessidade de concepções alternativas voltadas a políticas de desenvolvimento com avanço econômico e tecnológico sem o comprometimento ambiental e social. Seguindo a mesma vertente, Ignacy Sachs, propôs cinco dimensões ao ecodesenvolvimento, quais sejam: a sustentabilidade, social, econômica, ecológica, espacial, e cultural, denominadas desenvolvimento sustentável. Atualmente, nas palavras do autor “desenvolvimento socialmente includente, ambientalmente sustentável e economicamente sustentado” (SACHS, 2004).

Conexo ao tema, quando da realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), em 1992, no Rio de Janeiro, também conhecida por ECO-92, restou aprovado um documento denominado Agenda XXI. Este, consiste, essencialmente, em um compromisso internacional voltado para a formulação de diretrizes, baseadas nas análises contidas no relatório “*Our Common Future*” da Comissão de Brundtland, presidida Primeira Ministra da Noruega, Sra. Gro Harlem Brundtland (1991), para enfrentar a crise ambiental planetária. Trata-se de programa de ação, da Conferência do Rio, fundamentado em 40 capítulos, que persegue um novo padrão de desenvolvimento e propõe a conciliação de métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. O texto apresentado elenca 4 grandes temas, divididos em Seções: 1 – Dimensões Sociais e Econômicas; 2 – Conservação e Administração de Recursos para o Desenvolvimento; 3 – Fortalecendo o Papel dos Grandes Grupos; e a 4 – Meios de Implementação (CNUMAD, 1997).

Identifica-se neste esforço consensual a contribuição de governos e instituições da sociedade civil de 179 países com vistas à necessária mudança de paradigma acerca do modelo de vida protagonizado pela maioria dos governos de Estados, nações e da Humanidade como um todo.

Em relação à temática “resíduos sólidos”, no bojo do texto da Agenda 21, é possível detectar inúmeros capítulos conexos ao objeto do presente estudo. Isso, por uma razão singular: não há como tratar de resíduos sem envolver variáveis como modelo de desenvolvimento, padrões de consumo, saúde, saneamento básico, conscientização e educação, cidadania, legislação, parcerias e recursos financeiros. Em todo caso, merece atenção a Seção 2, “Buscando soluções para os problemas do lixo sólido” (CNUMAD, 1997). A propósito, onde constam apontamentos básicos para o encaminhamento de iniciativas voltadas à obtenção de melhores condições ambientais e de vida (PHILIPPI JR, 1999).

No capítulo 4 – Mudanças dos padrões de consumo – da Agenda XXI, são abordados temas como: “Exame dos padrões insustentáveis de produção e consumo” e “Desenvolvimento de políticas e estratégias nacionais de estímulo a mudanças nos padrões insustentáveis de consumo” (CNUMAD, 1997).

Por conseguinte, no capítulo 21 – Manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos e questões relacionadas com os esgotos – do mesmo diploma internacional, item 21.8, verifica-se a descrição de objetivos para a minimização de resíduos sólidos:

Os objetivos desta área são:

a) estabilizar ou reduzir, em um prazo acordado, a produção de resíduos destinados à disposição definitiva, formulando objetivos baseados em peso, volume e composição dos resíduos e promover a separação para facilitar a reciclagem e a reutilização dos resíduos.

b) reforçar os procedimentos para determinar a quantidade de resíduos e as modificações em sua composição com o objetivo de formular políticas de minimização dos resíduos, utilizando instrumentos econômicos ou de outro tipo para promover modificações benéficas nos padrões de produção e consumo (CNUMAD, 1997).

Ademais, no capítulo 21, buscando soluções para o problema do lixo sólido, são apontadas algumas propostas para o equacionamento dos problemas dos resíduos sólidos, assim, merece destaque: a prevenção – por meio de alternativas que conduzam à redução do volume de resíduos na fonte, especialmente em razão do avanço de tecnologias limpas nas linhas de produção e análise do ciclo de vida de novos produtos a serem colocados no mercado; a reutilização – em função do reaproveitamento direto sob a essência de um produto, tal como as garrafas

retornáveis e embalagens reaproveitáveis; a recuperação – a qual visa extrair do volume de resíduos substâncias passíveis de reintegrarem-se em outra condição similar estável; a reciclagem – em prol do reaproveitamento cíclico de matérias-primas de fácil purificação; o tratamento – o qual oferece a possível transformação dos resíduos por intermédio de tratamentos físicos, químicos e biológicos; a disposição final – onde as práticas de disposição final ambientalmente segura devem perseguidas; a recuperação de áreas degradadas – nas quais devem ser identificadas e reparadas, se contaminadas por resíduos; a ampliação da cobertura dos serviços ligados aos resíduos – por meio de planejamento, desde a coleta até a disposição final dos resíduos.

Não obstante ao elencado, a Agenda XXI salienta sobre a difícil alternativa na qual países em desenvolvimento, supostamente, teriam condições de controlar a poluição ambiental e adotar medidas de proteção à saúde na mesma velocidade do desenvolvimento econômico, cuja integração é essencial para garantir melhor padrão de qualidade de vida à suas populações. Vale destacar ainda, a imperiosa observância entre os valores prevalentes em cada país e a extensão de aplicabilidade de padrões (de controle e tecnológicos) que são válidos para a maioria dos países desenvolvidos, entretanto, podem ser inadequados ou onerosos em demasia para os países em desenvolvimento.

Ultrapassada a elaboração do documento internacional Agenda 21, o contingente social de Nações e Estados abdicou da mera interlocução sobre as implicações ambientais e, desde então, protagoniza a responsabilidade de zelo para com a natureza. Além de pressionar os governos e governantes, agora, a população mundial compartilha atribuições e responsabilidades – o que não haveria de ser diferente. A Agenda 21, sobretudo, figura em âmbito internacional como um marco relevante à integração de ideais para alcançar o desenvolvimento sustentável a médio e longo prazo.

Em consulta a *The Royal Society* (2012), verifica-se que Estados desenvolvidos, altamente industrializados e detentores de economias abastadas, possuem um contingente populacional que consome grandes volumes de bens e produz muitos

resíduos. Ainda que a população não seja tão numerosa, os ricos consomem mais materiais e geram mais lixo.

Tal característica é demonstrada pela geração *per capita* de resíduos sólidos urbanos nos países avançados. O excedente do lixo gerado nos domicílios e demais localidades de Estados desenvolvidos está inteiramente relacionado ao Produto Interno Bruto (PIB) de cada país, conseqüentemente, o desenvolvimento econômico face às atividades desempenhadas nas cidades é um denominador relevante quanto à produção maior ou menor de resíduos sólidos. Ainda que a atividade produtiva de cada país possa servir de referencial para a obtenção de dados acerca dos resíduos sólidos, não é simples parametrizar a geração de lixo entre nações diferentes. Cada país apresenta particularidades quanto à classificação dos resíduos sólidos e adota metodologias próprias de cálculo dos volumes gerados. Imperioso registrar também, a inexistência de um referencial internacional comum utilizado para aferir a geração de resíduos sólidos domiciliares “*per capita*”.

Informações da *Consumers International* (1998) atestam que, em 1990, a quantidade de resíduos gerada nos países da Europa atingiu mais de 10 toneladas por pessoa, isso, considerando países ricos, membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (DURAN DE LA FUENTE 1997). Por conseguinte, em 2008, o total de resíduo gerado na Europa, nos 27 Estados membros, alcançou o montante de 2,62 bilhões de toneladas, indicador menor que o obtido em 2004 e 2006, no qual se identificou 2,68 bilhões de toneladas e 2,73 bilhões de toneladas respectivamente. Estas informações apontam que cada cidadão europeu produziu, em média, 5,2 toneladas de lixo ao ano (EUROPEAN COMMISSION, 2012). Realidade, esta, que se encontra em constante evolução.

Hoje, assim como no passado, a disponibilidade de locais na Europa para disposição final de resíduos é um problema de difícil solução. Em muitos Estados europeus já não há áreas urbanas para se alocar aterros sanitários. A crescente densidade demográfica e a expansão das indústrias apontam para a necessidade de moradia, de instalações industriais ou espaços recreativos. Logo, faltam espaços para instalar locais de incineração e locais para classificação de resíduos, inclusive, disposição final.

A partir dessa constatação é possível verificar o esforço europeu quanto à tomada de decisão para minimizar a problemática dos resíduos. Nos últimos anos, as políticas de gestão de resíduos da União Europeia estão se convergindo para reduzir os impactos ambientais e de saúde, sobretudo, melhorar a eficiência dos Estados na gestão de resíduos. Em longo prazo, o objetivo é transformar a Europa numa sociedade de hábitos e práticas de reciclagem, evitando o desperdício e a produção de resíduos. Nesse aspecto, vale frisar a legislação europeia que imputa obrigação, a distribuidores e produtores para, ao final da cadeia de consumo de bens, responsabilizá-los pelo recolhimento dos resíduos gerados e responder aos anseios ambientais. Ou seja, a fim de desmistificar as obrigações dos consumidores, salientamos a estratégia, na qual o consumidor e o produtor assumem responsabilidades diante do Estado, com o resíduo que produz. Frente a esta situação, a minimização de resíduos pela prevenção é o ponto de maior ênfase na Europa, assim como a prática da logística reversa.

Nos Estados Unidos da América (EUA), a quantidade de resíduos sólidos produzida é gigantesca, são os maiores geradores *per capita* no mundo. Os EUA consomem 30% dos recursos do mundo apesar de possuir apenas 5% da população mundial. Segundo dados oficiais, em 2010, os americanos produziram aproximadamente 250 milhões de toneladas de lixo, o que equivale a 30% dos resíduos do mundo, fazendo com que, em apenas um ano, descartem cerca de 26 milhões de toneladas de alimentos, 8 milhões de toneladas de mobiliário e decoração, 6 milhões de toneladas de roupas e calçados. Em média, o cidadão americano gera 2 quilos de lixo por pessoa em um único dia (EPA, 2012). Dados, estes, que também indicam a necessidade de mudança e novas políticas de gestão de resíduos naquele país.

Infelizmente, 80% de todos os produtos que são produzidos nos Estados Unidos, são utilizados apenas uma vez e depois descartados. Há de se registrar também que os EUA possuem antigos precedentes de áreas contaminadas por disposição inadequada de resíduos perigosos, segundo Beaulieu (1998), são cerca de 450 mil áreas contaminadas por resíduos perigosos – ou seja, indicadores que deveriam ser reduzidos frente ao desenvolvimento tecnológico da nação norte-americana.

Nos países da América do Sul e Caribe a geração por habitante/dia de resíduos sólidos domiciliares (RSD) alcança 0,63 kg, de outro lado, os resíduos sólidos urbanos (RSU) atingem 0,93 kg. De acordo com a Organização Panamericana de Saúde (OPS), em consulta a publicação “*Informe de La Evaluación de Los Servicios de Manejo de Resíduos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe 2010*” (ESPINOZA; ARCE, et al, 2010), calcula-se que os sul-americanos geram diariamente 547 milhões de toneladas de resíduos sólidos, face aos seus 586,6 milhões de habitantes. A disparidade entre os países quanto à política de gestão de resíduos é colossal. Há Estados em que a cobertura do sistema de coleta atinge 100% dos locais, outros não ultrapassam os 10% do território. Esta evidência é estarrecedora, pelo identificado, apenas parte dos resíduos gerados tem destinação final segura e ambientalmente adequada – daí, a existência de inúmeros lixões, problemas de saúde pública e prejuízos ambientais (ESPINOZA; ARCE, et al, 2010).

A população urbana da América Latina cresce acentuadamente e com o volume de resíduos sólidos não é diferente, pior, aumenta em um ritmo ainda mais rápido. Portanto, proteger a saúde pública e o meio ambiente em face do crescente volume de resíduos é de imperiosa necessidade, os melhores serviços de gestão de resíduos são altamente indicados. Contudo, o problema ambiental latino-americano é de monta, visto como a depredação passada e recente de recursos naturais da região é constante.

Hoje, o meio mais comum de eliminação de resíduos ocorre através de lixões a céu aberto, no qual se associam problemas ambientais e de saúde – segundo o Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (MONTEIRO et al, 2001), mais de 80% dos municípios depositam seus resíduos em locais a céu aberto, em cursos d’água ou em áreas, ambientalmente protegidas.

Outro destaque a se apontar é a quantidade de aterros sanitários na América Latina, que aumentou nos últimos anos em progressão geométrica, sem números exatos conhecidos, felizmente, alguns atendem aos padrões internacionais exigidos (ESPINOZA; ARCE, et al, 2010). Mas em muitos casos, os aterros estão mais próximos de ambientes de despejo de resíduos não controlados ou “lixões”. Por outro lado, se verifica um nível relativamente elevado de participação privada no recolhimento de resíduos, isso em razão de oportunidades abundantes no segmento de reciclagem, na

gestão de resíduos industriais não perigosos e na reutilização de resíduos de construção e demolição.

De fato, a maior parte dos países sul-americanos não possuem políticas domésticas inclinadas a solucionar o problema dos resíduos sólidos (ESPINOZA; ARCE, *et al*, 2010).

Poucos Estados têm atuado nesse campo, Brasil, México, Colômbia e Chile apresentam os melhores esforços, mas ainda é necessário superar obstáculos econômicos, dificuldades políticas e comportamentos culturais (ESPINOZA; ARCE, *et al*, 2010). Entre os latinos, verificam-se avanços quanto às políticas de recuperação, reuso e reciclagem de resíduos sólidos, porém, em detrimento às práticas de redução da geração de resíduos sólidos. Isso decorre, especialmente, por causa da segregação informal do lixo ser prática comum e a única fonte de receita de um segmento populacional miserável, pobre e desempregado.

Em território nacional, identifica-se relativa melhoria na gestão de resíduos sólidos urbanos. Entretanto, a omissão do governo por anos a fio sem defender e protagonizar uma política nacional de resíduos sólidos causou consequências danosas e contribuiu com a falta de estímulo às práticas de gestão adequada de resíduos. A lacuna legislativa quanto ao marco regulatório federal dificultou, por décadas, o gerenciamento adequado, a capacitação de pessoal, o financiamento de projetos, programas e a minimização dos impactos ambientais e fitossanitários em razão do manejo apropriado dos resíduos sólidos (ABRELPE, 2012).

Ainda que a maior parte da população brasileira estivesse alocada nas cidades e grandes centros urbanos, somente em 1982, a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária (ABES) executou o primeiro diagnóstico acerca da gestão de resíduos sólidos no Brasil. Ao final da década, em 1989, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) deu início à coleta, ao registro e à aferição dos dados de abrangência nacional que incluíam a matéria dos resíduos sólidos, entre outras pesquisas. Publicações sistemáticas anuais e o cruzamento das informações contribuem com novas alternativas para a problemática dos resíduos, porém, há ainda falhas quanto à obtenção de informações. Em centenas de municípios e comunidades brasileiras não existe qualquer acompanhamento em relação aos resíduos sólidos. A Pesquisa

Nacional de Saneamento Básico (PNSB), o Censo Demográfico, a Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílios (PNAD) e os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável são documentos oficiais publicados pelo IBGE – autarquia federal – que permitem identificar algumas variáveis da situação nacional quanto à matéria de resíduos sólidos (IBGE, 2008; 2009; 2010).

Outros levantamentos também demonstram a realidade nacional. Em 1999, durante a campanha “Criança no Lixo Nunca Mais”, o Programa Lixo e Cidadania, associado ao Fundo da ONU para Criança (UNICEF), identificaram no País o número de lixões e o quantitativo de crianças envolvidas com o trabalho de coleta. (UNICEF, 2012).

Além das iniciativas elencadas, a Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República (SEDU/PR) elaborou e publicou duas pesquisas a partir do ano de 2000, uma sobre Prestação de Serviços de Limpeza Pública e outra acerca dos Sistemas de Coleta Seletiva. O estudo de campo abrangeu uma totalidade de 700 a 900 municípios brasileiros, regionalmente considerados e em razão do contingente demográfico.

Por conseguinte, em 2002, o Ministério das Cidades em conjunto com o Instituto de Pesquisa e Estatística Avançada (IPEA) realizou estudos em 121 municípios, selecionados em razão de critérios específicos, denominado Diagnóstico do Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos que veio a se agregar ao Sistema Nacional de Informações em Saneamento<sup>3</sup>.

Segundo análises técnicas da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), a partir de 2003, iniciou-se a publicação do “Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil” com vistas a:

[...] facilitar o acesso dos órgãos governamentais, das empresas públicas e privadas, das organizações não-governamentais, entidades educativas, da imprensa e da sociedade em geral, às informações sobre os resíduos sólidos em seus diversos segmentos, que em muitos casos estão fracionadas e/ou desatualizadas.

[...] e seu objetivo maior é permitir uma visão geral do problema representado pelos resíduos sólidos no país. Por meio da disponibilização de informações consolidadas, completas e confiáveis, além de convenientemente tratadas de

---

<sup>3</sup> Dados – Instituído em 2006, o Sistema Nacional de Informações em Saneamento elabora publicações anuais e diagnósticos sobre os serviços de água e esgoto.

modo a facilitar sua compreensão, o Panorama é uma fonte abrangente de estudos na busca do equacionamento das soluções demandadas e desenvolvimento do setor (ABRELPE, 2004).

Após nove edições, o “Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil” agrega prestígio, notoriedade e importância para a gestão de resíduos sólidos, em âmbito nacional e internacional – a propósito, uma das principais fontes de pesquisa desta dissertação. Quanto às informações oficiais mais recentes, cumpre destacar o conteúdo da publicação, *in verbis*:

A geração de RSU no Brasil registrou crescimento de 1,8%, de 2010 para 2011, índice percentual que é superior à taxa de crescimento populacional urbano do país, que foi de 0,9% no mesmo período [...]. O aumento observado, segue tendência constatada nos anos anteriores, porém em ritmo menor (ABRELPE, 2012, p.30).

Segundo informações colhidas, entre o ano de 2010 para 2011, foram geradas 61.936.368 milhões de toneladas de resíduos sólidos no país, havendo um aumento de 378,4 kg/dia/ano para 381,6 kg/dia/ano por habitante. Consequentemente, ocorreu aumento de 2,5% na quantidade de RSU coletados em 2011. Ao comparar com o índice de crescimento da geração com o índice de crescimento da coleta, observa-se que houve ampliação na cobertura dos serviços de coleta de RSU no País (ABRELPE, 2012).

[...] em termos percentuais houve uma singela evolução na destinação final ambientalmente adequada de RSU, em comparação ao ano de 2010. No entanto, em termos quantitativos, a destinação inadequada cresceu 1,4%, o que representa 23,3 milhões de toneladas de RSU dispostos em lixões e aterros controlados) (ABRELPE, 2012, p.32).

Atualmente, os esforços perpetrados pela ABRELPE na pesquisa para a elaboração do “Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2011”, junto aos municípios, envolve a coleta de dados sobre itens dirigidos à limpeza urbana realizada pela Administração Pública e alcança o universo de 400 municípios entrevistados. Nos municípios observados, verificou-se a importância e, sobretudo, “a consistência nas projeções das quantidades de resíduos sólidos urbanos coletados, com coeficientes de correlação adequados entre esses volumes e a população urbana” (ABRELPE, 2012, p.22).

Outro marco em matéria de resíduos sólidos advém do CENSO 2010 (IBGE, 2010). Em suma, o denominador da pesquisa aponta as particularidades da população brasileira, que alcançava, então, o total de 190.732.694 milhões de brasileiros, sendo 160.879.708 milhões de pessoas alocadas em zona urbana e 29.852.986 milhões de indivíduos na zona rural – com um índice de crescimento de 1,17%, frente à década passada (IBGE, 2010). E, no que tange à comparação entre geração de resíduos e o quantitativo da população, infere-se que a fragilidade brasileira decorre de lacunas de planejamento em décadas, da inexistência de ações governamentais capazes de integrar os processos de reciclagem, fomentar a atividade econômica voltada para a gestão dos resíduos e, da falta de tecnologias e inovações para ultrapassar tal problemática social.

Ainda que o quadro brasileiro apresente sutil melhora da gestão de resíduos sólidos, as fragilidades do Estado e da sociedade que ensejam a manutenção de aterros e lixões haverão de ser sanadas. Em um país com proporções continentais como o Brasil, grande contingente populacional, dotado de patrimônio ambiental singular e robustez econômica, não há como permitir que o descaso com o lixo seja, ainda, real.

Nesse sentido, é de se notar que o Projeto de Lei nº 354, inicialmente proposto no Senado, é de 27 de outubro de 1989, do Senador Francisco Rollemberg, à época membro do Partido da Frente Liberal (PFL) de Sergipe, com os seguintes dizeres: “Dispõe sobre o acondicionamento, a coleta, o tratamento, o transporte e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde” (SENADO FEDERAL, 1989). Tempos depois, adveio o substitutivo, o Projeto de Lei do Senado nº 203, de 01 de abril de 1991, com a Ementa: “Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências” (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 1991). Somente em 2 de agosto de 2010, o projeto mencionado pode ser oficializado e convertido em lei, isso, depois de 21 anos de descaso com o tema.

Até então, não havia no Brasil lei federal que tratasse exclusivamente dos cuidados para com os resíduos sólidos. Daí, a Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/10, legislação federal que trata a matéria – aponta para uma quebra de paradigmas passados e direciona as práticas de gestão de resíduos sólidos com vistas

à sustentabilidade. Eis, assim, o marco regulatório nacional para o tratamento dos resíduos sólidos em geral.

Por muitos anos, a lacuna no ordenamento jurídico brasileiro permitiu a milhares de Municípios e gestores públicos omitir-se do planejamento quanto à gestão de resíduos sólidos. Em décadas passadas praticamente nenhum investimento, público ou privado foi direcionado a esse segmento. A instabilidade macroeconômica do Brasil e a fragilidade das finanças durante a década de 1980 acentuaram a ausência de fomento à redução, reciclagem e reutilização dos resíduos no País. Pelos anos de descaso e falta de investimento, hoje a problemática social dos resíduos sólidos é inequívoca e de grande monta.

Utilizando-se do ensinamento de Ferrara, destaca-se:

[...] o anonimato e a irresponsabilidade do espaço público agasalham e estimulam a ação igualmente desobrigada: o lixo doméstico amontoa-se nos valões, os animais mortos poluem o ar e a água; os latões de lixo preservam a habitação mas são despejados com tranquilidade, no espaço vago mais próximo ou na própria esquina da rua, independente da vizinhança. Essas cenas, localizadas por muitos fotógrafos (nas cidades brasileiras) são constatadas como problemas ambientais dos locais, mas caracterizadas como estigmas da pobreza ambiental pela qual moradores não se sentem responsáveis. O espaço é público e pública deve ser a responsabilidade; desincumbe-se o indivíduo de sua parcela de participação nos destinos ou nas características ambientais do seu lugar urbano. Ou seja, o espaço público não é percebido como coletivo, como lugar de práticas associativas e o indivíduo resiste a organiza-se como cidadão (1996, p.75).

Hoje, os desdobramentos do descaso do Estado brasileiro e da sociedade para com os resíduos sólidos não são convertidos em ações otimizadas de gestão do lixo. Há no país inúmeros lixões a céu aberto, aterros sanitários clandestinos e, os aterros regulares nem sempre atendem às normas de proteção ambiental. A destinação indiscriminada de resíduos em solo, corpos de água e pelas cidades afora é prática comum entre os brasileiros. O volume de lixos gerados nas cidades brasileiras, como noutros lugares do mundo, é um fenômeno difícil de ser contornado, até mesmo por sua correlação com o acesso ao mercado de consumo. Há, contudo, espaço para se avançar.

De acordo com Cerqueira (2000), é imperioso, antes de mais nada, a melhoria da divulgação de informações básicas à população brasileira quanto a forma adequada

de descarte dos resíduos produzidos, visto que a falta da educação ambiental é um fator preponderante na manutenção de hábitos ambientalmente indesejáveis.

O Poder Público, por sua vez, não orienta ou estimula os cidadãos a cuidarem dos restos que produzem, sejam esses resíduos ou rejeitos, de modo que muitos espaços urbanos e rurais encontram-se poluídos e degradados. Cabe ressaltar a diferença entre resíduos e rejeitos segundo a própria lei da PNRS. Assim, rejeitos são resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada. Já os resíduos consistem no lixo que pode ser reaproveitado ou reciclados.

A partir de então, infere-se que do descarte inadequado surge uma cadeia cíclica de variáveis nocivas ao saneamento ambiental, à saúde humana, ao meio ambiente natural, e, especialmente, em ruas e córregos cheios de resíduos, bueiros entupidos, entre outros percalços.

Inobstante ao asseverado, em razão de problemas sociais como a falta de educação e qualificação profissional, a ausência de oportunidades de trabalho, a má distribuição de riqueza e, conseqüente, a miséria e pobreza de parte da população brasileira, por todo o país famílias inteiras sobrevivem do trabalho em lixões. Ainda que tal atividade seja insalubre e, muitas vezes, desprezada pela maior parte da população, contingente considerável de pessoas residem dentro e à margem de depósitos de lixo, saciando-se com restos de comida encontrados e auferindo algo de renda para subsistir.

Inequívocos, nesses casos, os riscos à saúde humana, devidos às péssimas condições vivenciadas por essa população; o risco de contrair doenças e a possibilidade de acidentes ferem, aliás, o princípio constitucional da dignidade da pessoa humana. Entretanto, tal realidade é comum em todo o País (sem ser, ressalta-se, uma exclusividade brasileira), conjuntura já observada no passado, constatada no presente e, se o Estado não agir pontualmente para extingui-la, certamente permanecerá sendo grave problema social no futuro. O resíduo sólido é um problema que carece de solução definitiva.

Compete à Administração Pública e à sociedade implantar e manter sistemas de limpeza urbana que, de forma ambientalmente correta e, com base em soluções técnicas adequadas, ofereça condições de gestão e destinação final adequada para os resíduos sólidos. É imperiosa a preocupação com a conservação de recursos naturais, economia de energia e a preservação do meio ambiente, logo, a tomada de decisão ecológica que venha a solucionar a questão do lixo é urgente. O Brasil e todos os seus 5.564 municípios (IBGE, 2010), necessitam de ações políticas específicas e efetivas acerca do gerenciamento de resíduos sólidos.

Encerrada a análise da problematização social e todo o contexto ambiental correlato ao tema proposto no presente estudo, torna-se imperioso delimitar seu conceito e a classificação para que sua compreensão se torne mais abrangente.

## **1.2 – Conceito e classificação**

Por se tratar de uma pesquisa científica, cada terminologia utilizada deve ser determinada segundo os parâmetros do ramo da ciência, a qual merece precisão. Neste caso concreto, o termo resíduo sólido pode parecer óbvio para alguns, porém, merece o resguardo do tecnicismo. Segundo Hampel (1966), conceitos e definições são oferecidos para uma ou a outra das duas finalidades diferentes, a saber: a) de afirmar ou descrever o significado aceito, ou significados, de um termo já em uso; b) para atribuir, por estipulação como um significado especial para um termo determinado, que pode ser novo ou já cunhado, uma expressão verbal ou simbólica, uma palavra já muito conhecida, ou um termo que é para ser usado em um específico sentido técnico.

No primeiro objetivo, vê-se que a definição segue a função de rotular como descritiva e, no segundo objetivo, percebe-se o sentido de se estipular a denominação. A intenção é a de que as definições de um termo esboçado por uma abordagem analítica ou estipulativa possam elucidar o significado pretendido para o objeto que se discute. Nesse sentido, também direciona-se esta dissertação.

Na seara legal, a adequada definição de terminologias e institutos jurídicos é de suma importância. Particularmente, importante são, também, as definições encontradas no sistema de regulamentação e controle, uma vez que são necessários pormenores acerca do objeto a ser controlado. Idealmente, a definição legal deveria ser

suficientemente ampla para abranger todas as atividades a se controlar, mas não tão ampla que resultasse no excesso de regulamentação. Com efeito, asseveramos as definições a seguir.

Segundo as normas pertinentes do direito da União Europeia, resíduo é qualquer substância ou objeto que se insira nas categorias constantes do Anexo I da Diretiva 75/442/CEE, ou, aquele objeto que o titular do domínio de algum bem pretende descartá-lo ou se desfazer do mesmo (EUROPEAN COUNCIL, 1991). Para a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), os resíduos são materiais que não sejam materiais radioativos destinados a serem eliminados, por razões especificadas na *Decision of the Council on the Reduction of Transfrontier Movements of Wastes* (OECD, 1994). Importa dizer que materiais radioativos podem ser caracterizados como resíduos sim, porém, em âmbito internacional, há legislação específica sobre a matéria, conforme prevê a Agência Internacional de Energia Atômica na *Code of Practice on the International Transboundary Movement of Radioactive Waste* (IAEA, 2012). Noutra situação, a Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito define lixo como qualquer objeto ou substância cuja única finalidade é a disposição final e, neste caso, também não trata especificamente do resíduo radioativo (BASEL CONVENTION, 2012). O que não descaracteriza a concepção de resíduos radioativos e o cuidado a se tomar com essas substâncias. Em que pese tais ponderações, vale esclarecer que o resíduo radioativo não será objeto dessa dissertação.

No Brasil, por Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), popularmente conhecido como lixo, o alcance do termo cinge-se àquilo que consiste de itens de uso diário que, após utilizado, se descarta, joga fora, se exaure em sua funcionalidade, ao exemplo de embalagens de produtos, aparas de relva, móveis, roupas, garrafas, restos de comida, jornais, eletrodomésticos, pintura, e baterias provenientes, na maioria das vezes, de locais residenciais, casas, escolas, hospitais, empresas, etc.

Outrossim, nos dizeres de Ferrera resíduo é:

[...] aquilo que se varre de casa, do jardim, da rua e se joga fora; entulho. Tudo o que não presta e se joga fora; sujidade, sujeira, imundice. Coisa ou coisas inúteis, coisas velhas e inúteis, sem valor; ralé (1986, p.1042).

[...] do latim *residuu*; remanescente. Aquilo que resta de qualquer substância; resto. O resíduo do que sofreu alteração de qualquer agente exterior, por processos mecânicos, químicos, físicos, etc. (1986, p.1493).

O conceito de resíduo é dado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como qualquer elemento ou matéria a qual o seu proprietário não deseja ou não pretende possuir, objeto que não possui atributo ou valor comercial (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011).

Em atenção ao entendimento de Figueiredo:

[...] a conceituação de resíduo pode ser apresentada como um descontrole entre fluxos de certos elementos em um dado sistema ecológico, implicando na instabilidade do próprio sistema. Portanto, se considerarmos um ecossistema, onde seus diversos atores compõem um todo harmônico, através de relações de complementariedade, onde cada componente depende do ciclo de vida dos demais, encontraremos dificuldade na conceituação de “resíduo”, mesmo porque os elementos decorrentes do metabolismo dos organismos, ou de seus ciclos de vida, seriam utilizados como nutrientes para os demais organismos, “perpetuando” assim a vida do sistema (1995, p.47).

Em alusão à Calderoni (1998), que relaciona a produção de resíduo à necessidade de consumo, entende-se que o “lixo” é recepcionado pela esfera governamental pública, oriundo de geradores que tinham o domínio privado de bens diversos. Ou seja, após a utilização dos mais variados bens, os mesmos são excluídos, descartados ou rejeitados pelo indivíduo particular em face da gestão do ente público.

Em estudos aprofundados, Mandelli descreve sobre o “fenômeno resíduos sólidos”:

[...] um conjunto de variáveis que integram para compor e determinar as situações de geração, manejo, tratamento e disposição final de tais resíduos. Cada situação compõem múltiplas variáveis, e cada uma delas pode ter, a cada momento, um entre muitos valores de um gradiente. Fatores de ordem técnica, científica, social, política, econômica, administrativa, educacional, cultural, estética, entre outros, que compõem cada uma das situações do fenômeno resíduos sólidos domésticos, na verdade, formam um conjunto de variáveis (1997, p.21).

Sobre o assunto, Lima (1995) esclarece a diversidade de sentidos que a expressão “resíduos sólidos” possui, especialmente, pelos variados fatores ligados à sua origem e formação. Os resíduos sólidos, sobretudo, caracterizam-se em materiais heterogêneos, oriundos de atividades antrópicas e de causa natural, cuja utilidade de tais excedentes se faz presente, parcial ou totalmente, porém, também constituem potencial risco à proteção da natureza, à saúde pública e à economia de recursos

naturais. Em linhas pretéritas restou destacado a multiplicidade de alcance, definições e sentido carregado pelo termo “resíduo sólido”.

De acordo com Mandelli (1997), a variedade de conceitos acerca do objeto que se discute aqui, propicia desentendimentos e dificulta a proposição de ações para a adequada gestão que se deveria atingir no âmbito do desenvolvimento socioeconômico local. Logo, os precedentes de classificação dos resíduos são válidos e necessários e, assim, é possível estimar as variáveis quantitativas e qualitativas; a fim de se estabelecerem condições e propostas de um sistema de gerenciamento integrado (geração, manejo, coleta, tratamento e disposição final) para os resíduos sólidos urbanos. Desta forma, imperioso é o papel da sociedade no levantamento satisfatório desses objetos e, o esforço do Estado para oficializar conceitos e entender que obrigação cabe a cada ator social.

No Brasil, a entidade que possui competência para normatização técnica em âmbito nacional é a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), conforme Resolução nº 7 do CONMETRO, de 24 de agosto de 1992. É uma instituição privada, porém sem finalidade econômica, criada em 1940 para dar suporte referencial ao desenvolvimento tecnológico no país (ABNT, 2012).

Desde 1987, a norma ABNT NBR 10004:1987 estabelece a classificação dos resíduos sólidos. Anos depois, em 2004, a ABNT, por meio da Comissão de Estudo Especial Temporária de Resíduos Sólidos, elaborou a ABNT NBR 10004:2004, em substituição àquela anterior.

As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais Temporárias (ABNT/CEET), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros) (ABNT, 2004).

Portanto, o aperfeiçoamento<sup>4</sup> da norma ocorreu em face da necessidade conjuntural e de se atualizar o referencial normativo brasileiro frente ao Regulamento Técnico Federal Norte-Americano denominado “*Code of Federal Regulation*” (CFR) –

---

<sup>4</sup> Em que pese a existência de legislação internacional sobre o assunto – resíduos sólidos – como a Convenção da Basileia, a normativa brasileira fundamentou-se no “*Code of Federal Regulation*” (CFR) – *Title 40 – Protection of environmental – Part 260-265 – Hazardous waste management* (ABNT, 2004).

*Title 40 – Protection of environmental – Part 260-265 – Harzardous waste management* (CFR, 2012). Eis a consideração preambular:

0.1 Considerando a crescente preocupação da sociedade com relação às questões ambientais e ao desenvolvimento sustentável, a ABNT criou a CEET-00.01.34 - Comissão de Estudo Especial Temporária de Resíduos Sólidos, para revisar a ABNT NBR 10004:1987 - Resíduos sólidos - Classificação, visando a aperfeiçoá-la e, desta forma, fornecer subsídios para o gerenciamento de resíduos sólidos.

0.2 As premissas estabelecidas para a revisão foram a correção, complementação e a atualização da norma em vigor e a desvinculação do processo de classificação em relação apenas à disposição final de resíduos sólidos.

0.3 A classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

A segregação dos resíduos na fonte geradora e a identificação da sua origem são partes integrantes dos laudos de classificação, onde a descrição de matérias-primas, de insumos e do processo no qual o resíduo foi gerado devem ser explicitados (ABNT, 2004, p.V).

De acordo com a norma técnica ABNT NBR 10004:2004, no que diz respeito aos resíduos sólidos e aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, classificam-se da seguinte forma:

**3.1 resíduos sólidos:** Resíduos nos estados, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p.01).

Ponto interessante desta norma é a inclusão, entre os “resíduos sólidos”, de matéria particulada e de pequena dimensão dispersa em meios líquidos, em suspensão na atmosfera e, integrada a componente sólido propriamente dito. Na normativa anterior, a ABNT NBR 10004:1987, qualquer material sólido imerso no esgoto, lama e, na hipótese de material dissolvido ou disperso em meio líquido ou gasoso, não havia de ser caracterizado por “resíduo sólido”.

Dentre outras classificações de resíduos sólidos, interessa conhecer a lição de D'almeida e Vilhena (2000), na qual se vislumbram quatro formas: 1) por sua natureza, como seco ou úmido; 2) pela sua composição química, como matéria orgânica ou inorgânica; 3) pelos riscos potenciais ao meio ambiente, como perigosos e não perigosos; 4) pela sua origem, como urbanos, de serviços de saúde, portos, aeroportos, agrícola e industriais.

Não obstante ao exposto, a abordagem de Lima (apud POVINELLI; BIDONE, 1999), quanto ao grau de degradabilidade, classifica os resíduos sólidos em: a) facilmente degradáveis – resíduos orgânicos putrescíveis, matéria orgânica biodegradável pela ação de bactérias e fungos; b) moderadamente degradáveis – papeis, papelão e outros materiais celulósicos; c) dificilmente degradáveis – resíduos de degradação biológica nula ou desprezível, pedaços de pano, retalhos, aparas e serragem de couro, borracha e madeira; d) não degradáveis – resíduos resistentes à biodegradação, vidro, metais, plásticos, pedras, terra, etc.

De outro modo, se faz legítima a classificação em face do potencial de reciclagem que o resíduo sólido apresenta. Segundo Lafay (1997), a fim de facilitar os procedimentos voltados à coleta seletiva, distingue-se em “lixo seco” e “lixo úmido”. Aquele, integrado por resíduos sólidos com potencial para reciclagem (vidros, metais, papéis, etc.). Este, consiste em todo resíduo de origem vegetal ou animal, ou seja, todo lixo originário de um ser vivo, produzido nas residências, escolas, empresas e pela natureza, composto por papéis (higiênico, guardanapos, lenços de papel, absorvente, fraldas descartáveis), restos de alimento; cortes de grama e folhas, cinzas, pó de limpeza caseira, restos de madeira, galhos e ossos, etc.

Interessa a esta dissertação, sobretudo, abordar sistematização de Valle, na qual a origem dos resíduos sólidos é contemplada, *in verbis*:

**domiciliar** – proveniente das residências, constituído sobretudo por restos de alimentos e embalagens; pode conter alguns produtos pós-consumo com características perigosas; vulgarmente designado como lixo doméstico;

**comercial** – originado em estabelecimentos comerciais e de serviços; pode ter grande variedade de materiais, na maioria inertes;

**industrial** – resultante de atividades industriais; consiste, geralmente, em borras, lodos, óleos, cinza e restos de matéria prima; dependendo do tipo de indústria, pode conter uma gama de materiais e substância perigosas;

**hospitalar** – também designado como resíduos de serviço de saúde, abrange resíduos patogênicos e infectantes, materiais laboratoriais, material perfurocortante; pode ter frações radioativas;

**agrícola** – resultante de atividades agrícolas e pecuárias; incluem as embalagens de pesticidas (resíduos perigosos de recolhimento obrigatório) e os restos de colheitas;

**público** – resultado da limpeza urbana, inclui os resíduos de varrição, poda de árvores, restos de feiras livres e de animais mortos em vias públicas;

**entulho** – gerado em obras da construção civil, reformas e demolições; constituído geralmente de materiais inertes em grande parcela recicláveis;

**de terminal** – recolhidos em portos e aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários; requer tratamento próprio pelo risco de disseminação de moléstias e epidemias (VALLE, 2004, p.50-51, grifos nosso).

Em que pese a classificação alinhavada, não se verifica nos termos da ABNT NBR 10004:2004 o registro de fontes de resíduo sólido caracterizadas por “público”, “entulho” e “de terminal”, ainda que intrínsecas ao conteúdo da norma quando resultam de resíduos sólidos “de serviços e de varrição” (ABNT, 2004).

Por se tratar de resíduos sólidos urbanos nesta dissertação, adota-se a definição de Günther, na qual:

Os resíduos urbanos caracterizam-se pela contínua geração, sofrendo variações ao longo do tempo e sendo influenciada pela cultura, renda, atividades desempenhadas e mudanças de hábitos da população local, retratando sua inesgotabilidade e sua quantidade crescente, atualmente (GUNTHER, 1998).

Em relação ao potencial ofensivo dos resíduos sólidos urbanos, insta apontar algumas de suas perspectivas mais nocivas, uma vez que tal volume agrega frequentes agentes físicos, químicos e biológicos. E, nas atividades de gerenciamento de resíduos podem se constatar variáveis capazes de interferir na saúde humana e no meio ambiente são (COLOMBI et al., 1995; FERREIRA, 1997; VELLOSO, 1995).

Entre os agentes físicos, é notável o odor emanado dos resíduos, o que é causa de mal estar, cefaleia e náusea em trabalhadores e na população que se encontra próxima a equipamentos de coleta ou de sistemas de manuseio, transporte e destinação final. O ruído em patamar excessivo, ainda que necessário durante as operações de gerenciamento dos resíduos, pode promover a perda parcial ou permanente da audição, dores de cabeça, tensão nervosa, estresse, hipertensão arterial, entre outros males. Outro agente comum em atividades com resíduos é a

poeira, responsável por causar desconforto e perda momentânea da visão, problemas respiratórios e pulmonares também são constantes. No mesmo sentido, a vibração de equipamentos e maquinário apto a auxiliar na coleta seletiva pode ser causa de anomalia, inclusive por provocar lombalgias e dores no corpo, além de estresse. Em se tratando de resíduos sólidos urbanos, é possível identificar volumes com materiais e objetos capazes de causar ferimentos e cortes nos trabalhadores da limpeza urbana. Os objetos perfurantes e cortantes são sempre elencados entre os principais agentes de riscos nos resíduos sólidos. Como se não bastasse, o formato estético dos lixões, ou mesmo dos aterros sanitários, denota uma imagem desagradável, indigesta e repugnante, causa de desconforto e náusea para algumas pessoas.

Materiais tóxicos, inflamáveis e poluentes como baterias, óleos e graxas, pesticidas e herbicidas, solventes, tintas, produtos de limpeza, cosméticos, remédios e aerossóis são frequentemente encontrados no lixo. Metais pesados (chumbo, cádmio, mercúrio, arsênio, níquel, etc.), outros compostos químicos artificiais (pesticidas e herbicidas), especialmente, solventes clorados, compostos orgânicos policromados, compostos de retardantes de chama bromados, PVC<sup>5</sup>, plásticos e gases espalham-se pelos aterros e lixões do país (PEREIRA NETO, 1994; NUNESMAIA, 1997; VALLE, 1996).

Não obstante à periculosidade desse material, o risco é majorado por agentes biológicos, onde resíduos sólidos acabam incorporando-se à cadeia biológica e, por ter efeito acumulativo ao longo do tempo, é causa de doenças (câncer, saturnismo, distúrbios no sistema nervoso, entre outras) (KUPCHELLA; HYLAND, 1993). Os agentes biológicos encontrados nos resíduos sólidos podem desencadear, por transmissão direta e indireta, doenças dos mais variados tipos<sup>6</sup>. Com efeito, micro-organismos patogênicos estão presentes em lenços de papel, curativos, fraldas descartáveis, papel higiênico, absorventes, agulhas e seringas descartáveis e preservativos, todo esse material originário de centros urbanos (COLLINS; KENEDY,

---

<sup>5</sup> O PVC é abreviação para Cloreto de Polivinila, ou *Polyvinyl chloride* em inglês. É um plástico sintético, não possui o petróleo como exclusiva matéria-prima.

<sup>6</sup> Dentre os agentes biológicos comumente encontrados nos resíduos sólidos destacam-se os responsáveis por doenças do trato intestinal (*Ascaris lumbricoides*; *Entamoeba coli*; *Schistosoma mansoni*); o vírus causador da hepatite (especialmente do tipo B), pela sua capacidade de resistir em meio adverso; o vírus HIV; micro-organismos responsáveis por dermatites; entre outros organismos nocivos à saúde humana.

1992; FERREIRA, 1997). Não é possível deixar de citar ainda, os resíduos com presença de micro-organismos advindos de resíduos infecciosos dos serviços de saúde que, pela ineficiência do manejo adequado, são depositados a céu aberto.

A propósito, esse volume é classificado por “resíduo perigoso”, conforme previsto pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, norma NBR 10004 – Resíduos Sólidos – Classificação (ABNT, 2004).

A classificação utilizada no Brasil parametriza os resíduos sólidos em duas classes. A primeira, descrita por “Resíduos classe I: Perigosos”, subdivididos de acordo com o conjunto de características que envolvem o potencial perigo, *in verbis*:

#### **Resíduos classe I: Perigosos**

Aqueles que apresentam periculosidade em razão de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, que podem apresentar:

- a) risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices;
- b) riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.

Aqueles que apresentam uma das seguintes características:

**Inflamabilidade [...]**

**Corrosividade [...]**

**Reatividade [...]**

**Toxicidade [...]**

**Patogenicidade [...]**

Aqueles que constem nos Anexos A (Resíduos perigosos de fontes não específicas) ou B (Resíduos perigosos de fontes específicas) da NBR 10004 (ABNT, 2004, p.03-05).

Ao definir o aspecto de periculosidade do resíduo sólido avalia-se quão perigoso é determinado material e quais podem ser os efeitos deletérios à saúde humana e ao meio ambiente. A fim de ilustrar o potencial risco à saúde humana, segue abaixo quadro informativo do tempo de sobrevivência dos microrganismos encontrados em volumes de resíduos sólidos e as respectivas doenças causadas (MANUAL DE SANEAMENTO, 1999).

TABELA 1: tempo de sobrevivência (em dias) de microrganismos patogênicos nos resíduos sólidos.

| MICROORGANISMOS            | DOENÇA                   | TEMPO DE SOBREVIVÊNCIA (dias) |
|----------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| <b>BACTÉRIAS</b>           |                          |                               |
| Salmonella typhi           | Febre tifoide            | 29-70                         |
| Salmonella paratyphi       | Febre Paratifoide        | 29-70                         |
| Salmonella sp              | Salmoneloses             | 29-70                         |
| Shigella                   | Disenteria bacilar       | 02-07                         |
| Coliformes fecais          | Gastroenterites          | 35                            |
| Leptospira                 | Leptospirose             | 15-43                         |
| Mycobacterium tuberculosis | Tuberculose              | 150-180                       |
| Vibrio cholerae            | Cólera                   | 1-13                          |
| <b>VÍRUS</b>               |                          |                               |
| Enterovirus                | Poliomielite (polivírus) | 20-70                         |
| Ascaris lumbricoides       | Ascaridíase              | 2.000-2.500                   |
| Trichuris trichiura        | Trichiuríase             | 1800                          |
| Larvas de ancilóstomos     | Ancilostomose            | 35                            |
| Outras larvas de vermes    |                          | 25-40                         |
| <b>PROTOZOÁRIOS</b>        |                          |                               |
| Entamoeba histolítica      | Amebíase                 | 08-12                         |

Fonte: Autor, 2013

Dando continuidade aos fatores de periculosidade dos resíduos sólidos, insta frisar que, grande parte da intervenção humana na natureza e a própria manutenção da vida, resultam na produção de excedentes e em desperdício de matéria. Desse excesso gerado pelo homem, em especial os resíduos sólidos, entre tantos outros, são encaminhados para depósitos de lixo e aterros sanitários. Com efeito, os lixões dos municípios brasileiros, a céu aberto ou não, por menor que sejam, possibilitam a perpetuação de vetores de doenças como: moscas, mosquitos, baratas, ratos, etc. Esses seres, encontram condições ideais para viver e se reproduzir no lixo o que propicia a transmissão diversas enfermidades à população humana. Vejamos (MANUAL DE SANEAMENTO, 1999).

TABELA 2: enfermidades relacionadas com resíduos sólidos, transmitidas por macro vetores e reservatórios

| VETORES/RESERVATÓRIOS | FORMA DE TRANSMISSÃO              | ENFERMIDADE                      |
|-----------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| Rato e Pulga          | Mordida, urina, fezes e picada    | Leptospirose, peste bulbônica    |
| Mosca                 | Asas, para, corpo, fezes e saliva |                                  |
| Mosquito              | Picada                            | Febre tifoide, cólera            |
| Barata                | Asas, para, corpo e fezes         | Febre tifoide, cólera, giardíase |
| Gado e Porco          | Ingestão de carne contaminada     | Teníase e cisticercose           |
| Cão e Gado            | Urina e fezes                     | Toxoplasmose                     |

Fonte: Autor, 2013

De outro lado, insta salientar o segundo critério da ABNT NBR 10004, que avalia os “Resíduos classe II: Não perigosos”, e assim os pormenoriza em “II A – Não inertes” e “II B – Inertes”. Eis o fragmento da norma:

#### **Resíduos classe II: Não perigosos**

##### **II A – Não inertes**

Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes, nos termos desta Norma. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

##### **II B – Inertes**

Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G. (ABNT, 2004, p.05).

E, para integralizar possível lacuna ou ausência da norma supra quanto aos critérios de classificação do resíduo sólido, a ABNT aponta para a NBR 10005 – Lixiviação de resíduos – Procedimentos; a NBR 10006 – Solubilização de resíduos – Procedimentos; e a NBR 10007 – Amostragem de resíduos – Procedimentos (ABNT, 2004a; 2004b; 2004c).

Isto posto, infere-se o quão é essencial para o objetivo desta dissertação as informações técnicas e científicas sobre o objeto resíduo sólido. Isso, porque, ao se propor uma teoria, a mesma há de ser compreensível e apontar um significado inteligível. Sem a explanação adequada de conceitos teóricos cruciais para a sua compreensão não seria possível sustentar os argumentos verberados na sequência.

Dessa feita, restou patente a formulação clara e objetivamente do termo resíduo sólido, com se alcance se sentido fixados com conceitos já disponíveis e compreendidos pela ciência.

### **1.3 – Princípios aplicáveis aos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)**

Partindo do senso comum, os princípios são balizamentos para o comportamento e a tomada de decisão de um indivíduo ou um grupo social. Geralmente, os princípios direcionam as decisões, são vistos como normas ou, regras que regem o comportamento. A palavra princípio pode indicar início, norte, diretriz e, de outro modo, pode ser relacionada à causa, vontade, justificativa e principalmente significado.

No ordenamento jurídico nacional, o sentido e a precisão das terminologias contribuem com o entendimento, a identificação e principalmente o estabelecimento de princípios para se alcançar a eficácia da lei. Logo, os princípios jurídicos são caracterizados por constituir um conjunto de padrões de conduta, sejam estas explícitas ou implícitas, impressas no ordenamento jurídico (SILVA, 2003).

Utilizando-se de Miguel Reale, verificar-se-á o aspecto lógico dos princípios, qual seja:

[...] “verdades fundantes” de um sistema de conhecimento, como tais admitidas, por serem evidentes ou por terem sido comprovadas, e que, ostentando a qualidade de enunciações normativas de cunho genérico, condicionam e orientam a compreensão do ordenamento jurídico, quer para sua aplicação e integração, quer para a elaboração de novas normas (REALE, 1988, p.299).

No ordenamento jurídico nacional, o enunciado de princípios contribui para estruturar e conduzir à interpretação, ao fundamento básico para se determinar o sentido e o alcance das expressões do Direito (MAXIMILIANO, 1992).

Ao utilizarmos da lição de Celso Antônio Bandeira de Mello, infere-se a importância de tais enunciados, uma vez que

[...] princípio é, por definição, mandamento nuclear de um sistema, verdadeiro alicerce dele, disposição fundamental que se irradia sobre diferentes normas compondo-lhes o espírito e servindo de critério para sua exata compreensão e inteligência, exatamente por definir a lógica e a racionalidade do sistema normativo, no que lhe confere a tônica e lhe dá sentido harmônico. É o conhecimento dos princípios que preside a inteligência das diferentes partes

componentes do todo unitário que há por nome sistema jurídico positivo (MELLO, 1980, p.230).

Várias são as abordagens referentes aos resíduos sólidos. Dentre inúmeras opções, as variações de princípios ambientais aplicáveis aos resíduos sólidos urbanos são amplas e diversificadas.

Ciente de que as opções de cuidados com os resíduos sólidos têm impacto sobre o meio ambiente e interferem na saúde humana, a inequívoca forma de tratar dessa problemática é utilizar-se de preceitos fundamentais e basilares do direito para, diante do caso concreto, desvendar a melhor alternativa possível. Logo, a ponderação entre os princípios aplicáveis aos resíduos sólidos urbanos é alternativa concreta, uma vez que haverá certos resíduos para os quais as opções de gestão são limitadas ou, noutra hipótese, existirão resíduos que a melhor opção ambiental para geri-los envolve perdas e a flexibilização de alguns princípios. E, ao decidir qual a via de gestão mais adequada, o conhecimento acerca do norte principiológico deve ser considerado diante de custos sociais, ambientais e econômicos. Certamente, a melhor decisão perseguida em relação aos resíduos sólidos urbanos deve ser tomada em face do equilíbrio entre os princípios verberados a seguir.

Tratando-se, pois, dos resíduos sólidos, o legislador reafirmou alguns princípios constitucionais de proteção ao meio ambiente e, do modo inovador, pautou por apresentar um conjunto de instrumentos e valores que oferecem melhores condições de gestão dos resíduos sólidos, menores riscos à saúde pública e desenvolvimento socioeconômico à nação brasileira.

Em seu artigo 6º, a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece um rol de princípios que põe uma determinada linha de ação ao Estado Administração, às empresas, à sociedade e ao cidadão individual.

### **1.3.1 – Princípio do desenvolvimento sustentável**

No ano de 1983, a Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas, criou a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD). Inicialmente presidida pela primeira-ministra da Noruega, Sra. Gro Harlem Brundtland, essa comissão assumiu a responsabilidade de avaliar e reavaliar temas críticos acerca

do meio ambiente e do desenvolvimento humano. Nesse esforço conjunto, foram propostos inovadores modelos de cooperação internacional, com vistas a orientar ações políticas nacionais e internacionais que contribuíssem com a promoção de mudanças em relação ao meio ambiente e ao desenvolvimento. Em importante resultado, no relatório “*Our Common Future*”, cunhou-se pela primeira vez o conceito de “desenvolvimento sustentável”, ainda que esta ideia já existisse no imaginário intelectual de pesquisadores uma década anterior, porém, denominado por diversas terminologias (WCED, 1987).

Anos a frente, em 1992, durante Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), no Rio de Janeiro, apontou-se a importância quanto àquela definição lançada em 1987, sobre o termo “desenvolvimento sustentável”. Esta, por sua vez, representa “o atendimento das necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades” (CMMD, 1991).

Nasce, nesse momento, a ideia de solidariedade social entre a geração presente e futura, pressupondo-se que a qualidade de vida deve ser permanente e contínua, e não mais mera expectativa. Ignacy Sachs (*apud* MIRANDA, 1999) já afirmava que o desenvolvimento sustentável cria duas solidariedades: a sincrônica, com a geração a qual pertencemos, e a diacrônica com as gerações futuras.

Para corroborar, Ignacy Sachs (1993) assevera que o desenvolvimento sustentável deve se basear em três pontos principais: a prudência ecológica, a eficiência econômica e a justiça social. A prudência ecológica relaciona-se com o uso limitado dos recursos naturais, garantindo-se a qualidade do meio ambiente. A eficiência econômica refere-se à economia de recursos, capital e trabalho no sistema de produção. Por fim, a justiça social busca alcançar a isonomia na concessão de oportunidades para toda a população.

Restou descrito, assim, no documento elaborado em razão da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Declaração do Rio de 1992, a adoção da sustentabilidade em, pelo menos, dois princípios. Destarte, no Princípio 5, verifica-se a menção segundo a qual “Os recursos não renováveis da Terra devem ser empregados de maneira a se evitar o perigo de seu esgotamento e a se

assegurar a toda Humanidade a participação nos benefícios de tal emprego”. Posteriormente, no Princípio 8, identifica-se que “O desenvolvimento econômico ou social é indispensável para assegurar ao Homem um ambiente de vida e trabalho favorável e criar na Terra condições favoráveis para melhorar a qualidade de vida” (WCED, 1992).

Assente tal argumentação, percebe-se, sobretudo, que o desenvolvimento sustentável finca raízes, tanto na ciência jurídica quanto na ciência econômica, aparado por razões de proteção do meio ambiente por meio do controle da produção e do consumo.

Em análise paralela, Enrique Leff (*apud* LEMOS, 2011, p. 49) sintetiza que a ideia de sustentabilidade reflete-se no encontro de diversas formas de sentir, de pensar e de valorar as coisas. O ideal pretendido aqui de buscar nivelar a atividade econômica com a proteção do meio ambiente, sem permitir a preponderância de um sobre o outro.

Hoje, há um consenso no sentido de que as políticas públicas deverão se ater ao modelo do desenvolvimento sustentável, fomentando ações que, ao mesmo tempo, preservem e/ou recuperem o meio ambiente e promovam o crescimento econômico e social. Assim, a temática dos resíduos sólidos quanto à sua abordagem sustentável não é assunto novo. Pelo contrário, já evidenciamos que essa preocupação é latente há décadas, nacional e internacionalmente.

No campo prático, a Diretiva 2008/98/CE estabeleceu uma hierarquia entre alguns resíduos classificados pela norma, uma vez que, ao se adotar o ideal do desenvolvimento sustentável, dispõe que a gestão de resíduos deve se ater à seguinte ordem: prevenção e redução; preparação para a reutilização; reciclagem; outros tipos de valorização; e, por fim, a eliminação (EURLEX, 2012).

Em âmbito nacional, o princípio do desenvolvimento sustentável é de suma importância, visto que aponta a exigência legal na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, em especial, no artigo 9º, Lei nº 12.305/10, cujo a clara opção do legislador decorre da enumeração da ordem de prioridades quanto aos cuidados para com os resíduos sólidos, quais sejam: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos e, por fim, disposição ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010).

Ademais, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos prevê, em seu artigo 7º, inciso XIV, o incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o reaproveitamento energético. Cumpre notar que, no artigo 3º, inciso VII da referida norma, o aproveitamento energético é considerado destinação final ambientalmente adequada – o que, desde já, ratifica a relevância social, econômica e ambiental inserida no contexto do princípio do desenvolvimento sustentável. Fomentar o desenvolvimento sustentável, direcionado à melhoria da qualidade de vida e ao incentivo do uso de tecnologias limpas, atende não só ao princípio ora estudado, como também ao princípio da dignidade da pessoa humana, indissociável do direito à vida e do direito ao meio ambiente sadio e equilibrado.

### 1.3.2 – Princípio da informação

Em 1972, em Estocolmo, Suécia, ocorreu a primeira Conferência Mundial sobre o Homem e o Meio Ambiente, realizada pela Organização das Nações Unidas com o escopo de conscientizar a sociedade a melhorar a relação com o meio ambiente. Nesta oportunidade, o princípio da informação, oriundo da Declaração Universal dos Direitos Humanos de 1948, a qual estabeleceu no artigo XIX, que “toda pessoa tem direito de receber e transmitir informações e ideias por quaisquer meios, independentemente de fronteiras” (ONU, 2000, p.9), esteve diretamente relacionado ao meio ambiente. Desde então, a Declaração de Estocolmo (1972) versa em seus Princípios 19 e 20 sobre a importância do conteúdo informativo aos indivíduos e à população, *in verbis*:

19 - É indispensável um trabalho de educação em questões ambientais, visando tanto às gerações jovens como os adultos, dispensando a devida atenção ao setor das populações menos privilegiadas, para assentar as bases de uma opinião pública, **bem informada** e de uma conduta responsável dos indivíduos, das empresas e das comunidades, inspirada no sentido de sua responsabilidade, relativamente à proteção e melhoramento do meio ambiente, em toda a sua dimensão humana.

20 - Deve ser fomentada, em todos os países, especialmente naqueles em desenvolvimento, a investigação científica e medidas desenvolvimentistas, no sentido dos problemas ambientais, tanto nacionais como multinacionais. A esse respeito, **o livre intercâmbio de informação** e de experiências científicas atualizadas deve constituir objeto de apoio e assistência, a fim de facilitar a solução dos problemas ambientais; as tecnologias ambientais devem ser postas à disposição dos países em desenvolvimento, em condições que

favoreçam sua ampla difusão, sem que constituam carga econômica excessiva para esses países (MMA, 2012, grifos nosso).

Cumpra-se apontar ainda que, na já mencionada Declaração do Rio de 1992, o dever de informação restou tratado nos Princípios 10, 18 e 19, na qual se estabeleceu ações convertidas à informação recíproca entre os Estados, especialmente quando notificados da ocorrência de desastres naturais ou, outras emergências com potencial de ultrapassar fronteiras; informação da população no que se refere a atividades e produtos perigosos; e a obrigação do Estado em fornecer informações ambientais à coletividade. Vejamos.

Princípio 10 – A melhor maneira de tratar as questões ambientais é assegurar a participação, no nível apropriado, de todos os cidadãos interessados. No nível nacional, cada indivíduo terá acesso adequado às informações relativas ao meio ambiente de que disponham as autoridades públicas, inclusive informações acerca de materiais e atividades perigosas em suas comunidades, bem como a oportunidade de participar dos processos decisórios. Os Estados irão facilitar e estimular a conscientização e a participação popular, colocando as informações à disposição de todos. Será proporcionado o acesso efetivo a mecanismos judiciais e administrativos, inclusive no que se refere à compensação e reparação de danos.  
[...]

Princípio 18 – Os Estados notificarão imediatamente outros Estados acerca de desastres naturais ou outras situações de emergência que possam vir a provocar súbitos efeitos prejudiciais sobre o meio ambiente destes últimos. Todos os esforços serão envidados pela comunidade internacional para ajudar os Estados afetados.

Princípio 19 – Os Estados fornecerão, oportunamente, aos Estados potencialmente afetados, notificação prévia e informações relevantes acerca de atividades que possam vir a ter considerável impacto transfronteiriço negativo sobre o meio ambiente, e se consultarão com estes tão logo seja possível e de boa fé (CNUMAD, 1992).

Fruto da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – a ECO-92, o documento internacional denominado Agenda 21 propõe aos Estados repensar o planejamento das políticas de desenvolvimento sustentável e problemas socioambientais correlatos, é um instrumento para a construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. Dessa feita, o referido diploma consigna que:

40.1. No desenvolvimento sustentável, **cada pessoa é usuário e provedor de informação**, considerada em sentido amplo, **o que inclui dados, informações e experiências e conhecimentos adequadamente apresentados. A**

**necessidade de informação** surge em todos os níveis, desde o de tomada de decisões superiores, nos planos nacional e internacional, ao comunitário e individual.

As duas áreas de programas seguintes necessitam ser implementadas para assegurar que as decisões se baseiem cada vez mais em **informação consistente**:

- (a) Redução das diferenças em matéria de dados;
- (b) Melhoria da disponibilidade da informação (MMA, 2012a, grifos nosso).

Além do exposto, o direito à informação assumiu maior relevância internacional no ano de 2001, em 30 de Outubro de 2001, quando entraram em vigor as decisões emanadas da Convenção da Comissão Económica para a Europa das Nações Unidas (CEE/ONU) sobre Acesso à Informação, Participação do Público no Processo de Tomada de Decisão e Acesso à Justiça em Matéria de Ambiente, a denominada Convenção de Aarhus ocorrida na Dinamarca, em 25 de Junho de 1998, durante a 4ª Conferência Ministerial “Ambiente para a Europa”. A propósito, o objetivo da Convenção remonta a garantir os direitos dos cidadãos no que diz respeito a: acesso à informação sobre ambiente; participação do público; e acesso ao procedimento de reexame (EUROPEAN COMMISSION, 2012).

Insta frisar que essa Convenção, não obstante ter vocação global, haja vista a possibilidade de qualquer Estado membro da ONU ser signatário, é de aplicação restrita aos Estados membros do Conselho da Europa, possibilita o acesso de qualquer cidadão europeu às informações relacionadas ao meio ambiente, ressalvados os dados de carácter sigiloso. É um acordo ambiental multilateral, no qual se oferecem oportunidades para os cidadãos quanto ao acesso à informação ambiental. E, consequentemente, nota-se aumento da transparência e regulamentação confiável, uma vez que se privilegia a rede de governança ambiental europeia com vistas a consolidar a relação de confiança entre a sociedade civil e os governos. Importa, pois, perceber este tratado como um mecanismo criado para capacitar o valor da participação do público no processo de tomada de decisão, acesso e garantia à justiça (EUROPEAN COMMISSION, 2012).

A Convenção de Aarhus, tida por muitos como o projeto mais ambicioso em matéria de democracia ambiental já realizado pela ONU, é juridicamente vinculativa

para todos os Estados-partes signatários do tratado, além da Comunidade Europeia, que a ratificou em 2005. Com a entrada da CE nesse Acordo Internacional objetivou-se garantir que o cumprimento de seus dispositivos fosse observado não só nos Estados-membros, mas também pelas suas instituições e todos os organismos públicos que realizam tarefas administrativas. Assim, cada parte tem o compromisso de promover os princípios contidos no chamado tripé de Aarhus, referente aos elementos informação, participação pública nos processos de tomada de decisão e acesso à justiça, além de preencher um relatório nacional, sempre adotando um processo consultivo e transparente.

Em âmbito doméstico, verifica-se o direito à informação ambiental elevado à norma constitucional, no artigo 5º, incisos XIV e XXXIII que preveem:

XIV - é assegurado a todos o acesso à informação e resguardado o sigilo da fonte, quando necessário ao exercício profissional;

XXXIII - todos têm direito a receber dos órgãos públicos informações de seu interesse particular, ou de interesse coletivo ou geral, que serão prestadas no prazo da lei, sob pena de responsabilidade, ressalvadas aquelas cujo sigilo seja imprescindível à segurança da sociedade e do Estado.

Ainda no texto constitucional, o art. 37, § 3º, II, dispõe que:

II - o acesso dos usuários a registros administrativos e a informações sobre atos de governo, observado o disposto no art. 5º, X e XXXIII.

De outro modo, infraconstitucionalmente, infere-se a partir da Lei nº 6.938/81, popularmente conhecida por Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, que estabelece como objetivo a divulgação de dados e informações visando a proteção do meio ambiente (BRASIL, 1981). Ademais, a Lei nº 10.650/03, dispõe sobre o “acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do Sisnama” e garante que os dados e informações constantes dos órgãos e nas entidades do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) deverão ficar disponíveis para acesso público (BRASIL, 2003).

Imperioso mencionar o Código de Defesa do Consumidor, Lei 8.078/90, no seu art. 6º, III, o qual determina ser direito do consumidor o acesso à informação. Analisando tal dispositivo dentro da primazia da dignidade da pessoa humana em um Estado Social Ambiental torna-se possível a conclusão de que a informação adequada

e clara, referida no dispositivo em análise, engloba, certamente, questões ambientais relacionadas ao produto ou serviço.

III - a informação adequada e clara sobre os diferentes produtos e serviços, com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade e preço, bem como sobre os riscos que apresentem.

À luz do verberado, identifica-se que o ordenamento jurídico nacional bem como os tratados internacionais privilegiam o princípio da informação voltado para o meio ambiente. Com a informação busca-se viabilizar a participação da sociedade civil, como, por exemplo, nas audiências públicas, incentivando a tomada de consciência socioambiental da população e atendendo o princípio da democracia.

No que tange aos resíduos sólidos, o princípio da informação se faz relevante para o alcance quanto à responsabilidade pós-consumo. Logo, o ideal principiológico há de permitir que aquele que gerar resíduos seja informado, de forma clara e precisa, sobre as formas e locais para correta disposição final do produto descartável, mesmo quando existir a aplicação da logística reversa por parte dos produtores ou fornecedores. Há de se ressaltar, igualmente, o fato de que o direito à informação permite saber sobre o local de descarte dos mais distintos resíduos, devendo esse dado ser disposto de forma clara e precisa para quem quiser consultá-lo.

Considerando a descrição principiológica “o direito da sociedade à informação e ao controle social”, a Lei nº 12.305/10 prevê que o cidadão e a sociedade são interessados legítimos em obter acesso às informações de cunho ambiental, tanto no âmbito doméstico como na esfera internacional. E, como o objeto resíduo sólido não é diferente, uma vez que aos entes federados caberão reunir em um banco de dados integrado por União, Estados, Municípios e Distrito Federal, informações relativas ao planejamento, práticas e resultados da gestão de resíduos sólidos no País. Com fulcro na lei, o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos (Sinir) é o órgão responsável pela gestão do conteúdo informativo ambiental no que diz respeito aquele conteúdo.

Diretamente relacionado à temática dos resíduos sólidos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos determina a elaboração de Planos Nacional, Estadual e Municipal, e os mesmo deverão ser criados com a participação social em todas as esferas de governo.

Regionalmente, o Governo do Estado de Goiás já cumpriu com sua obrigação e, ao elaborar a Lei nº 14.248/02, considerou o princípio de informação voltado ao meio ambiente. Infelizmente, o Município de Goiânia permanece omissa, deixando a desejar no tocante à solução para problemática dos resíduos sólidos urbanos, apesar da possibilidade e viabilidade de aplicação conjunta das normas federais e estaduais referentes ao tema.

### **1.3.3 – Princípio do poluidor-pagador e do usuário-pagador**

Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) o princípio do poluidor-pagador é uma regra com cunho econômico, político e também jurídico. Conhecido pela sigla (PPP), é um princípio de política ambiental, que aponta a necessidade de que os custos da poluição devem ser suportados por aqueles que a causam. Em sua essência o aparecimento original do “princípio do poluidor-pagador” objetivou determinar como os custos da prevenção e controle da poluição devam ser alocados: o poluidor deve pagar (OCED, 1972).

A Recomendação 1972, emitida pelo Conselho da OCED sobre os “Princípios Orientadores” e sobre “Aspectos Econômicos Internacionais de Políticas Ambientais”, onde nota-se: o princípio a ser utilizado para a imputação dos custos de prevenção da poluição e medidas de controle para o uso racional de recursos ambientais escassos e para evitar distorções no comércio internacional e investimento é o chamado princípio poluidor-pagador. Este princípio significa que o poluidor deve arcar com as despesas de execução das medidas acima mencionadas determinadas por autoridades públicas para assegurar que o ambiente está em um estado aceitável (OCED, 1972).

De acordo com Bugge (1996), é possível identificar três desdobramentos do “princípio do poluidor-pagador”: o econômico, que promove eficiência; o legal, que promove a justiça e a harmonização das políticas internacionais do meio ambiente; e, o político que define a forma de alocar os custos dentro de um Estado.

Economicamente podemos afirmar que os impactos ambientais gerados por qualquer atividade de consumo e produção deverão ser suportados pelo produtor e, ainda, repassados para o custo do produto ou serviço. Dessa forma evita-se a fabricação e consumo de produtos ou serviços ambientalmente indesejáveis.

O lado político do princípio do poluidor-pagador refere-se ao dever dos agentes governamentais na implantação de políticas públicas que incentivem atividades que geram benefícios ambientais e sociais, inclusive no que se refere às atividades despoluidoras. Ainda é necessária a fiscalização das atividades potencialmente poluidoras, realizada de forma constante e eficaz, pelos agentes estatais.

Em 1989, a OCED incluiu no PPP os custos relacionados à poluição acidental, por recomendação do Conselho. Eis, que, “em matéria de riscos de poluição acidental, o princípio poluidor-pagador implica que o operador de uma instalação perigosa deve suportar o custo de medidas razoáveis para prevenir e controlar a poluição acidental de que a instalação”. Portanto, no aspecto normativo do “PPP”, hoje se inclui em seu conteúdo a prevenção quanto à poluição acidental, de controle e os custos de limpeza, em que é ampliado o alcance do princípio do poluidor-pagador. Este preceito, sobremaneira, figura como princípio geral do Direito Ambiental Internacional e, é um princípio fundamental da política ambiental da Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento e da Comunidade Europeia (OCED, 1989).

No tratado internacional que instituiu a Comunidade Europeia, ao abrigo do Título Ambiente XIX, no artigo 174.2 restou disposto que:

[...] a política comunitária do ambiente [...] deve basear-se no princípio da precaução e nos princípios que as medidas preventivas devem ser tomadas, o dano ambiental que deve ser dada prioridade na fonte e que o poluidor deve pagar (EUROPEAN COMMISSION, 2012).

O Decreto nº 7.404/10, que regulamentou a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências, prevê medidas que desoneram a carga tributária dos produtos reciclados ou reutilizados, facilitando, inclusive a obtenção de linhas de créditos, nas instituições financeiras federais, para as empresas que trabalham com essa linha de produtos. Além disso, os princípios acima referidos estão previstos internamente no art. 4º, VIII da Lei nº 6.938/81 e art. 30 da PNRS.

Pelo princípio do poluidor-pagador o poluidor passa a ser o responsável pelo custo da degradação gerada. Esse custo abarca não somente a reparação ambiental,

como também despesas com a prevenção dessa poluição, o que inclui a eficaz divulgação de informações referentes às formas de se evitar, recuperar e, até mesmo, eliminar o dano.

Cabe ressaltar, nesse momento, o caráter difuso inerente ao meio ambiente, previsto no caput do art. 225, CR/88. A referida norma não deixa dúvidas a respeito da titularidade do bem ambiental, afirmando que todos têm direito ao meio ambiente equilibrado, bem de uso comum do povo.

Assim, qualquer impacto ambiental, segundo a corrente neoconstitucionalista da qual emana a eficácia horizontal dos direitos fundamentais, entre eles o direito ao meio ambiente, é necessariamente suportado por toda a coletividade, o que inclui pessoas inseridas ou não na situação geradora da poluição. Quando a produção ou consumo de um bem afetam produtores ou consumidores não envolvidos na operação de compra e venda desse bem, e quando tais efeitos de ‘transbordamento’ não se refletem totalmente no preço do mercado, isto é, quando parte dos custos decorrentes da produção e do consumo de um bem forem direcionados para indivíduos alheios a essa cadeia de produção e consumo temos as chamadas externalidades negativas (LEMOS, 2011, p. 57).

O princípio do poluidor-pagador visa, em suma, internalizar o custo dos impactos ambientais gerados em toda e qualquer atividade humana degradadora. Para Alexandre Aragão (*apud* LEMOS, 2011, p. 60) internalizar as externalidades negativas significa fazer com que os prejuízos, que para a coletividade advêm da atividade desenvolvida pelos poluidores, sejam suportados por estes como verdadeiros custos da produção.

Na Declaração do Rio de 1992, pode ser encontrada menção ao “princípio do poluidor-pagador” no Princípio 16, *in verbis*:

Princípio 16 – As autoridades nacionais devem procurar promover a internacionalização dos custos ambientais e o uso de instrumentos econômicos, tendo em vista a abordagem segundo a qual o poluidor deve, em princípio, arcar com o custo da poluição, com a devida atenção ao interesse público e sem provocar distorções no comércio e nos investimentos internacionais (CNUMAD, 1992).

Por todo o exposto é possível concluir que o princípio do poluidor-pagador objetiva eliminar do processo produtivo as externalidades negativas, evitando a socialização do prejuízo ambiental. Assim sendo, o custo de medidas protetivas ao meio ambiente, definidas pelas autoridades públicas em cada situação concreta, devem ser repassadas ao preço final de produtos ou serviços oferecidos ao consumo.

Sobretudo, faz-se possível fazer uma correlação com o princípio do usuário-pagador, segundo o qual, quem está na cadeia final da produção, ou seja, o próprio consumidor, não poderá ser exonerado do custo ambiental da produção. Logo, aquele que adquirir produtos deve ser responsabilizado pela sua utilização em seu próprio proveito, deve arcar, de forma econômica, com o custo ambiental desses produtos, na mesma proporção da degradação ambiental gerada desde o início da cadeia produtiva. Ademais, se houver hipótese de custo ou dano ambiental, causado pelo descarte de resíduos ou rejeitos daquele objeto consumido, caberá ao consumidor e ao produtor suportar com o custo do dano ambiental, independentemente da implantação de práticas que favoreça a logística reversa. Hoje, tanto o princípio do poluidor-pagador quanto o princípio do usuário-pagador são mencionados explicitamente ou, implicitamente, em uma série de acordos ambientais internacionais e no âmbito do ordenamento jurídico nacional.

#### **1.3.4 – Princípio da prevenção**

O Direito Ambiental baseia-se, essencialmente, nos deveres de prevenção ao dano ambiental. Embora a repressão também seja um dos seus principais fundamentos, a ação posterior nem sempre se mostra eficaz na recomposição total do patrimônio ambiental afetado. Na maior parte das vezes, a legislação ambiental nasce de uma necessidade ou em resposta a catástrofes, para evitar danos ao meio ambiente. Entretanto, é inteligível, menos custoso e mais apropriado prevenir ocorrências ao invés de remediá-las.

Neste propósito, o princípio da prevenção pode ser caracterizado nos esforços consistentes da norma quando regulam a geração, transporte, tratamento, armazenamento e eliminação de resíduos perigosos e as leis que regulam o uso de pesticidas, entre outros. O que se pretende alcançar é, inegavelmente, o dever de

cuidado e a utilização de forma racional dos bens ambientais, além da educação, informação, estudos de impactos ambientais, licenciamentos entre outros. Ou seja, o princípio da prevenção de abranger o mais amplo conjunto de instrumentos preventivos capazes de tutelar efetivamente o meio ambiente natural e humano.

Jean Sarens (*apud* LEMOS, 2011, p. 66) distingue três espécies de prevenção: prevenção fundamental, prevenção corretiva e a prevenção terminal. A prevenção fundamental envolve a concepção e otimização dos produtos, usando de tecnologias mais avançadas na sua fabricação e de sua embalagem. A prevenção corretiva busca a retificação de erros, como melhoramento progressivo do produto. Já a prevenção terminal abrange a coleta seletiva, reaproveitamento e reciclagem após o consumo.

O princípio da prevenção restou articulado em 1972, durante a Conferência Mundial sobre o Homem e o Meio Ambiente, realizada pela Organização das Nações Unidas, momento em que se preconizou:

Princípio 2 – Os recursos naturais da terra incluídos o ar, a água, a terra, a flora e a fauna e especialmente amostras representativas dos ecossistemas naturais devem ser preservados em benefício das gerações presentes e futuras, mediante uma cuidadosa planificação ou ordenamento (UN, 1972).

Ainda no contexto internacional, a Diretiva 2008/98/CE, no art. 3º, 12, dispõe que a prevenção refere-se às

[...] medidas tomadas antes de uma substância, material ou produto se ter transformado em resíduo, destinadas a reduzir: a quantidade de resíduos; os impactos adversos no meio ambiente e na saúde humana; e o teor de substâncias nocivas presentes nos materiais e nos produtos (EURLEX, 2012).

Em âmbito doméstico, a esfera constitucional pátria em seu artigo 225, prevê, implicitamente, o dever de preservação do meio ambiente que é imposto tanto ao Poder Público quanto à coletividade. Assim, trata, inclusive, de mecanismos preventivos, como o estudo prévio de impacto ambiental (EIA) para aquelas atividades consideradas potencialmente poluidoras (BRASIL, 1988).

Em lei ordinária, a Política Nacional de Resíduos Sólidos também assume caráter preventivo quando, em seus objetivos, estimula a adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo, incentiva o desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluindo o reaproveitamento energético (BRASIL, 2010).

Inobstante ao verberado, o Decreto nº 7.404/10, que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos, preconiza em seu artigo 19 e seguintes, “a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto” entre os sujeitos: Poder Público e produtores, importadores ou comerciantes (BRASIL, 2010). Denota-se, portanto, que o objetivo da PNRS baseia-se no princípio da prevenção e propõem-se a alcançar a redução de impactos ao meio ambiente e à saúde humana, por meio de ações preventivas com vistas à redução do acesso aos bens ambientais e, a consequente diminuição do nível de produção e consumo. E, para se alcançar tais propósitos, a correta gestão de resíduos sólidos e destinação final adequada de rejeitos é imprescindível para fazer valer, no mais amplo sentido, o princípio da prevenção.

### **1.3.5 – Princípio da Precaução**

No estudo das razões e causas relacionadas ao meio ambiente, verifica-se o papel fundamental quanto à aplicação de princípios gerais de proteção nas respostas da sociedade para os problemas ambientais. Muitas dessas assertivas são destinadas, finalmente, a afetar a política em prol da precaução ambiental. Com efeito, o princípio da precaução é, senão, uma orientação na tomada de decisão ambiental. O princípio da precaução busca evitar um risco incerto, desconhecido, que a ciência ainda não concluiu se realmente ocorrerá.

O princípio da precaução preconiza uma abordagem de precaução que, se uma ação ou política possui risco e oferece potencial para causar danos ao público ou ao meio ambiente, na ausência de consenso científico de que a ação ou política é prejudicial, o ônus da prova de que não é prejudicial recai sobre aqueles que tomam a ação. Nessa esteira, o princípio da precaução agrega quatro componentes centrais: a tomada de medidas preventivas em face da incerteza; a inversão do ônus da prova para os proponentes de uma atividade; explorar uma ampla gama de alternativas para ações possivelmente prejudiciais; e, aumentar a participação pública na tomada de decisão (EHP, 2012).

São diversas as definições do princípio da precaução. Precaução pode ser definida por “cuidado com antecedência”, “cuidado praticado no contexto de incerteza” ou, “prudência informada”. Importa, pois, que as definições possuem elementos-chave: a expressão de uma necessidade, por parte dos gestores políticos, de antecipar dano antes que o mesmo possa ocorrer. E, neste caso, verifica-se a inversão implícita do ônus da prova.

Este esforço principiológico possibilita aos gestores políticos a tomada de decisão discricionária, negativa, em situações em que há a possibilidade de dano, de tomar um curso particular ou tomar uma decisão errônea, uma vez que o conhecimento científico amplo sobre o assunto não implica em uma resposta conclusiva. O princípio implica que há uma responsabilidade social para proteger o público da exposição ao dano, quando a investigação científica descobriu um risco plausível. Essas proteções podem ser relaxadas se, posteriormente, revelações científicas surgirem e fornecer evidências sólidas de que nenhum mal irá resultar.

Em síntese, o princípio da precaução incentiva políticas que protejam a saúde humana e ao meio ambiente em face de riscos incertos. Neste sentido amplo, não é um conceito novo, ideias similares recebem nomes distintos em outras áreas da ciência.

Historicamente, o princípio da precaução origina-se de um contexto europeu dos anos 30, com raízes na política ambiental alemã que, ao longo dos últimos anos, serviu como um elemento central em tratados ambientais internacionais. A terminologia deriva da palavra alemã *Vorsorgeprinzip*, ora próxima do “princípio da precaução” (EHP, 2012).

Com efeito, quando da realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CUMAD), no Rio de Janeiro, uma das vertentes mais defendidas remonta ao princípio da precaução, impresso na Declaração do Rio:

Princípio 15 – Com o fim de proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deverá ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada como razão para o adiamento de medidas economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental (CNUMAD, 1992).

Esta definição é importante por várias razões. Primeiro, por apontar a ideia de que a incerteza científica não deve impedir medidas preventivas para proteger o meio ambiente. Por conseguinte, interessa a previsibilidade quanto ao uso de “rentáveis” medidas possíveis de indicar quais os custos podem ser considerados quando da intervenção no meio ambiente. O princípio da precaução sugere, senão, a atenção para o contexto geral da realidade que, por vezes, liga a ciência ambiental à saúde pública e ao desenvolvimento humano. E, do mesmo modo, encontra-se vinculado ao desenvolvimento sustentável, uma vez que a base ideológica da precaução está impregnada naquele conceito.

A luz do exposto, a Política Nacional de Resíduos Sólidos agregou em seu bojo o princípio da precaução. Isso, como fonte de fundamento para a tutela em relação aos resíduos sólidos, prevista no artigo 6º, inciso I, da Lei nº 12.305/10. E, para corroborar com tal preceito, Tribunais pátrios veem se utilizando desse princípio para determinar a inversão do ônus da prova, obrigando o empreendedor a demonstrar que sua atividade não é causadora de dano ambiental, *in verbis*:

EMENTA: Ação Civil Pública – Dano Ambiental – Adiantamento de honorários periciais do *Parquet* – Matéria prejudicada – Inversão do ônus da prova – Art. 6º, VIII, da Lei 8078/90 c/c o art. 21 da Lei 7347/85 – Princípio da precaução. (...) 3. Justifica-se a inversão do ônus da prova, transferindo para o empreendedor da atividade potencialmente perigosa o ônus de demonstrar a segurança do empreendimento, a partir da interpretação do art. 6º, VIII, da Lei 8078/90 c/c o art. 21 da Lei 7347/85, conjugado ao Princípio Ambiental da Precaução (...). (BRASIL, 2009).

Ainda com base no princípio da precaução o Tribunal Regional Federal da 1ª Região manteve a decisão que concedeu liminar em ação de manutenção de posse ajuizada pelo INCRA, determinando a desocupação de área utilizada pelo Município para depósito de resíduos sólidos, sob o argumento de que “diante do risco ou da probabilidade de dano à natureza, e não apenas na hipótese da certeza, o dano deve ser prevenido” (BRASIL, 2009).

Assente os pressupostos acima, temos que a aplicação do princípio da precaução persegue a proteção do meio ambiente no seu mais amplo sentido, uma vez que a incerteza científica não prevê a segurança adequada para agir. Controles regulatórios devem incorporar uma margem de segurança; atividades devem ser limitadas abaixo do nível em que nenhum efeito adverso foi observado ou previsto,

entre as ações antrópicas deve haver sempre uma margem de segurança. Atividades que apresentam um potencial incerto para danos significativos devem ser sujeitas a requisitos de melhores tecnologias disponíveis para minimizar o risco de danos a menos que o proponente da atividade demonstre que não há risco significativo de dano. Atividades que apresentam um potencial incerto para danos significativos devem ser proibidas, a menos que o proponente da atividade revele a ausência de risco significativo de dano.

Ao se utilizar do princípio da precaução, a análise deve se remeter ao custo-benefício entre a oportunidade e custo de não agir com o valor da opção de esperar por mais informações antes de agir. Uma das dificuldades da aplicação desse princípio nos dias atuais é, por vezes, o conflito irreduzível entre interesses diversos, sejam esses de zelo ambiental ou, voltados ao desenvolvimento social e econômico.

### **1.3.6 – Princípio do protetor-recebedor**

No que diz respeito aos princípios da prevenção e precaução (inciso I), do poluidor-pagador (inciso II), do desenvolvimento sustentável (inciso IV) e, do direito à informação (inciso X), já restou consignado no Capítulo 1 o aprofundamento do conteúdo respectivo. Contudo, importa frisar agora o entendimento daquelas assumpções remanescentes, não delineadas anteriormente. Vejamos.

Quanto ao princípio do “protetor-recebedor” (inciso II), verifica-se um contraponto à vertente do poluidor-pagador. Enquanto este direciona ao poluidor a obrigação de suportar os custos da reparação do dano causado ao meio ambiente, aquele propõe um comportamento inverso. Ou seja, a assertiva do “protetor-recebedor” ampara práticas ou políticas de remuneração àquele que, em algum sentido, evitou depreciar, explorar ou exaurir um recurso natural de seu domínio em prol do meio ambiente e da sociedade. Insta mencionar ainda, que o princípio do “protetor-recebedor” prevê a recepção de ações favoráveis, protetivas e que promovam a integridade da natureza. Daí que qualquer agente público ou privado que proteger um patrimônio natural em benefício da sociedade deve ser contemplado com algum auxílio financeiro como contrapartida ao serviço de proteção ambiental prestado.

A bem da verdade, a lei não criou o preceito do “protetor-recebedor”, o mesmo já vem sendo utilizado pela Administração Pública<sup>7</sup> por meio de medidas compensatórias em benefício daqueles zelam pelo meio ambiente. O que de fato se nota, foi a positivação intrínseca do instituto do “pagamento por serviços ambientais”<sup>8</sup>. A prática desse preceito remonta à justiça econômica, uma vez que os serviços ambientais são economicamente mensuráveis e, conseqüentemente, prestados por uma população ou sociedade que faz jus à remuneração pelo esforço em prol da natureza.

Em pesquisa à literatura, verifica-se que o pagamento de serviços ambientais envolve a concepção de serviços ecossistêmicos. Explica-se. Segundo doutrinadores especializados (LANDELL-MILLS; PORRAS, 2002), “serviços ecossistêmicos” representam os esforços decorrentes de externalidades oriundas de diversificados ecossistemas que propiciam benefícios para a sociedade. São categorizados como bens públicos, uma vez que não possuem exclusividade quanto aos atores que os realizam, logo, uma variedade de sujeitos pode executá-los (DALY; FARLEY, 2004). Em síntese apertada, infere-se que os “serviços ecossistêmicos” visam atenuar falhas do mercado quanto à exploração e exaurimento dos recursos naturais, corrigir práticas depredatórias da natureza e, fomentar economicamente atividades não nocivas ao meio ambiente.

Nessa esteira, vê-se que os sistemas de pagamentos por serviços ambientais estão direcionados a causar mudanças estruturais com estímulos financeiros aos agentes e às atividades econômicas que auxiliam na produção de serviços ecossistêmicos para a sociedade, ao contrário de atividades não sustentáveis (CAMPOS *et al.*, 2005). E, para confirmar tal prática, os pagamentos por serviços ambientais não de oferecer rendimentos para aqueles que protegerem a natureza

---

<sup>7</sup> O Estado de Minas Gerais já instituiu o programa “Bolsa Verde”, o Estado do Amazonas o “Bolsa Floresta”, o Estado do Espírito Santo o “Produtores de Água”, e, mais recentemente, a União o “Bolsa Verde” (Lei 12.512/11). Todas essas, de modo geral, consistem em incentivos financeiros para os proprietários que recuperam, preservam e conservam o meio ambiente, por exemplo, àquelas pessoas que preservaram voluntariamente uma floresta, ou até mesmo mantiveram intactas suas reservas legais ou áreas de preservação permanente (ROSSINE, 2012; MONTEIRO, 2008).

<sup>8</sup> As primeiras práticas do pagamento por serviços ambientais são identificadas nos anos 90, na América Central, na Costa Rica, Estado que implantou um sistema de taxaço do combustível para, com os recursos arrecadados, remunerar proprietários de terras preservadas. Desde então, alguns países desenvolveram políticas públicas consolidadas de pagamento por serviços ambientais (FARIA, 2009).

resguardando-a de um modo sustentável e, portanto, afetos ao princípio do “protetor-recebedor” (BORN; TALOCCHI, 2005).

Este enunciado condiz com a ideia central da Política Nacional de Resíduos Sólidos, qual seja, minimizar o impacto nocivo da geração de resíduos sólidos na natureza com o auxílio de toda a sociedade e do Poder Público. Denota-se, portanto, que a Lei nº 12.305/10 preconiza e subsidia a proteção ambiental realizada por terceiros, uma vez que propõe hipótese de remuneração por serviços ambientais prestados.

Imperioso destacar que, hoje, no Congresso Nacional, tramitam projetos de lei com vistas ao incentivo remunerado pelos serviços voltados à prática da proteção ambiental (PL 792/2007; PL 1190/2007; PL 1667/2007; PL 1920/2007; PL 5487/2009; PL 5528/2009; PL 6005/2009; PL 6204/2009; PL 7061/2010). Dentre esses merece destaque o Substitutivo aceito pela Comissão Especial da Câmara dos Deputados, que versa acerca de uma reforma tributária objetivando inserir no texto constitucional a preocupação na instituição de tributos, onde poderão ser considerados os princípios do poluidor-pagador e do protetor-recebedor (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2012).

Diante desse quadro, espera-se para o futuro haver um avanço nas variadas formas de remuneração por serviços ambientais prestados, com vistas a alcançar o equilíbrio entre a exploração e a proteção ambiental. Assim, possivelmente, restará patente que a proteção ambiental oferece rentabilidade econômica assim como a exploração dos recursos naturais.

### **1.3.7 – Princípio da visão sistêmica**

Em relação à “visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública” (inciso III), a Lei nº 12.305/10 preconiza que os sujeitos envolvidos na seara de cuidados com os resíduos sólidos deverão de demonstrar habilidade e conhecimento do sistema como um todo.

O princípio sistêmico liga o conhecimento das partes ao conhecimento do todo. Para Morin (2005) o conhecimento das partes depende do conhecimento do todo, já que nada acontece fora de um contexto, de forma separada do todo.

É inequívoco que as esferas do poder público, o segmento empresarial e a sociedade obtenham informações e conhecimento dos conceitos e características dos processos e procedimentos utilizados na gestão e manejo de resíduos sólidos no país e internacionalmente. Somente assim, será possível analisar e avaliar a participação e interferência de cada sujeito no todo da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Restando assente a “visão sistêmica”, as denominadas variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública estarão inseridas e deverão ser prestigiadas, cada qual em seu sentido, de modo que os cuidados específicos de cada assunto complementarão o conjunto total da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

### **1.3.8 – Princípio da ecoeficiência**

Ao mencionar sobre a “ecoefficiência” (inciso V), a Lei nº 12.305/10 traz à luz o conceito disposto pelo *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD) – Conselho Mundial de Negócios para o Desenvolvimento Sustentável, em razão da publicação da obra *Changing Course*, em 1992. Proposto na Conferência Rio-92, em prol da implementação dos programas sugeridos pela Agenda 21 no setor privado, o termo “ecoefficiência” indica um ideal filosófico de práticas otimizadas que induzem à sustentabilidade. *In verbis*:

A ecoeficiência é alcançada mediante o fornecimento de bens e serviços a preços competitivos que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida, ao mesmo tempo em que reduz progressivamente o impacto ambiental e o consumo de recursos ao longo do ciclo de vida, a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada da Terra (WBCSD, 1992).

Nota-se, pois, que o próprio segmento de atividades econômicas voltadas para os negócios, por meio de seus executivos espalhados pelo mundo, ofereceu à sociedade internacional um conceito que agrega interesses distintos, porém não contrapostos. E isto, é que se pretende realizar com a nova Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Eis, então, uma nova estratégia para se alcançar a melhor gestão de resíduos sólidos utilizando-se de um rol de alternativas favoráveis: a diminuição do consumo de materiais e serviços, a minimização do consumo de energia com bens e serviços, a

redução da dispersão de substâncias nocivas e tóxicas, a promoção do reaproveitamento e reciclagem de materiais, a maximização do uso sustentável de recursos naturais, o aumento da durabilidade dos produtos, entre outras ações ambientalmente corretas a serem disseminadas pelas empresas, consumidores e administração pública.

O princípio da ecoeficiência positivado pelo legislador brasileiro atende à pressão social e do Estado na obtenção de vantagens na gestão de resíduos sólidos no país, quais sejam: reduzir custos financeiros nas atividades econômicas da sociedade civil e gerenciais da Administração Pública, otimizar o uso de recursos e processos produtivos, contribuir para o aumento da concorrência com alternativas tecnológicas inovadoras, resultando em maior eficiência e competitividade, diminuir a escassez das fontes de reservas naturais, minimizar riscos e responsabilidades derivadas relativas a danos ambientais, melhorar condições de saúde pública e segurança ambiental, enfim, impor maior rigor na legislação ambiental (ALIER; JUSMET, 2001).

Inobstante às vantagens econômicas, importa frisar ainda, que a efetivação do princípio da ecoeficiência garante melhor condição no ambiente de urbano e rural, oferece ganhos em segurança e saúde social, valoriza o ser humano e conscientiza os cidadãos a uma visão holística acerca da problemática dos resíduos sólidos da atualidade, uma vez que instiga o interesse e estimula a participação da de todo a sociedade nos programas de gestão de lixo e qualidade do meio ambiente.

O preceito de ecoeficiência persegue, simultaneamente, a eficiência na produção e confecção de mercadorias e, de outro lado, o adequado descarte dos bens imprescindíveis à qualidade de vida do ser humano em observância do vetor ecológico.

Em suma, a ecoeficiência, como posta na lei, direciona ao entendimento de que a gestão de resíduos sólidos voltada à proteção ambiental é compatível como atividades econômicas que visam ao lucro. Considera-se, então, atingir o equilíbrio entre o que se fornece a preços competitivos, de produtos e serviços necessários às demandas humanas e, que ofereçam qualidade de vida diante do consumo de recursos naturais, porém, em um patamar razoável à capacidade de renovação do planeta para reduzir os impactos ambientais. O uso racional de tecnologias e a melhoria nos

processos produtivos condiciona à utilização de menos insumos e evita desperdícios – pretende-se, assim, alcançar a eficiência econômica e ecológica. Mas, infelizmente, as práticas e ações ecoeficientes ainda são tímidas e pouco difundidas. Neste caso, identifica-se a importância da lei para se reverter a situação hodierna no Brasil.

### **1.3.9 – Princípio da cooperação**

Interessou à Lei nº 12.305/10 tratar também sobre “a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade” (inciso VI). Assim sendo, cumpre rememorar que a Constituição da República de 1988 preconizou um sistema de político calcado no modelo federativo, uma vez que reconheceu os Estados, Municípios e Distrito Federal como entes de uma estrutura federal maior, a União. Tal desdobramento está caracterizado por entes independentes um do outro que agregam o governo federal, com poder centralizado, responsável direto pela condução da prática governamental sobre todos os membros acima citados.

De outro lado, a implantação de um federalismo real e efetivo no Brasil, decorrente da Carta Magna de 1988, preconizou a distribuição de competências e descentralizou poderes entre a União, Estados, Municípios e Distrito Federal para, cada um com a sua autonomia política, administrativa e tributária, realizar seus propósitos institucionais.

Desde então, o Município assumiu a posição de ente federativo e restaram estabelecidas as áreas de atuação conjunta de todos os entes federados na solução e desenvolvimento de políticas sociais e econômicas fundamentais para o país. Houve, portanto, o fortalecimento do poder local e a descentralização de políticas públicas, ao exemplo da gestão de resíduos sólidos.

Contudo, ao passo em que o Município passou a suportar maiores atribuições administrativas, constata-se, durante as últimas décadas, a ausência de políticas de desenvolvimento regional que ampliou as desigualdades locais e regionais no país. Uma das atribuições assumidas pelos Municípios é o cuidado para com o resíduo sólido gerado nas cidades. E, acentuados são os problemas de gestão desse resíduo, tanto municipal, estadual ou federal.

Por isso, a Lei nº 12.305/10 propõe “a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade” para, mediante ações conjuntas, atender as necessidades da população e todas as demandas decorrentes da gestão de resíduos sólidos no Brasil. Neste caso, interessou ao legislador estabelecer uma integração entre as esferas do poder público, o segmento empresarial e a sociedade para alcançar o melhor resultado na política de resíduos sólidos do país. Restou preconizado, sobretudo, um ambiente normativo favorável que possibilita parcerias entre a Administração Pública local, estadual e federal, juntamente com empresas e sociedade, visando a otimizar práticas e afastar dificuldades quando da efetiva implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Nesse diapasão, vislumbra-se a possibilidade de se realizar trabalhos concatenados e em parceria, entre União, Estados, Municípios, Distrito Federal, setor empresarial e demais segmentos da sociedade com vistas à cooperação técnica e financeira para atender aos quesitos de elevação dos níveis de reaproveitamento, diminuição de rejeitos, redução de custos, entre outras exigências postas pelo marco regulatório de gestão de resíduos sólidos no Brasil.

Variadas são as relações de cooperação entre as diferentes esferas do poder público (Município, Estado e União), o setor empresarial e demais segmentos da sociedade civil. Nestas hipóteses, as pretensões almejadas pela Lei nº 12.305/10 deverão ocorrer mediante a celebração de consórcios, contratos, convênios e termos de parceria, entre outros instrumentos jurídicos congêneres. Eis, portanto, a possibilidade de se constituir instrumentos de cooperação no âmbito público ou privado, adequados a diferentes realidades territoriais e a múltiplos objetivos. O efetivo uso de parcerias na gestão de resíduos sólidos no Brasil é um instrumento eficaz para o enfrentamento da problemática dos resíduos sólidos, em especial, quando voltada às cidades, à proteção ambiental e ao desenvolvimento socioeconômico nacional.

Não é demais ressaltar a importância desses instrumentos de cooperação no desenvolvimento sustentável local ou supralocal. Vejamos, por exemplo, os consórcios públicos realizados entre municípios que, entre outras vantagens, aumenta a capacidade de realização e otimiza a utilização dos recursos públicos na implementação de políticas públicas. Essa forma de cooperação entre diferentes entes

federados permite implantar ações, de interesses comuns, que os governos locais não conseguiriam sozinhos.

Em suma, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade devem participar juntamente com a esfera pública e, todos esses atores tem legitimidade para a realização efetiva dos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos em uma sociedade democrática, cidadã, igualitária e sustentável.

### **1.3.10 – Princípio da responsabilidade compartilhada**

Outra vertente fundamental da lei está consubstanciada na “responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos” (inciso VII). Esta terminologia indica que todas as pessoas (físicas ou jurídicas) que gerarem resíduos sólidos têm a obrigação de perseguir a melhor forma de cuidado de modo a garantir a destinação correta aos materiais. Dessa feita, a lei impõe um conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e titulares de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos visando a minimização da geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos em benefício da saúde pública e da proteção ambiental.

À luz desse preceito, cabe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes a obrigação de cuidar de todo o ciclo de vida de seus produtos, desde a produção até a situação de pós-consumo. Na pauta da lei e na prática do cotidiano empresarial, as pessoas jurídicas de direito privado encontrar-se-ão obrigadas a se responsabilizar por cada etapa da gestão dos resíduos sólidos gerados e providenciar a destinação correta para tal material. Paralelamente, consumidores e titulares de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos estão incumbidos de se preocupar com o momento de descartar os resíduos ou rejeitos. Neste caso, haverão de acondicioná-los de forma correta e separá-los quando houver coleta seletiva.

Para corroborar com a prática da “responsabilidade compartilhada”, a Lei nº 12.305/10 é taxativa quanto aos objetivos a serem alcançados, vejamos:

Art. 30. É instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoante as atribuições e procedimentos previstos nesta Seção.

Parágrafo único. A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos tem por objetivo:

I - compatibilizar interesses entre os agentes econômicos e sociais e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, desenvolvendo estratégias sustentáveis;

II - promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas;

III - reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais;

IV - incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade;

V - estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis;

VI - propiciar que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade;

VII - incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental (BRASIL, 2010).

Inobstante aos objetivos delineados pela lei, cumpre aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes adotar medidas que fortaleçam a responsabilidade compartilhada e, assim, tais sujeitos devem assumir responsabilidades que abrangem: investimentos para desenvolver, fabricar e disponibilizar no mercado produtos passíveis de reutilização, reciclagem ou a outra forma de destinação ambientalmente adequada, após o uso pelo consumidor; e que sua fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível; divulgar informações relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos; recolher os produtos e resíduos remanescentes após o uso, bem como sua subsequente destinação final ambientalmente adequada, no caso de produtos objeto de sistema de logística reversa

obrigatória<sup>9</sup>; compromisso de, quando firmados acordos ou termos de compromisso com o Município, participar das ações previstas no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, no caso de produtos ainda não inclusos no sistema de logística reversa (BRASIL, 2010).

A fim de se obter o resultado efetivo dos propósitos da lei, restou disciplinado ainda o dever de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes em utilizar embalagens fabricadas com materiais que propiciem a reutilização ou a reciclagem; restritas em volume e peso às dimensões requeridas à proteção do conteúdo e à comercialização do produto; projetadas de forma a serem reutilizadas de maneira tecnicamente viável e compatível com as exigências aplicáveis ao produto que contêm; recicladas, se a reutilização não for possível. Com efeito, ficam responsabilizados em atender tais assertivas, todas as empresas ou pessoa que manufaturar embalagens ou fornecer materiais para a fabricação de embalagens; e, colocar em circulação embalagens, materiais para a fabricação de embalagens ou produtos embalados, em qualquer fase da cadeia de comércio (BRASIL, 2010).

### **1.3.11 – Princípio do bem econômico e do valor social**

Nota-se, sobretudo quanto delineado acerca da “responsabilidade compartilhada”, que o legislador indica também outro propósito inovador do diploma legal em apreço, “o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania” (inciso VIII). Ou seja, o resíduo sólido não é lixo e não pode ser caracterizado como material desprezível e sem valor algum. Pelo contrário, a Política Nacional de Resíduos Sólidos reconhece e agrega valor aos materiais passíveis de reutilização e reciclagem,

---

<sup>9</sup> Em relação à logística reversa obrigatória, a Lei nº 12.305/10, em seu artigo 33, estabelece que: Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas; II - pilhas e baterias; III - pneus; IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010).

uma vez que os mesmos podem ser considerados bens econômicos de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania.

Com fulcro na vertente econômica do resíduo sólido, esses materiais descartados deixam de ser considerados apenas lixo, sujeira ou restos e, são percebidos com uma conotação relativa a valor ou utilidade que algum elemento possa ter para seu gerador ou possuidor. Logo, quando gerido de modo adequado, o resíduo sólido apresenta característica de matéria-prima, insumo, combustível e pode ser reinserido ao ciclo produtivo. Isto, sim, é o proposto pela Lei nº 12.305/10, na qual o termo resíduo sólido é reconhecido por um significativo valor econômico.

Verifica-se, pois, a importância de se atribuir preço aos resíduos sólidos encaminhados à reutilização ou à reciclagem. Esta mudança de concepção econômica visa, especialmente, reaproveitar a matéria que integra o conteúdo dos resíduos sólidos e, dessa forma, economizar recursos naturais. De outro lado, a valoração econômica da matéria obtida nos resíduos sólidos possibilita a geração de novos empregos, incrementa a renda e a economia local, e o progresso socioambiental.

Ao se aplicar conceitos da ciência econômica nos cuidados para com a gestão de resíduos sólidos no país, verifica-se que a lei propõe à Administração Pública e à iniciativa privada alternativa para utilizar as práticas de reciclagem como oportunidade de criar novos negócios, oferecer trabalho, melhor condição social da população e uma ferramenta promotora da cidadania. Hoje, a maior parte da matéria contida em volumes de resíduos sólidos é passível de reciclagem, reutilização ou reaproveitamento – tecnologias modernas oferecidas nos mercados dos Estados não mais refletem a realidade de grandes volumes de resíduos sólidos empilhados em algum lixão ou aterro sanitário qualquer poluindo o solo e água.

### **1.3.12 – Princípio do respeito às diversidades locais e regionais**

Outrossim, está presente na Lei nº 12.305/10 a previsão principiológica quanto ao “respeito às diversidades locais e regionais” (inciso IX) que, nada mais é, do que o prestígio e reconhecimento das realidades locais e regionais em relação a maneira de gerenciar os resíduos sólidos. Assim, quando da aplicação efetiva da Política Nacional de Resíduos Sólidos, importa respeitar as especificidades locais e regionais em razão

do padrão quantitativo e qualitativo predominante, para se alcançar melhor planejamento e gerenciamento dos resíduos sólidos tendo em vista o tipo de reaproveitamento ou disposição final apropriada para o local e região.

### **1.3.13 – Princípio da razoabilidade e proporcionalidade**

Finalmente, o legislador aponta para a observância da “razoabilidade e a proporcionalidade” (inciso XI), na qual se faz presente um parâmetro de equilíbrio na Política Nacional de Resíduos Sólidos. Segundo Rebeca Mignac de Barros Rodrigues (2005, p.407) “a ideia de proporcionalidade remonta aos tempos antigos, confundindo-se com a própria noção de direito. Desde a época de Talião, almejava-se alcançar o justo equilíbrio entre os interesses em conflito”.

De fato, restou previsto um princípio constitucional, como ensina Moraes (2002, p.115) de “parâmetro para se evitarem tratamentos excessivos, inadequados, buscando-se sempre no caso concreto o tratamento necessariamente exigível, como corolário ao princípio da igualdade”.

À luz da Lei nº 12.305/10, o princípio da proporcionalidade e razoabilidade deve ser utilizado como parâmetro para equacionar os conflitos decorrentes da gestão dos resíduos sólidos. E, no âmbito da tutela ambiental, a se associar aqueles princípios pretende-se preservar valores aparentemente adversos, porém, correlacionados e conexos em prol da natureza, da vida humana das presentes e futuras gerações.

Valendo-se dos estudos de Willis Santiago Guerra Filho, temos que a contraposta proteção de valores por meio de princípios representa

[...] exatamente numa situação em que há conflito entre princípios, ou entre eles e regras, que o princípio da proporcionalidade (em sentido estrito ou próprio) mostra sua grande significação, pois pode ser usado como critério para solucionar da melhor forma o conflito, otimizando na medida em que se acata um e desatende ao outro (2003, p241).

Neste caso, por se tratar de resíduos sólidos, o princípio da proporcionalidade e razoabilidade predispõe-se a indicar a melhor alternativa quanto às escolhas de reutilização, reciclagem e disposição final ambientalmente adequada considerando os parâmetros de necessidade e adequação.

Assente farta argumentação acerca dos princípios estabelecidos na Lei nº 12.305/10, infere-se que os preceitos dispostos na lei devem ser traduzidos em

confiabilidade, de modo que os sujeitos aos quais a norma há de ser aplicada consigam antever suas ações, especialmente, quando calcada em valores defendidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Explanados, assim, os mandamentos básicos e fundamentais sob os quais as esferas do poder público (Município, Estado e União), o setor empresarial e demais segmentos da sociedade civil devem se amparar para os cuidados de gestão e manejo dos resíduos sólidos no Brasil.

## **CAPÍTULO 2**

### **A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS – LEI Nº 12.305/2010**

Quanto aos cuidados para com o lixo em âmbito internacional e, durante as últimas décadas, a gestão de resíduos apresentou fases e objetivos díspares. A conjuntura social, econômica e ambiental dos Estados contribuiu com o avanço na gestão de resíduos ao redor do planeta. Assim, utilizando-se da análise de Demajorovic (1996), verificar-se-ão tais desdobramentos nos países desenvolvidos.

Na primeira fase, ocorrida durante os anos 60 e 70, a preocupação acerca dos resíduos cingia-se apenas à prioridade na disposição dos mesmos, de modo que tal prática não fosse causa de preocupação ou prejuízo à sociedade. Voltada para o desfecho da cadeia produtiva, a simples disposição do lixo persistiu em detrimento de outras iniciativas que contemplavam a redução dos resíduos em outras etapas do processo produtivo. Logicamente, detecta-se a tendência crescente do volume final de resíduos a serem dispostos, em paralelo à expansão da produção industrial e ao aumento do consumo. Nos Estados Unidos da América e na Europa Ocidental os resíduos passaram a ser encaminhados para aterros sanitários e incineradores. Então que, em 1975, os países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), na Europa, defenderam prioridades para a gestão de resíduos sólidos e divulgaram orientações estabelecidas em consenso quanto às práticas de redução da quantidade de resíduos, reciclagem de material, incineração e reaproveitamento da energia resultante, e, ainda, disposição dos resíduos em aterros sanitários controlados (DEMAJOROVIC, 1996).

Já na segunda fase a tomada de decisão voltada para a recuperação e reciclagem de materiais ocupou espaço e suscitou o estabelecimento de metas prioritárias na política de gestão de resíduos. O paradigma das relações entre consumidores finais e produtores, e entre distribuidores e consumidores, ultrapassou as antigas práticas com vistas a garantir, minimamente, o reaproveitamento de parcela

dos resíduos gerados. Logo, as atividades de reciclagem foram recepcionadas em diferentes etapas do processo produtivo, o que condicionou à desaceleração do consumo de recursos naturais e do volume de resíduos a ser disposto. Face ao reaproveitamento de parte dos resíduos, houve, sobremaneira, vantagens quanto ao menor consumo de energia e redução da quantidade de resíduos. Inobstante às medidas positivas, críticas à ausência de cuidados específicos para o tratamento de resíduos tóxicos e à expansão das exportações dos mesmos, para disposição final em países em desenvolvimento, ocuparam a agenda internacional (DEMAJOROVIC,1996).

Ao término da década de 80, entra-se na terceira fase, quando, novamente, são estabelecidas prioridades quanto à gestão de resíduos sólidos, principalmente em países desenvolvidos. O foco converte-se à redução do volume de resíduos ao início do processo produtivo e, em etapas seguintes da cadeia produtiva. Desde então, propõe-se diminuir a produção de determinados bens e dificultar a geração objetos que não podem ser reaproveitados. Nesse escopo, são perseguidas alternativas de reutilização em detrimento de atividades de reciclagem, a geração de energia por meio de incineradores é um exemplo. O processo de produção também sofreu alterações, assim, são adotadas práticas para utilizar a menor quantidade necessária de energia e matérias-primas, e gerar a menor quantidade possível de resíduos. Hoje, as diretrizes prioritárias acerca de políticas de gestão de resíduos concentram-se em: evitar ou, quando não for possível, diminuir a produção de resíduos; reutilizar ou, na impossibilidade, reciclar resíduos; utilizar a energia contida nos mesmos; torná-los inertes, sobretudo, antes da disposição final (DEMAJOROVIC,1996).

Enfim, nas últimas décadas as nações desenvolvidas e institucionalmente organizadas tem se empenhado em planejar e realizar o gerenciamento integrado de resíduos sólidos, por meio de esforços convergentes à redução na produção de resíduos na fonte geradora; reciclagem; transformação dos resíduos por tratamento com vistas à produção de compostos orgânicos e de energia; e disposição final e ambientalmente adequada de rejeitos. Tais alternativas representam o comportamento preventivo direcionado às melhores práticas de manejo de resíduos sólidos.

No Brasil, a partir do período de redemocratização, o ordenamento jurídico nacional vem sofrendo ajustes, reformas estruturais, mudanças administrativas,

inovações legais, enfim, toda a sorte de adequações dirigidas ao Estado Democrático de Direito. Em retrospectiva recente, é possível verificar considerável atualização de codificações e diplomas legais de âmbito nacional. Contudo, o aprimoramento legislativo, apesar de dinâmico, pode tomar demasiado tempo sem oferecer o resultado que a sociedade almeja. Por anos, matérias de interesse do povo brasileiro são esquecidas ou engavetadas no Congresso Nacional. Uma miríade de projetos de lei, oportunos ou não, preenchem o período de legislatura federal. Assuntos de relevância nacional, tanto para o Estado quanto para o organismo social, permanecem esquecidos nos gabinetes dos parlamentares federais por falta de interesse político para direcioná-los para as discussões e votações em plenário. E, tal infortúnio ocorreu em relação ao marco regulatório voltado à gestão de resíduo sólido no Brasil. Vejamos.

Em 27 de outubro de 1989, foi proposto no Senado Federal o Projeto de Lei nº 354, com a Ementa: “Dispõe sobre o acondicionamento, a coleta, o tratamento, o transporte e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde”. Este, de autoria do Senador da República, Sr. Francisco Rollemberg, do Partido da Frente Liberal (PFL), representante do Estado de Sergipe. À luz do exposto, a intenção parlamentar não obteve o deslinde final naquela casa legislativa. Ultrapassados dois anos, em 01 de abril de 1991, fora apresentado o seu substitutivo, o Projeto de Lei do Senado nº 203, com a seguinte Ementa: “Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências” (SENADO FEDERAL, 2012).

Em paralelo a casa alta do Congresso Nacional, na Câmara dos Deputados restaram iniciados dezenas de Projetos de Lei com conteúdo semelhante àqueles mencionados. Tão logo identificados e, por força do Regimento Interno da Câmara Federal, os intentos legislativos foram anexados ao Projeto de Lei do Senado nº 203/91 (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2012).

Nesse ínterim, foram perdidos 21 longos anos para o trâmite e deslinde final da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Cumprido ressaltar, ainda, que antes mesmo da promulgação da PNRS o conceito de saneamento básico cunhado na Lei 11.445/07, que estabelece a Política Nacional de Saneamento, contempla o manejo dos resíduos sólidos. Tal dispositivo legal

considerou adequado, para área urbana, a coleta direta com frequência diária ou em dias alternados, com a ausência completa de vazadouros a céu aberto como destinação final.

Em seu art. 7º especifica as atividades que constituem o manejo dos resíduos sólidos, como, por exemplo, a triagem para fins de reuso ou reciclagem e de tratamento pela compostagem.

A título de informação, importa registrar a participação do grupo interministerial, integrado pela Pasta do Meio Ambiente, do Ministério das Cidades, da Saúde, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, do Planejamento, Orçamento e Gestão, do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, da Fazenda e Casa Civil, todos esses órgãos empenhados a contribuir com a redação da nova lei de resíduos sólidos.

Seguindo o rito do processo legislativo federal, o Projeto de Lei do Senado nº 203/91, encaminhado às comissões regulares e especiais, recebeu emendas dos parlamentares, submeteu-se às opiniões e votações, carregou substitutivos, requerimentos, recursos e ofícios, com vistas à votação plenária bicameral (Senado Federal e Câmara dos Deputados). Por conseguinte, aprovado em última instância pela Câmara dos Deputados, convertido na Lei nº 12.305 que foi sancionada pelo Presidente Luís Inácio Lula da Silva em 02, de agosto de 2010 (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2012).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos preencheu uma importante lacuna no arcabouço regulatório nacional. Essa iniciativa é o reconhecimento, ainda que tardio, de uma abrangente problemática ambiental que assola o País, problemática esta de proporções desconhecidas, mas já com diversos episódios registrados em vários pontos do território nacional, e que tem origem exatamente na destinação e disposição inadequadas de resíduos e conseqüente contaminação no solo, além da dificuldade de identificação dos agentes responsáveis.

Esses registros indicam a gravidade de situações de contaminação do solo e das águas subterrâneas, com risco efetivo à saúde pública e à biota, além do comprometimento do uso de recursos naturais em benefício da sociedade.

Com efeito, os episódios de poluição do solo têm, como característica preponderante, o grande período de latência entre o fato causador e manifestação - e conseqüente percepção - de efeitos mais graves no meio ambiente e, em algumas vezes, na saúde da população do entorno, direta ou indiretamente exposta à contaminação (MILARÉ, 2011, p.855).

Dessa feita, a Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/10 – conta com 57 artigos, divididos em 6 Capítulos, predispõe-se a viabilizar uma estrutura normativa federal dirigida à solução da problemática atual em relação a gestão de resíduos sólidos nas cidades. Trata-se, portanto, de um marco regulatório geral acerca da gestão dos resíduos sólidos que, por meio na norma constitucional<sup>10</sup> – artigo 24, incisos VI e VIII, insere-se no âmbito da competência legislativa concorrente<sup>11</sup> entre Estados, Distrito Federal e União (BRASIL, CF/88). Não se pode deixar de mencionar, ainda, a LC 140/11 que estabelece normas e ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum, de todos os entes federados, relativas ao combate à poluição em qualquer de suas formas, o que obviamente inclui a gestão dos resíduos sólidos.

Além de buscar a adequada gestão dos resíduos urbanos, o novo diploma legal visa uniformizar as leis estaduais e municipais que disciplinam o assunto e, que ao longo dos anos, foram elaboradas para suprir a lacuna que havia na legislação federal.

## **2.1 – Objeto, campo de aplicação e definições**

Com a positivação da Lei nº 12.305/10, a União consolida o procedimento formal da sua elaboração no ordenamento jurídico nacional. Nasceu, assim, o marco regulatório que, conforme o seu artigo 1º, estabelece critérios e parâmetros acerca da

---

<sup>10</sup> O disposto no artigo 24 da Constituição Federal preconiza competência à União, aos Estados e ao Distrito Federal para legislar concorrentemente, dentre outros assuntos, sobre proteção do meio ambiente. Os parágrafos do artigo 24 positivam o exercício dessa competência concorrente, de modo que à União seja atribuída a condição de estabelecer normas gerais, enquanto aos Estados compete estabelecer normas suplementares, salvo na ausência de lei geral federal, hipótese em que fica o Estado automaticamente autorizado a exercer a competência plena. Situação idêntica ocorre em relação às normas municipais. Ainda que a Constituição Federal não confira competência aos Municípios para legislar sobre proteção do meio ambiente, os serviços de coleta e destinação de resíduos domiciliares são, em regra, de incumbência municipal e afetos ao interesse local. Nessa esteira, normas municipais disciplinadoras da coleta e destinação de resíduos estão, assim como as políticas estaduais, sujeitas à regulamentação Federal da Política Nacional de Resíduos Sólidos e a ela deverão se conformar. Em relação aos Municípios, o artigo 30 da Constituição Federal prevê competência para legislar e atuar, entre outras, nas hipóteses em que (a) ficar caracterizado o interesse local; (b) for cabível complementar a legislação federal e estadual e (c) se referirem à prestação de serviço público de interesse local (BRASIL, CF/88).

<sup>11</sup> O regime da competência concorrente estabelece que a União trace normas gerais que visem à uniformização da política de resíduos em todo o território nacional, deixando aos Estados e Municípios que suplementem a norma federal.

[...] Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010).

Instituído o diploma legal, consonante ao seu artigo 1º, §1º, estarão sujeitos à imperatividade do comando normativo

[...] as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Ainda que o objeto e o campo de aplicação da Lei nº 12.305/10 fossem expressamente mencionados, coube ao legislador salientar sobre a inaplicabilidade desse texto legal em matéria de rejeitos radioativos – estes, regulados por legislação específica, Lei nº 10.308/01<sup>12</sup>, não tratada nesta dissertação.

Paralelo ao conteúdo carreado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos há dispositivos legais concorrentes e aplicáveis ao tema, quais sejam: a Lei nº 11.445/07 – Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências; a Lei nº 9.974/00 – Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências; e a Lei nº 9.966/00 – Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências (BRASIL 2007; 2000).

Inobstante ao asseverado, a Lei nº 12.305/10 frisa a obrigatoriedade de se aplicar aos resíduos sólidos as normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

---

<sup>12</sup> Lei nº 10.308/01 – Dispõe sobre a seleção de locais, a construção, o licenciamento, a operação, a fiscalização, os custos, a indenização, a responsabilidade civil e as garantias referentes aos depósitos de rejeitos radioativos, e dá outras providências (BRASIL, 2001).

(SNVS), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa) e do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro) (BRASIL, 2010).

Quanto às definições apresentadas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos importou ao legislador fixar o entendimento, o alcance, e a caracterização de instrumentos e institutos jurídicos com vistas à substancial eficácia da lei. Nesse sentido, convém elucidá-los para melhor compreensão da análise que se faz aqui, vejamos:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

I - acordo setorial: ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto;

II - área contaminada: local onde há contaminação causada pela disposição, regular ou irregular, de quaisquer substâncias ou resíduos;

III - área órfã contaminada: área contaminada cujos responsáveis pela disposição não sejam identificáveis ou individualizáveis;

IV - ciclo de vida do produto: série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final;

V - coleta seletiva: coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição;

VI - controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações e participação nos processos de formulação, implementação e avaliação das políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos;

VII - destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;

VIII - disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;

IX - geradores de resíduos sólidos: pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo;

X - gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei;

XI - gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável;

XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada;

XIII - padrões sustentáveis de produção e consumo: produção e consumo de bens e serviços de forma a atender as necessidades das atuais gerações e permitir melhores condições de vida, sem comprometer a qualidade ambiental e o atendimento das necessidades das gerações futuras;

XIV - reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa;

XV - rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;

XVI - resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível;

XVII - responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei;

XVIII - reutilização: processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa;

XIX - serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades previstas no art. 7º da Lei nº 11.445, de 2007 (BRASIL, 2010).

Denota-se, pois, que este novo marco regulatório aponta conceitos popularmente conhecidos (área contaminada; área órfã contaminada; ciclo de vida do produto; coleta seletiva; geradores de resíduos sólidos; resíduos sólidos; rejeitos; reciclagem; reutilização; serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos) e, inova com mecanismos de gestão ou instrumentos econômicos voltados aos cuidados com os resíduos sólidos (disposição final ambientalmente adequada; destinação final ambientalmente adequada; controle social; gerenciamento de resíduos sólidos; logística reversa; gestão integrada de resíduos sólidos; padrões sustentáveis de produção e consumo; responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos) (BRASIL, 2010).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos volta-se às práticas de gestão, segregação, coleta, manipulação, triagem, acondicionamento, transporte, armazenamento, beneficiamento, comercialização, reutilização, reciclagem, disposição final e tratamento de resíduos sólidos. E, neste propósito, a lei agrega um rol de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações dirigidas tão somente ao Governo Federal ou, em articulação e parceria com Estados, Distrito Federal, Municípios e particulares. Isto, com a finalidade de se alcançar a gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos no país. Como propósito de ação de governo e política de Estado, a Lei nº 12.305/10 integra a Política Nacional do Meio Ambiente, conjuga esforços com a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.725/99) e está aliada também à Política Federal de Saneamento Básico (Lei nº 11.107/05) (BRASIL, 2010).

Após análise inicial, infere-se que o diploma legal em apreço pode ser considerado o denominador de décadas de preocupação com os resíduos sólidos, positivando em lei os propósitos nacionais, regionais e locais, que, a partir de então, estão sob a tutela do Poder Público, em cooperação com segmentos econômicos e participação da sociedade civil a fim de se atingir resultados sustentáveis na gestão de resíduos sólidos no Brasil.

## 2.2 – Dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos

Em busca de operacionalizar as regras que guiam e direcionam a Política Nacional de Resíduos Sólidos e para alcançar seus objetivos institucionais, coube ao legislador apontar instrumentos refinados a contribuir com a gestão de resíduos sólidos no país. *In verbis*:

Art. 8º São instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, entre outros:

I - os planos de resíduos sólidos;

II - os inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos;

III - a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

IV - o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;

V - o monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária;

VI - a cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos;

VII - a pesquisa científica e tecnológica;

VIII - a educação ambiental;

IX - os incentivos fiscais, financeiros e creditícios;

X - o Fundo Nacional do Meio Ambiente e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico;

XI - o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir);

XII - o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (Sinisa);

XIII - os conselhos de meio ambiente e, no que couber, os de saúde;

XIV - os órgãos colegiados municipais destinados ao controle social dos serviços de resíduos sólidos urbanos;

XV - o Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos;

XVI - os acordos setoriais;

XVII - no que couber, os instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, entre eles:

- a) os padrões de qualidade ambiental;
- b) o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais;
- c) o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;
- d) a avaliação de impactos ambientais;
- e) o Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (Sinima);
- f) o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;

XVIII - os termos de compromisso e os termos de ajustamento de conduta;

XIX - o incentivo à adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os entes federados, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos (BRASIL, 2010).

Ante ao colacionado, infere-se que a Lei nº 12.305/10 adota instrumentos relevantes para opor-se aos problemas ambientais, sociais e econômicos em razão do cuidado inadequado com os resíduos sólidos. Dentre os vários instrumentos delineados acima, cumpre-nos destacar aqueles principais, que representam a pretensão do legislador federal quanto à positivação de práticas para estimular e convergir esforços voltados ao enfrentamento da problemática que ora se discute.

Assim, a Política Nacional de Resíduos Sólidos defende o planejamento, uma vez que prevê o estabelecimento de planos de ação (os planos de resíduos sólidos) e foca em apurar as fragilidades existentes no Brasil (os inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos). Importa o empenho na execução do planejado, de modo que, em âmbito nacional, estadual, microrregional, intermunicipal e metropolitano e municipal, seja colocado em prática a “coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos”. Em complemento, resta a obrigação dos particulares elaborem seus planos de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Nessa esteira, cumpre aos governos sustentar ações que permitam a implantação dos instrumentos favoráveis à “criação e ao desenvolvimento de

cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis” e que possam possibilitar “o monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária”, pois estas são alternativas importantes para permitir o avanço necessário ao País (BRASIL, 2010).

Ao efetivar tais instrumentos, caberá ainda à Administração Pública checar os desdobramentos das práticas adotadas. Eis, que, “o monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária” pode ser apurada ao se verificar o atingimento de metas e acompanhar os indicadores obtidos em todo território nacional. Considerando os objetivos elencados para atingir metas, a lei persegue a eliminação dos lixões e vazadouros clandestinos pelo país (BRASIL, 2010).

Em paralelo às diversas ações propostas pelos instrumentos da Lei nº 12.305/10, restou prevista, ainda, a cooperação técnica e financeira os entes públicos e a iniciativa privada, com vistas ao desenvolvimento de pesquisa científica e tecnológica que possa conduzir ao lançamento de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos. Dessa feita, interessa destacar a “educação ambiental”, tendo em vista a importância da ação corretiva no insucesso detectado, bem como permitir a padronização, a difusão e o treinamento quando do sucesso de alguma prática (BRASIL, 2010).

Outro instrumento de destaque na Política Nacional de Resíduos Sólidos é a previsão de valer-se “dos incentivos fiscais, financeiros e creditícios” a fim de se propiciar vantagens econômicas àqueles que participam do manejo de resíduos sólidos no país. Logo, o Poder Público deve estruturar programas indutores e linhas de financiamento e priorizar iniciativas: de prevenção e redução de resíduos sólidos no processo produtivo; de desenvolvimento de pesquisas voltadas à preservação da geração de resíduos e produtos que atendam à proteção ambiental e à saúde humana, de infraestrutura física e equipamentos para as organizações produtivas de catadores de materiais recicláveis formadas por pessoas de baixa renda (BRASIL, 2010).

A fim de contribuir e alcançar os propósitos da lei nº 12.305/10, o legislador federal propôs a participação conjunta entre a Administração Pública e a sociedade civil por meio do Fundo Nacional do Meio Ambiente e o Fundo Nacional de

Desenvolvimento Científico e Tecnológico; do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir); do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (Sinisa); dos conselhos de meio ambiente e, no que couber, os de saúde; e, por fim, dos órgãos colegiados municipais destinados ao controle social dos serviços de resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2012).

Outro instrumento que merece destaque é “o Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos”, no qual as pessoas jurídicas que operam com resíduos perigosos, seja qual for a fase de seu gerenciamento, deverão ser registradas. Neste caso, compete ao IBAMA implanta-lo, de modo que o usuário deverá informar os dados e detalhes de seu plano de gerenciamento de resíduos perigosos, por meio eletrônico e com a periodicidade anual. Este cadastro faz parte do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) (BRASIL, 2012). Eis, pois, os termos do artigo 38 e parágrafos:

Art. 38. As pessoas jurídicas que operam com resíduos perigosos, em qualquer fase do seu gerenciamento, são obrigadas a se cadastrar no Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos.

§ 1º O cadastro previsto no caput será coordenado pelo órgão federal competente do Sisnama e implantado de forma conjunta pelas autoridades federais, estaduais e municipais.

§ 2º Para o cadastramento, as pessoas jurídicas referidas no caput necessitam contar com responsável técnico pelo gerenciamento dos resíduos perigosos, de seu próprio quadro de funcionários ou contratado, devidamente habilitado, cujos dados serão mantidos atualizados no cadastro.

§ 3º O cadastro a que se refere o caput é parte integrante do Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e do Sistema de Informações previsto no art. 12 (BRASIL, 2010).

Agora, no que tange aos “acordos setoriais”, a lei os caracteriza como atos de natureza contratual entre pessoas do poder público, fabricantes, distribuidores, importadores, comerciantes, cooperativas ou associações de trabalhadores em resíduos, indústrias e associações dedicadas à reutilização, tratamento e reciclagem, organizações de consumidores e outros setores relacionados, com a finalidade de implantar a logística reversa compartilhada.

Grandes geradores como os shoppings centers, indústrias, hospitais e clínicas de saúde, entre outros, estão se adequando à nova realidade. Seguindo os princípios

da administração pública, os acordos setoriais serão propostos por editais públicos ou pelas empresas interessadas por meio de propostas oferecidas ao Ministério do Meio Ambiente. No corpo dos editais de acordos setoriais deverá haver a descrição precisa do objeto (produtos, embalagens, material reaproveitável, etc.), as etapas do ciclo de vida inserido na logística reversa, chamamento público aos interessados, prazos para apresentar propostas e, todas as especificidades, diretrizes e métodos de avaliação dos impactos sociais e econômicos para os setores envolvidos nesta abrangência territorial (BRASIL, 2010).

Tomados esses cuidados, pretende-se que os acordos setoriais estejam compatíveis com a legislação e as normas aplicáveis sobre os resíduos sólidos. Assim, observar-se-ão critérios constantes nos editais, que, sem sombra de dúvida, devem contribuir com propostas para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, priorizando a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento e disposição ambiental adequada. À luz do que fora proposto pelo acordo setorial, há de se constar ainda, os mecanismos de operação da logística reversa, as possíveis participações de associações, cooperativas, órgãos públicos, segmento empresarial e consumidores. Para se alcançar um resultado útil, será necessário estabelecer quais os meios de divulgação, cronogramas e metas quantitativas, qualitativas ou regionais, e, ao final, realizar uma avaliação dos impactos sociais e econômicos. (BRASIL, 2010).

Da contínua busca à gestão otimizada dos resíduos sólidos, a Lei nº 12.305/10 preconiza associar suas práticas aos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, de forma que se possam atingir padrões de qualidade ambiental; alimentar com dados o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais; o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental; e o Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (Sinima). Em paralelo, aos desdobramentos mencionados, é indispensável que se execute a avaliação de impactos ambientais; o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras (BRASIL, 2010).

Outros instrumentos de destaque na Política Nacional de Resíduos Sólidos são os termos de compromisso e os termos de ajustamento de conduta (BRASIL, 2010).

No que tange ao termo de compromisso, o ordenamento jurídico nacional, bem como a Lei nº 12.305/10 o concebe como um instrumento útil a previr ou reparar um dano a um determinado direito transindividual – neste caso, envolvendo resíduos sólidos. À luz desse propósito, é possível tutelar e responsabilizar aqueles que incorrerem em práticas danosas ao meio ambiente, consumidor, bens e direitos de valor artístico, turístico e paisagístico, qualquer outro interesse difuso ou coletivo, a ordem econômica, a ordem popular e a ordem urbanística, e qualquer outro interesse transindividual que não esteja inserido na norma, abarcando o campo de proteção aos interesses ou direitos coletivos *latu sensu*. A partir do termo de compromisso previsto, o legislador possibilita uma potencial solução, extrajudicial, de forma rápida e eficiente, em decorrência de danos causados pela má gestão de resíduos sólidos. Este instrumento preconiza a reparação e prevenção de danos ambientais, de modo eficiente, uma vez que seus desdobramentos positivos são alcançados com mais velocidade do que aqueles obtidos por uma demanda judicial com trânsito em julgado (MARQUES, 2003).

Igualmente, o termo de ajustamento de conduta, muito utilizado em nosso ordenamento jurídico, preconiza a conciliação pré-processual entre as partes interessadas de direitos indisponíveis, ao passo de se evitar a propositura de uma ação judicial que, supostamente, solucionaria algum conflito. Neste caso, sobre a gestão de resíduos sólidos. Na realidade, se busca uma concordância de ajustamento de conduta que poderá representar benefício maior ao meio ambiente e àqueles que são seus titulares, ao invés de se patrocinar uma demanda judicial. Nessa esteira, identifica-se na lei a possibilidade de uma tutela preventiva e específica, de acordo com o fato ocorrido. O que se persegue, sobretudo, é a celeridade na preservação e restauração de bens protegidos, assim como evitar futuras atividades potencialmente ofensivas ao meio ambiente quando se tratar de resíduos sólidos.

Assim, o causador de dano, por meio do termo de ajustamento de conduta, deverá adequar o seu comportamento à exigência legal, sob a condição de responder pelos atos danosos praticados. Na seara jurídica este compromisso terá eficácia de título executivo extrajudicial e poderá ser objeto de uma obrigação a qualquer tempo, caso seja descumprido. E, ao considerar que, na maioria das vezes as obrigações

fixadas são de fazer ou de não fazer, sob pena de pagamento de multa cominatória, o descumprimento do ajuste acarretará o ajuizamento de ações judiciais contra aqueles que não cumpriram com o ajuste estabelecido.

Finalmente, a Lei nº 12.305/10 apresenta um último instrumento, qual seja, a possibilidade da adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os entes federados, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos. O esforço conjunto é uma excelente alternativa para a gestão otimizada dos resíduos sólidos. Logo, Municípios e regiões metropolitanas poderão valer-se de consórcios ou a cooperação a fim de se alcançar um resultado benéfico comum. Com ações planejadas em conjunto, os Municípios ainda poderão contratar empresas ou profissionais para resolver o problema dos lixões (BRASIL, 2010).

Assente argumentação acerca dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, percebe-se o esforço do legislador em propiciar novas práticas de gestão e manejo dos resíduos sólidos. Denota-se, assim, que o marco regulatório em apreço pretende redirecionar os esforços da Administração Pública, do segmento empresarial e dos consumidores para que se obtenham maiores chances de êxito no combate à degradação ambiental em decorrência dos resíduos sólidos. À luz de tal propósito, a Lei nº 12.305/10 propõe-se a prevenir e a reduzir a geração de resíduos, uma vez tomada a decisão da prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos.

### **2.3 – Diretrizes e classificação**

No que tange à gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, a Lei nº 12.305/10 apresenta um rol sequencial lógico cuja sua disposição reflete a importância e o grau de cuidado a ser tomado para com os resíduos sólidos. Resta expresso quais as diretrizes para a gestão, o gerenciamento e o manejo dos resíduos sólidos. Dentre essas, apontamos a ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2012).

Está previsto também naquela lei, a possível utilização de tecnologias voltadas à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, mas, indispensável comprovar a sua viabilidade técnica e ambiental. Outra possibilidade, remonta à implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental, isso, para aferir a eficácia das práticas perpetradas com base nesta lei (BRASIL, 2012).

Inobstante ao destacado, cumpre informar ainda que, o Distrito Federal e os Municípios do país poderão realizar a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios, sem prejuízo das competências de controle e fiscalização dos órgãos federais e estaduais do Sisnama, do SNVS e do Suasa, bem como da responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos (BRASIL, 2012).

De outro lado, aos Estados compete a promoção e a integração da organização, do planejamento e da execução das funções públicas de interesse comum relacionadas à gestão dos resíduos sólidos nas regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões. Interessa frisar também que os Estados serão responsáveis pelo controle e fiscalização das atividades realizadas pelos geradores de resíduos sólidos, especialmente aqueles sujeitos ao licenciamento ambiental pelo órgão estadual do Sisnama. Vale lembrar que os Estados federados apoiarão e darão prioridade às iniciativas de Municípios que apresentarem soluções consorciadas ou compartilhadas entre 2 (dois) ou mais Municípios (BRASIL, 2010).

Com o fim de proteger, defender e conservar o meio ambiente ecologicamente equilibrado e garantir o desenvolvimento socioeconômico com a proteção do meio ambiente a LC 140/11 reforça a possibilidade de cooperação entre os entes federativos, de modo a atingir o desenvolvimento sustentável, harmonizando e integrando todas as políticas governamentais.

Agora, em relação ao Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir), infere-se que a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, em conjunto, organizarão e manterão os dados registrados juntamente com o Sinisa e o Sinima. Para tanto, restam obrigados os Estados, o Distrito Federal e os Municípios à fornecer ao órgão federal responsável pela coordenação do Sinir as informações quantitativas e qualitativas acerca dos resíduos sólidos geridos em sua

esfera de competência, na forma e na periodicidade estabelecidas em regulamento (BRASIL, 2010). Nota-se, portanto, o propósito de um amplo consenso envolvendo todos os entes da Administração Pública que fazem parte dos mais diversos ciclos da gestão de resíduos sólidos no Brasil.

Em suma, o novo marco regulatório em comento é preciso ao definir de que forma se dará o gerenciamento dos resíduos, de modo a indicar a ordem de prioridade que será a não-geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos. A nova política cria também um sistema nacional integrado de informações sobre resíduos sólidos e, este será responsável por recolher e divulgar informações com rapidez e qualidade (BRASIL, 2010).

Frente ao contexto delineado acima, resta ainda expressar a classificação dos resíduos sólidos como disposta na lei, vejamos:

Art. 13. Para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação:

I - quanto à origem:

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

II - quanto à periculosidade:

a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;

b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a”.

Parágrafo único. Respeitado o disposto no art. 20, os resíduos referidos na alínea “d” do inciso I do **caput**, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal (BRASIL, 2010).

Como visto no capítulo 1, a Política Nacional de Resíduos Sólidos também adota classificação e critérios para pormenorizar o conteúdo e volume de resíduos. Dessa feita, observa-se descrição detalhada das diversas matérias tidas como resíduos que, nesta ampla perspectiva, ocupam o lugar de objeto da lei. E, diante de tais classificações os atores previstos pela Lei nº 12.305/10 terão melhores condições de adequar fatores gerencial e operacional de processos, produtos e serviços que envolvem a necessidade de gerenciamento ambiental do ciclo de vida dos resíduos.

## **2.4 – Dos planejamento no âmbito da gestão de resíduos sólidos**

Sabe-se, como mencionado acima, que a Lei nº 12.305/10 prevê em seu bojo uma possível e saudável articulação institucional envolvendo os três entes federados – União, Estados e Municípios, o setor produtivo e a sociedade civil na busca de soluções para a problemática dos resíduos. Eis, assim, que o legislador dispôs sobre a necessária elaboração de planos para auxiliar na consecução do texto legal, quais sejam: o Plano Nacional de Resíduos Sólidos; os Planos Estaduais de Resíduos Sólidos; os Planos Microrregionais de Resíduos Sólidos e os Planos de Resíduos Sólidos de Regiões Metropolitanas ou aglomerações urbanas; os Planos Intermunicipais de Resíduos Sólidos; os Planos Municipais de Gestão Integrada de

Resíduos Sólidos; e, por fim, os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010).

A natureza jurídica dos planos acima citados é de verdadeiro instrumento na busca do efetivo cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, já que seu conteúdo mínimo abrange o diagnóstico da situação atual dos diferentes resíduos, cenários macroeconômicos e institucionais, além de diretrizes e metas para o manejo adequado dos resíduos sólidos no Brasil.

Em relação à União, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos será elaborado sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, tendo por vigência prazo indeterminado e horizonte de 20 (vinte) anos e, poderá ser atualizado a cada período de 4 (quatro) anos. Detalhe, a lei propõe que o Plano Nacional de Resíduos Sólidos seja elaborado mediante processo de mobilização e participação social, incluindo a realização de audiências e consultas públicas (BRASIL, 2010).

Atualmente o Plano Nacional de Resíduos Sólidos apesar de já ter ultrapassado a fase de discussão, somente é encontrado na sua versão preliminar para consulta pública com acesso pelo site do Ministério do Meio Ambiente.

A previsão para disponibilização da versão final do referido Plano Nacional, conforme informações do Ministério do Meio Ambiente, é de fevereiro de 2013, o que, infelizmente, ainda não ocorreu.

Quanto aos Planos Estaduais de Resíduos Sólidos, preconizou o legislador que a elaboração deste é condição para os Estados terem acesso aos recursos da União, ou por ela controlados, destinados aos empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos. Como disposto na lei, o plano estadual de resíduos sólidos será elaborado para vigência por prazo indeterminado, abrangendo todo o território do Estado, com horizonte de atuação de 20 (vinte) anos e revisões a cada 4 (quatro) anos (BRASIL, 2010).

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Goiás com previsão para o fim de 2012 ainda não foi concluído. O Estado alega que a pendência de informações que deveriam ter sido repassadas pelos Municípios seria a causa justificante do atraso.

Os Estados deverão criar seus planos para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade. Os

Estados que instituírem microrregiões terão prioridade de acesso aos recursos da União no escopo de integrar a organização, o planejamento e a execução das ações a cargo de Municípios limítrofes na gestão dos resíduos sólidos. Neste caso, as microrregiões serão áreas de recepção às atividades de coleta seletiva, recuperação e reciclagem, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos, a gestão de resíduos de construção civil, de serviços de transporte, de serviços de saúde, agrossilvipastoris ou outros resíduos, de acordo com as peculiaridades microrregionais (BRASIL, 2010).

Inobstante ao plano estadual de resíduos sólidos, compete também aos Estados a possível elaboração de planos microrregionais de resíduos sólidos, bem como planos específicos direcionados às regiões metropolitanas ou às aglomerações urbanas. Frisasse, contudo, que a elaboração e a implementação pelos Estados de planos microrregionais de resíduos sólidos, ou de planos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, dar-se-ão obrigatoriamente com a participação dos Municípios envolvidos e não excluem nem substituem qualquer das prerrogativas a cargo dos Municípios (BRASIL, 2010).

Sobretudo que fora posto, interessa ressaltar que o plano microrregional de resíduos sólidos deve atender às previsões do plano estadual e estabelecer soluções integradas para a coleta seletiva, a recuperação e a reciclagem, o tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos urbanos e, consideradas as peculiaridades microrregionais, outros tipos de resíduos (BRASIL, 2010).

Por conseguinte, ao tratar dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a lei condiciona a elaboração deste para que Distrito Federal e Municípios tenham acesso aos recursos da União, ou por ela controlados, destinados aos empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade. Ademais, receberão atenção prioritária da União os Municípios que:

I - optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, incluída a elaboração e implementação de plano intermunicipal, ou que se inserirem de forma voluntária nos planos microrregionais de resíduos sólidos referidos no § 1<sup>o</sup> do art. 16;

II - implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda (BRASIL, 2012).

Em agosto de 2012 expirou o prazo para a entrega dos Planos Municipais de Resíduos Sólidos. No entanto, menos de 10% dos municípios apresentaram o documento e na capital goiana não foi diferente.

A municipalidade alegou em sua defesa a grande quantidade de dados e a falta de funcionários para atuarem no processo de elaboração do plano como motivo ensejador do atraso. Afirmou ainda que os técnicos responsáveis tentariam concluir o Plano até dezembro de 2012, prazo que também não foi observado.

Importa esclarecer que, ainda que exista um plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, o Município ou o Distrito Federal não podem se furtar à realização do licenciamento ambiental de aterros sanitários e de outras infraestruturas e instalações operacionais integrantes do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos pelo órgão competente do Sisnama. Aliás, o art. 9º, inciso XIII, da LC 140/11 é imperativo ao estabelecer a competência dos Municípios para controlar e fiscalizar as atividades e empreendimentos cuja atribuição para licenciar lhes for própria. E, para complementar, a Lei 12.305/10 veda ao Município atribuir ao serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos a realização de etapas do gerenciamento dos resíduos quando em desacordo com a respectiva licença ambiental ou com normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama ou do SNVS (BRASIL, 2010).

Segundo consta em lei, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos contemplará ações específicas a serem desenvolvidas no âmbito dos órgãos da administração pública local, em direção à utilização racional dos recursos ambientais, ao combate a todas as formas de desperdício e à minimização da geração de resíduos sólidos. Se, por alguma razão, não houver no Município o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, esta ausência não poderá inviabilizar a instalação ou a operação de empreendimentos ou atividades devidamente licenciados pelos órgãos competentes. E, como posto anteriormente com os Estados, aqueles Municípios que optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos,

poderão ser dispensados da elaboração do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos caso cumpridos os quesitos da lei (BRASIL, 2010).

Ultrapassada a participação dos entes públicos na elaboração de seus respectivos planos, cumpre agora tecer considerações sobre o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Logo, a elaboração deste compete aos geradores de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, com exceção dos resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2010).

Estão enquadrados nesta hipótese também os geradores dos resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais; e dos resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS (BRASIL, 2010).

Neste contexto a lei também exige que os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que: gerem resíduos perigosos; gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal, elaborem o seu Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010).

Ademais, as empresas de construção civil, os responsáveis pelos terminais e outras instalações de uso coletivo, os responsáveis por atividades agrossilvipastoris, as empresas de transporte, também deverão elaborar os seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – sempre, nos termos da lei. Igualmente, o órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa pode exigir a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de qualquer empresa, que deverá elaborá-lo com brevidade (BRASIL, 2010).

Tomadas as devidas providências, aqueles que necessitam elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, haverão de realizá-lo sobre um conteúdo mínimo, in verbis:

Art. 21. O plano de gerenciamento de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:

I - descrição do empreendimento ou atividade;

II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;

VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;

VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;

VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama (BRASIL, 2010).

Além dos cuidados e detalhes postos acima, o plano de gerenciamento de resíduos sólidos deve estar em consonância com previsto no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos do respectivo Município, isso, sem desrespeitar as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa. E, na hipótese de inexistência do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, o legislador não impedirá a elaboração, implementação ou operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Outro detalhe a se destacar, é a necessidade de se designar um responsável técnico devidamente habilitado para auxiliar na elaboração, implementação, operacionalização e monitoramento de todas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, nelas incluído o controle da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Dessa feita, o plano de gerenciamento de resíduos sólidos

deverá integrar o processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade pelo órgão competente do Sisnama. Entretanto, naqueles empreendimentos ou atividades não sujeitos a licenciamento ambiental, a aprovação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos caberá à autoridade municipal competente (BRASIL, 2010).

## **2.5 – Da responsabilização dos geradores de resíduos sólidos**

Conforme descrito anteriormente, a Lei nº 12.305/10 propõe inovações de conduta para os diversos segmentos envolvidos com a geração dos resíduos sólidos. No passado, os cuidados com a gestão do lixo cabiam tão somente à administração dos municípios. Em que pese o poder público local ter assumido tal responsabilidade durante anos, foram inúmeros os problemas enfrentados e considerável ônus para as cidades. Contudo, agora a situação começa a mudar.

Com a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos a responsabilidade pelas práticas efetivas e diretrizes estabelecidas pela lei está diluída entre o poder público, o setor empresarial e a coletividade. Nesse sentido, ficou estabelecido que os geradores de resíduos sólidos, pessoas físicas ou jurídicas, são responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos aprovado pelo órgão competente. Logo, empresas e cidadãos assumem a responsabilidade de seguir as orientações da lei na busca pela gestão eficiente e eficaz dos resíduos (BRASIL, 2010; COPOLA, 2011).

De outro lado, permanece o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos com a inegável responsabilidade de organizar e prestar, direta ou indiretamente, tais serviços, em consonância com o respectivo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos de cada cidade.

Cumprido frisar que a contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou de disposição final de rejeitos, não isenta as pessoas físicas ou jurídicas do cuidado para com os resíduos sólidos. Portanto, se houver dano decorrente do gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos, a responsabilidade deverá ser imputada àquele que lhe der causa (BRASIL, 2010).

Inobstante ao asseverado, a Lei nº 12.305/10 também permite a cobrança de valores, em face de pessoas físicas ou jurídicas, quando as etapas, sob responsabilidade do gerador, forem realizadas pelo poder público. Ou seja, o ente administrativo que assumir as práticas de gestão de resíduos sólidos atribuídas a outrem deverá ser devidamente remunerado pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis. Quanto ao cidadão comum, aquele que produz resíduos sólidos domiciliares, a responsabilidade da pessoa física somente cessa quando da disponibilização adequada para a coleta ou com a sua devolução ao produtor, como determina a lei (BRASIL, 2010).

As proposições inovadoras da Política Nacional de Resíduos Sólidos quanto à responsabilidade compartilhada entre poder público, setor empresarial e coletividade são inequívocas para garantir e minimizar o ônus sobre os diversos municípios do País. Esta nova realidade que se impõe garante ao poder público reduzir custos com a gestão, aprimorar o manejo e prevê a participação de demais atores em todo o processo que envolver resíduos sólidos. Assim, é possível vislumbrar a inserção de novos atores na gestão dos volumes de lixo produzidos. Aqueles sujeitos que, no passado, encontravam-se à margem da problemática dos resíduos sólidos, hoje, são responsabilizados cada qual em sua parte.

Com efeito, pessoas físicas ou jurídicas que produzam resíduos sólidos, tornam-se ícones e fazem parte da solução. Esta compreensão há de ser trabalhada, desenvolvida e aceita em todo contexto social, especialmente, por se tratar de lei.

Diante da amplitude de responsabilidades atribuídas aos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e empresas geradoras de resíduos sólidos, os municípios do país terão melhores condições de enfrentar a problemática do lixo. O ponto fundamental para este desdobramento está no instrumento da “responsabilidade compartilhada”.

Segundo consta na lei nº 12.305/10, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos deve ser individualizada, de modo que cada gerador de resíduos sólidos assuma o compromisso pelo volume que deu causa. Denota-se, portanto, que fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos encontram-

se obrigados a participar da gestão dos resíduos sólidos para minimizar a quantidade dos mesmos e, assim, reduzir o impacto ao meio ambiente e à saúde humana.

Nos termos da lei, a proposta da responsabilidade compartilhada tem por escopo:

Art. 30 (...)

Parágrafo único. A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos tem por objetivo:

I - compatibilizar interesses entre os agentes econômicos e sociais e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, desenvolvendo estratégias sustentáveis;

II - promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas;

III - reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais;

IV - incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade;

V - estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis;

VI - propiciar que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade;

VII - incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental (BRASIL, 2010).

Pelo visto, interessou ao legislador “fechar” o ciclo de vida de um produto ou parte dele dentro da própria indústria. Assim, com o suporte da lei, há de se perseguir alternativas sustentáveis ambientalmente e economicamente viáveis para se aplicar aos produtos.

Na pauta da norma está o benefício socioambiental, o econômico e o mercadológico em detrimento do descarte de produtos. Fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes deverão desenvolver, fabricar e comercializar produtos que, depois de utilizados pelos consumidores, possam ser encaminhados à reutilização, reciclagem ou destinação ambiental adequada. Logo, o processo produtivo deve ser readequado de modo a reduzir a quantidade de resíduos e, de outro lado, caberá às empresas evitar, reciclar e eliminar quaisquer resíduos associados aos produtos que produzirem.

Sobretudo que restou posto, serão necessários investimentos no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos. Às empresas, caberá divulgar informações quanto às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos. Primordial também será o recolhimento de produtos e resíduos remanescentes após o uso e, por conseguinte, a subsequente destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

Inobstante às incumbências da iniciativa privada, compete aos municípios observar a existência ou não de acordos ou termos de compromisso avençados pelo segmento empresarial a fim de participar das ações previstas no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, no caso de produtos ainda não inclusos no sistema de logística reversa (BRASIL, 2010).

Ademais, quando se trata das embalagens, impõe o legislador a responsabilidade de fabricá-las com materiais que propiciem a reutilização ou a reciclagem, restringindo o volume e o peso à necessária dimensão e proteção do conteúdo e à comercialização do produto. Conforme preconiza a lei, as embalagens deverão ser projetadas para a reutilização de modo tecnicamente viável e compatível com as exigências aplicáveis ao produto contido. E, quando não for possível a reutilização, as embalagens deverão de ser recicladas.

Dessa feita, fica responsável por cumprir as prerrogativas da lei todo aquele que manufaturar embalagens ou fornecer materiais para a fabricação das mesmas. E, não obstante, também se obriga a seguir a orientação da lei aquele que colocar em circulação embalagens, materiais para a fabricação de embalagens ou produtos embalados, em qualquer fase da cadeia de comércio (BRASIL, 2010).

Ao poder público se imputa a obrigação de incentivar e fomentar práticas que propiciem o melhor cuidado com o ciclo de vida dos produtos, uma vez que é possível gerir os resíduos sólidos de modo apropriado e reinseri-los no processo produtivo. Esta sim, solução eficiente e capaz de possibilitar vantagens socioambientais e socioeconômicas.

Em paralelo à responsabilidade compartilhada, a Lei nº 12.305/10 impõe a implantação de sistemas de logística reversa para alguns produtos após o uso pelo consumidor, quais sejam: agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; produtos cuja

embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010).

Ciente dessa imposição, consumidores, comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução aos respectivos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos ou devolvidos. Por consequência, os fabricantes e os importadores darão destinação ambientalmente adequada aos produtos e às embalagens reunidos ou devolvidos, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada, nos moldes da lei e seguindo o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Agora, quando a prática de gestão de resíduos sólidos envolver a existência de acordos setoriais e termos de compromisso, far-se-á necessário implantar o instrumento da logística reversa a produtos comercializados em embalagens de plástico, metal ou vidro ou outros produtos e embalagens, considerados os impactos à saúde pública e ao meio ambiente. Nessas hipóteses, a responsabilidade pela melhor gestão dos resíduos poderá ter uma amplitude nacional, regional, estadual ou municipal, e terá a participação efetiva do segmento empresarial.

De outro lado, quando existir sistemas de coleta seletiva, caberá aos consumidores a obrigação de acondicionar corretamente e disponibilizá-los diferenciando os resíduos, cada qual à sua espécie, para coleta ou devolução.

Para corroborar com as otimizadas práticas de gestão dos resíduos sólidos, o poder público tem a faculdade de propor ou instituir incentivos econômicos para os cidadãos e consumidores que participam dos sistemas de coleta seletiva.

Ao se perseguir alternativas viáveis ao tratamento adequado dos resíduos, aqueles titulares dos serviços públicos poderão direcionar seus esforços para o reaproveitamento de resíduos sólidos reutilizáveis ou recicláveis oriundos de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Em relação aos resíduos perigosos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos é imperativa quanto a aplicação de sistemas de logística reversa. Faz-se indispensável o retorno dos produtos utilizados pelos consumidores, independentemente da prestação

de serviços públicos de manejo dos resíduos sólidos. Assim, a lei tornou obrigatório o retorno dos produtos das seguintes categorias: agrotóxicos com seus resíduos e embalagens; produtos perigosos segundo os entes de vigilância sanitária e sanidade agropecuária; pilhas e baterias; pneus, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e luz mista; produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010).

À luz do exposto, verifica-se que a lei utiliza o termo responsabilidade de modo a identificar e designar quais as obrigações dos agentes (empresas, cidadãos e poder público) quanto ao descarte e, especialmente, a gestão de resíduos. Logo, onde se vê descrito “responsabilidades”, leia-se, na verdade, obrigações positivas impostas aos seus destinatários.

## **2.6 – Dos instrumentos econômicos**

Ao tratar-se dos instrumentos econômicos preconizados pela Lei nº 12.305/10, infere-se que o principal objetivo do legislador remonta ao comportamento dos agentes no cumprimento das diretrizes federais, estaduais e municipais, assim como a mitigação dos custos econômicos e ambientais da gestão de resíduos sólidos.

No Brasil, o histórico econômico da gestão de resíduos sólidos esteve associado e financiado por cobrança de Taxa de Limpeza Urbana – geralmente, embutida no Imposto Territorial Urbano (IPTU). Excepcionalmente, alguns municípios impõem taxas proporcionais ao volume de resíduos recolhidos.

Com a lei de resíduos sólidos, o poder público tem a faculdade de criar alternativas indutoras e linhas de financiamento com vistas a fomentar iniciativas de prevenção e redução da geração de resíduos sólidos no processo produtivo; o desenvolvimento de produtos com menores impactos à saúde humana e à qualidade ambiental em seu ciclo de vida; a implantação de infraestrutura física e aquisição de equipamentos para cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda; o desenvolvimento de projetos de gestão dos resíduos sólidos de caráter intermunicipal ou regional; a estruturação de sistemas de coleta seletiva e de logística reversa; a descontaminação de áreas contaminadas, incluindo as áreas órfãs; o desenvolvimento

de pesquisas voltadas para tecnologias limpas aplicáveis aos resíduos sólidos; desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos (BRASIL, 2010).

Seja qual for a melhor hipótese, a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, no âmbito de suas competências, poderão instituir normas com o objetivo de conceder incentivos fiscais, financeiros ou creditícios, respeitadas as limitações da Lei de Responsabilidade Fiscal (BRASIL, 2000).

Como beneficiários dessas medidas, poderão se sujeitar aos incentivos aquelas indústrias e entidades dedicadas à reutilização, ao tratamento e à reciclagem de resíduos sólidos produzidos no território nacional; os projetos relacionados à responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, prioritariamente em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda; e, por fim, as empresas dedicadas à limpeza urbana e a atividades a ela relacionadas (BRASIL, 2010).

Inobstante ao exposto, cumpre frisar que não há regulamentação estadual ou municipal que associe os instrumentos supracitados às metas de redução, tratamento e disposição final adequada dos resíduos sólidos. Esta circunstância conjuntural, permite menor visibilidade em razão dos resultados obtidos e menor efetividade na mudança de comportamento dos geradores de resíduos. Eis, pois, o que esperar da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Em suma, os instrumentos econômicos voltados à Política Nacional de Resíduos Sólidos deverão ser efetivados nas distintas esferas do poder público, de modo que se possam estimular o setor produtivo. Seja qual for a alternativa, a proposta da lei tem o condão de estimular a melhor prática de manejo, o aumento da triagem e reciclagem, a redução do custo da gestão de resíduos sólidos pelo poder público em razão da participação do segmento empresarial e, assim, obter vantagens econômicas. Os instrumentos econômicos dispostos na lei tem o escopo de estimular e financiar os serviços de gestão, mas, especialmente, nortear o comportamento de gestores e empresas privadas com vistas a atingir melhores resultados em médio e longo prazo.

## 2.7 – Das proibições

Ao cabo do diploma legal em apreço restou destacado as proibições quanto as formas de destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos, quais sejam: despejar em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos; lançamento *in natura* a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração; a queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade; entre outras formas vedadas pelo poder público (BRASIL, 2010).

Em paralelo às restrições ventiladas, quando houver necessidade emergencial sanitária, será permitida a queima de resíduos a céu, porém, mediante autorização prévia acompanhamento dos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e, quando couber, do Suasa (BRASIL, 2010).

Quanto à disposição final de resíduos ou rejeitos em áreas específicas para tal objetivo, a lei proíbe que se desempenhem as seguintes atividades: utilização dos rejeitos dispostos como alimentação; a catação de materiais de modo inapropriado; criação de animais domésticos; fixação de habitações temporárias ou permanentes; dentre outras atividades vedadas pelo poder público (BRASIL, 2010).

Finalmente, a Política Nacional de Resíduos Sólidos é taxativa em relação à proibição de práticas de importação de resíduos sólidos perigosos e rejeitos, tampouco de resíduos sólidos cujas características causem dano ao meio ambiente, à saúde pública e animal e à sanidade vegetal, mesmo que direcionados ao tratamento, reforma, reuso, reutilização ou recuperação (BRASIL, 2010), o que se se coaduna com as disposições da Convenção da Basileia de 1989 que trata sobre o controle de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos tentando evitar o tráfico ilícito e assegurando o descarte final adequados de tais materiais.

## **CAPÍTULO 3**

### **O PROJETO NATUREZA LIMPA**

Desde épocas mais remotas, a geração de resíduos sólidos é inerente à atividade humana. Paralelo à perpetuação da espécie e à expansão das primeiras civilizações humanas, os volumes de resíduos cresceram progressivamente. Ao longo do processo civilizatório o homem contribuiu com geração de resíduos, muitas vezes excessiva. Com o desenvolvimento de tecnologias e o domínio da natureza os resíduos sólidos produzidos pela intervenção humana se diversificaram. Das atividades artesanais ao capitalismo industrial, em parâmetros de composição como de volume, os resíduos obtidos pela ação antrópica apresentam aspectos diferentes face às práticas de consumo e aos métodos de produção utilizados.

Hoje, são inúmeros os transtornos causados pelo excesso de lixo, tanto no Brasil como internacionalmente. E, uma das problemáticas principais, volta-se à dificuldade do homem em destinar e acondicionar adequadamente tal material. Conseqüentemente, os efeitos nocivos que o volume desordenado de resíduos gerados pode causar à saúde humana e ao meio ambiente encontram-se na pauta da agenda atual. A contaminação do solo, das águas e do ar, a proliferação de vetores de doenças, o consumo inconsciente e o desperdício de matéria-prima não há de se perpetuar.

Frente à situação fatídica dos resíduos sólidos que assolam o país e outros estados, toneladas de lixo domiciliar e resíduos diversos continuam a ser produzidos incessantemente. De fato, pequeno volume de resíduo recebe tratamento adequado. A maior parte dos resíduos é destinada a lixões e aterros a céu aberto, sem o tratamento adequado e ambientalmente correto (ABRELPE, 2012). No Brasil, o desperdício, a poluição e o impacto ambiental decorrente do inadequado manejo dos resíduos sólidos é fato cotidiano. Por vezes esse material permanece despejado em local inadequado, próximo a cursos de água, regiões de cultivo agrícola ou de criação de animais. Por

consequência, os índices de reciclagem, reutilização ou reaproveitamento energético são pífios (ABRELPE, 2012).

Acreditava-se que o melhor modo para solucionar esta problemática consistia basicamente em acondicioná-lo distante dos aglomerados urbanos. Porém, a degradação ambiental decorrente devido a existência dos “lixões” passou a acarretar em sérios problemas de ordem ambiental, econômico, quanto social. A alternativa encontrada para solução desse problema pode ser a transformação do lixo para geração de energia (BRITO; SANTOS, 2012, p.109).

Esta realidade pareceu não preocupar as autoridades brasileiras por anos, até que, com a promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/10, a situação deverá mudar. E, neste caso, o Projeto Natureza Limpa apresenta-se como uma iniciativa que pode ser parte da solução da problemática dos resíduos sólidos no país. Vejamos.

O Projeto Natureza Limpa é originário da parceria entre a empresa TJMC Empreendimentos Agropecuários Ltda.<sup>13</sup> em parceria com uma equipe de professores e alunos da Instituição de Ensino Superior – Pontifícia Universidade Católica de Goiás<sup>14</sup> que, no ano de 2009, com propósitos comuns, empenham esforços para equacionar o histórico problema dos resíduos sólidos. Trata-se, pois, de uma usina concebida e especializada na conversão de resíduos sólidos urbanos em carvão ecológico e

---

<sup>13</sup> A TJMC Empreendimentos é uma empresa privada, sediada na Avenida Governador Valadares, nº 302, Centro, Unai – MG, inscrita no CNPJ 07.684.297/0001-09 e Inscrição Estadual 001099859000-2, iniciando suas atividades comerciais em 19 de outubro do ano de 2005. Em seu Contrato Social, a TJMC Empreendimentos Agropecuários Ltda. possui várias atividades, tais como: Tratamento e disposição de resíduos não perigosos; Comércio atacadista de energia elétrica; Produção de carvão vegetal – florestas plantadas; Produção de carvão vegetal – florestas nativas; Gestão de ativos intangíveis não financeiros; Arrendamento mercantil; Comércio atacadista de alimentos para animais; Representantes comerciais e agentes de comércio de combustíveis, minerais, produtos siderúrgicos e químicos; Comércio atacadista de mercadorias em geral, com predominância de insumos agropecuários; Produção de sementes certificadas de forrageiras para formação de pasto.

<sup>14</sup> A Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) é uma universidade localizada no estado brasileiro de Goiás, com sede no município de Goiânia e campus em cidades do interior do Estado. É uma universidade católica e comunitária, pluridisciplinar, para formação de quadros profissionais de nível superior, reconhecida pelo Governo Federal nos termos do Decreto nº 47.041 de 17 de outubro de 1959, sob o nome inicial de Universidade de Goiás, alterada sua denominação para Universidade Católica de Goiás pelo Decreto nº 68.917, de 14 de julho de 1971. Fundada em 17 de outubro de 1959 pela Sociedade Goiana de Cultura, a PUC Goiás é a mais antiga universidade do Estado. Foi reconhecida Universidade de Direito Pontifício em 08 de setembro de 2009, passando assim a categoria de PUC. A PUC Goiás dispõe de cursos diversificados e oferece 50 cursos de graduação, 153 cursos de pós-graduação (especializações, mestrados e doutorados), 250 pesquisas em andamento e 458 laboratórios (WIKIPEDIA, 2013).

geração de energia, de modo a não causar impacto ambiental ou, se causar, que o mesmo seja mínimo.

A tecnologia do Projeto Natureza Limpa remonta à aplicação industrial do método de carbonização utilizado para a decomposição pirolítica da matéria em ambiente de ar rarefeito, com a consequente produção de carvão ecológico e energia (NATUREZA LIMPA, 2013). Por decomposição pirolítica entende-se a forma de redução do material orgânico que ocorre em altas temperaturas sem a presença de oxigênio.

A usina Natureza Limpa propõe uma abordagem integrada de reciclagem e recuperação energética do lixo, uma vez que oferece retorno financeiro pela prática do manejo de resíduos sólidos. Esta pretensão é defendida pelo Sr. Mário Oliveira Martins, idealizador do projeto Natureza Limpa<sup>15</sup> na cidade de Unaí – MG. O ideal que se apresenta tem o escopo de converter o passivo do lixo acumulado em carvão e, assim, eliminar parte do lixo urbano. Esta é uma proposta inteligível advinda da aliança estratégica entre o universo acadêmico e o empreendedorismo do interior mineiro. E, como veremos a seguir, essa alternativa encontra-se na vanguarda das soluções do considerável problema ambiental que é o lixo (NATUREZA LIMPA, 2013).

No Projeto Natureza Limpa o processo de usinagem ocorre posterior à triagem do material reciclável e transforma o saldo orgânico em combustível derivado de resíduos por exposição a temperaturas de carbonização. O resíduo sólido é depositado em um forno com a temperatura de aproximadamente 400° graus célsius, e este material é carbonizado de modo a se formar uma poeira ou um pó escuro e sem cheiro. Ultrapassado o processo de carbonização, o material obtido é encaminhado à outra máquina para ser prensado e transformado em carvão. Na usina não há incineração. O resíduo sólido carbonizado não entra em combustão, uma vez a decomposição do mesmo ocorre por aumento de calor decorrente de aquecimento das paredes externas de um reator pirolítico. Com esse processo, não há queima do material, especialmente porque não é possível realizar a combustão sem oxigênio. Logo, a carbonização dos

---

<sup>15</sup> O empreendimento localizado no município de Unaí – MG, encontra-se regularmente licenciado pelos órgãos locais, conforme Certificado LIC nº 003/2010 (Processo COPAM nº 4780/2009/001/2009) (NATUREZA LIMPA, 2013).

resíduos é realizada sem nenhum contato com chama ou fogo (NATUREZA LIMPA, 2013).

A proposta da usina Natureza Limpa sustenta que os gases dioxina e furano obtidos com a carbonização dos resíduos são minimamente reduzidos, por métodos de filtragem eficazes, para não haver a dispersão no meio ambiente. Igualmente, vapores e outros gases são purificados por filtros de alta performance e passam por um processo de liquefação por destilação, cujo resultado é apresentado pela obtenção de subprodutos com valor de mercado. Tomados os devidos cuidados, os índices de poluição atmosférica serão toleráveis ou inexistentes. Não há contaminação do lençol freático, uma vez que os efluentes líquidos originários do manejo e carbonização do lixo são acondicionados em tanques impermeáveis dispostos abaixo da moega de recepção. Noutra hipótese, os efluentes líquidos são bombeados para o forno e incorporados à massa pirolisada (NATUREZA LIMPA, 2013).

Quanto ao funcionamento do sistema Natureza Limpa, o projeto defende a ausência de aporte suplementar de combustível externo. Com a produção de calor a usina é autoalimentada pelo carvão produzido na própria planta. Tal alternativa pode representar uma solução sustentável, por trabalhar uma abordagem integrada de reciclagem e recuperação energética do lixo, com possibilidade de retorno financeiro e condição de ser implantada qualquer localidade do globo, desde que exista resíduo para alimentar a usina (NATUREZA LIMPA, 2013). Os resíduos sólidos gerados pela atividade humana, sobretudo, deve ser identificado, separado, e destinado a transformação, seja na reciclagem, na obtenção de novos produtos ou energia.

Em suma, o empreendimento apresentado pela empresa TJMC Empreendimentos Agropecuários Ltda. em parceria com a equipe composta de professores e alunos da Instituição de Ensino Superior – Pontifícia Universidade Católica de Goiás faz uso de uma tecnologia ambientalmente correta, valendo-se de práticas inteligíveis com vistas a reduzir os impactos ambientais provenientes da geração de resíduos sólidos urbanos. Como será demonstrado, o Projeto Natureza Limpa é simples, factível, operacional e revolucionário, uma vez que utiliza de resíduos sólidos para transformar o lixo de origem animal e vegetal em energia e, ainda,

reaproveita os resíduos de origem mineral. A usina Natureza Limpa é compacta e se adequa em zoneamento industrial ou pequenos espaços urbanos.

De acordo com estudos realizados:

No Brasil existem poucas usinas desse tipo, pois a construção desse tipo de usinas ainda tem um custo bastante elevado, no entanto é uma atividade que tende a crescer, pois ela provavelmente é mais rentável do que um aterro sanitário, por exemplo, devido à produção de energia de uma pequena usina dá para abastecer cerca de 20.000 habitantes (BRITO; SANTOS, 2012, p.110).

Eis, pois, o direcionamento para um impacto positivo quando o projeto for edificado em cidades ou comunidades que possam se interessar pelo gerenciamento e manejo adequado dos resíduos sólidos urbanos. Em um relativo espaço de tempo, de médio a longo prazo, o Projeto Natureza Limpa preconiza a extinção dos lixões e dos aterros sanitários e, conseqüentemente, a eliminação de uma gama de problemas socioambientais deles derivados.

Assim, o escopo de capítulo se dirige à demonstração de que o lixo é uma fonte de energia e deve ser identificada como tal, pois, quando gerido de modo adequado e ambientalmente correto, não causa problemas socioambientais e tem o condão de possibilitar vantagens econômicas em consonância com o desenvolvimento sustentável.

### **3.1 – A tecnologia “*waste-to-energy*” e o Projeto Natureza Limpa**

Considerando o comando normativo da Lei nº 12.305/10 que impõe o tratamento sustentável dos resíduos sólidos e institui o instrumento da responsabilidade compartilhada na gestão ambientalmente equilibrada, economicamente viável e socialmente correta do lixo urbano, convém explicar sobre a tecnologia utilizada no Projeto Natureza Limpa.

Conhecida por “*waste-to-energy*” (WtE) e, “*energy-from-waste*” (EfW) – “do lixo à energia” ou, em português, “energia a partir de resíduos” – este método consiste em um processo de criação de energia em forma de eletricidade ou pelo calor da incineração, por meio de uma fonte de resíduos. A sigla WtE representa uma forma de recuperação de energia, de modo que este processo esteja direcionado à produzir

eletricidade através da combustão e subprodutos combustíveis, tais como metano, metanol, etanol ou combustíveis sintéticos.

À luz desse processo “*waste-to-energy*”, o Projeto Natureza Limpa retira energia limpa proveniente da carbonização de matéria orgânica e, posteriormente à essa transformação, esse resíduo é enviado para comercialização com empresas especializadas na fabricação de blocos de concreto da construção civil. (NATUREZA LIMPA, 2013). Por consequência, garante a geração de um insumo com valor de mercado, em paralelo à eliminação de volumes de resíduos depositados em lixões e aterros.

Como mencionado anteriormente, o Projeto Natureza Limpa não utiliza de processos de incineração, mas sim de carbonização. Sabe-se que o processo de incineração é bastante utilizado no exterior – em instalações que aproximam-se da usina Natureza Limpa – porém, uma diferença é fundamental. A tecnologia aplicada nessa iniciativa carboniza a matéria orgânica por pirólise, com subsequente produção de combustível briquetado de alto teor calorífico para operação de turbinas a vapor – uma simplicidade técnica que muito contribui para a eficiência funcional e contenção de gastos no processo (NATUREZA LIMPA, 2013).

De outro lado, a maior parte de usinas “*waste-to-energy*” utiliza da incineração para realizar a combustão do material orgânico contido no volume de resíduos sólidos recebidos. Contudo, este processo não é ambientalmente adequado e cada vez mais encontra dificuldades de ser aceito em países desenvolvidos, como preconiza a própria OCDE (Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento). Atualmente, as novas instalações WtE devem respeitar padrões estritos de funcionamento, uma vez que a energia obtida com a incineração deve ser recuperada e os incineradores devem reduzir o volume dos resíduos em 95-96%, variando apenas em relação a composição e grau de recuperação de materiais, conforme previsto na *DIRECTIVE 2000/76/EC of the European Parliament and of the Council of 4 December 2000 on the incineration of waste* (CEWEP, 2013).

Antes de explanar sobre a tecnologia utilizada no Projeto Natureza Limpa, cumpre elucidar melhor o método de incineração, isso, para não dar margem a equívoco de entendimento sobre esses dois processos utilizados em usinas “*waste-to-energy*”. Explica-se.

As usinas “*waste-to-energy*”, que aplicam a tecnologia de incineração para o tratamento de resíduos sólidos, o fazem por meio da queima de lixo produzido em residências, estabelecimentos comerciais e zonas urbanas, a fim de gerar energia proveniente dessa combustão. Nestes casos, o processo de incineração visa converter volumes de resíduos sólidos descartados, tais como papel, plástico, metal e restos de alimentos, em energia.

Para corroborar, destaca-se a lição de Miller:

[...] no mundo, os resíduos sólidos urbanos são queimados em incineradores de produção de energia, que ferver a água a fim de produzir vapor para aquecer a água ou o ambiente, ou para produzir eletricidade (2008, p.457).

O método de utilização de incineração para converter os resíduos sólidos urbanos em energia é um método relativamente antigo. Segundo informações da *Confederation of European waste-to-energy Plants*, os incineradores têm eficiência energética da ordem de 14-28% (CEWEP, 2013).

Por outro lado, a incineração de lixo implica na queima de material que, em combustão, remete à emissão gases e vapores capazes de gerar energia, porém, se dispersos na atmosfera são poluentes, extremamente tóxicos e podem causar efeitos deletérios ao meio ambiente e à saúde humana.

Ao se tratar especificamente da incineração – que não é a técnica aplicada ao Projeto Natureza Limpa – identifica-se a queima de materiais descartados e a consequente produção de diferentes tipos de cinzas, gases comburentes, elementos poluentes do ar, calor e lama resultante do processo de combustão – o que é demasiado nocivo. Assim, é possível detectar problemas relativos ao funcionamento dos incineradores, quais sejam: a emissão de partículas finas, metais pesados, policlorofenil (PCB), dioxinas e furanos (MILLER, 2008).

Nos incineradores modernos, com tecnologias mais desenvolvidas, os índices dessas emissões são relativamente baixos, mesmo assim, a incineração exige cuidados com as cinzas tóxicas e o resíduo remanescente no próprio incinerador. Atualmente, existem maneiras eficazes para reduzir o grau de poluição em processos de incineração. Uma forma de resolver este problema é pelo uso de cal em purificadores ou chaminés. Ou seja, o mineral de calcário utilizado nestes catalizadores tem um pH de cerca de 8, o que significa que é uma base. E, ao passar a fumaça pelos dispositivos catalizadores de cal, os poluentes encontrados serão neutralizados, o que impede a completa dispersão de gases poluentes na atmosfera. Contudo, os poluentes não são eliminados, mas sim retidos e transferidos para outros subprodutos (PLAT et al, 2008).

Outro ponto prejudicial da incineração é a destruição e desperdício de matéria-prima e recursos naturais – o que prejudica a prática e reduz incentivos à reutilização e reciclagem de materiais (MILLER, 2008).

Ainda que aplicadas as mais avançadas inovações tecnológicas, é inequívoco que os incineradores dispersam milhares de elementos poluentes capazes de contaminar o ar, o solo e a água. Os filtros de ar não são completamente eficazes para impedir o vazamento de partículas ultrafinas, cuja emissão é nociva à saúde humana e ao meio ambiente. Por conseguinte, algumas dessas substâncias podem ser absorvidas por vegetais ou animais e, gradualmente se concentram ao longo da cadeia alimentícia. Trabalhadores ou pessoas que se encontram próximas às instalações de incineradores estão expostas a insalubridade, uma vez que as partículas emitidas pelas máquinas são tóxicas, podem causar câncer, ataques cardíacos, derrames cerebrais, asma e doenças pulmonares (MILLER, 2008; RÖMBKE et al, 2009).

Em suma, percebe-se que o processo de incineração de resíduos sólidos é inviável pela nocividade ao meio ambiente e à saúde humana. Os custos das instalações e manutenção dos incineradores são elevados, o tratamento dos gases tóxicos e cinzas originárias da queima também. Enfim, várias são as desvantagens que o processo de incineração de resíduos sólidos proporciona, o que desabona a sua aplicação nas cidades brasileiras (MILLER, 2008).

Assente os desdobramentos da incineração, frisa-se que a carbonização ou processo de pirólise também é uma forma de tratamento térmico e obtenção de energia, porém com algumas particularidades. Vejamos.

O que distingue os processos de incineração e carbonização é, principalmente, a ausência de chama. Na incineração há combustão, fator que exige o elemento hidrogênio ou oxigênio. Também conhecida por pirólise, o processo de carbonização conduz à decomposição da matéria por aumento de calor em ambiente de ar rarefeito. Os resíduos, portanto, não entram em contato direto com a chama do fogo, apenas são submetidos a condições físicas que os levam à transformação química devido à alta temperatura e, como produto final, se obtém um volume gasoso e micropartículas sólidas. A carbonização de resíduos sólidos reduz a massa e o volume da matéria tratada, remanescendo apenas um volume de carvão inerte, que não reage química ou biologicamente com o homem e o meio ambiente (DI BLASI, 1992).

Historicamente, a carbonização é um processo desenvolvido e utilizado pelo homem há mais de 10.000 anos e, até hoje se faz presente em algumas atividades, como é o caso da usina Natureza Limpa. Tratando-se da carbonização por pirólise, tecnologia aplicada ao Projeto Natureza Limpa, verifica-se que este processo pode ser caracterizado por aumentar o teor de carbono fixo em matérias diversas, por meio de um tratamento térmico com efeitos físicos e químicos para obter o material carbonizado (LÓPEZ; SILVA, 1998).

Sobre o prisma científico, verifica-se que a carbonização remonta ao processo químico de combustão incompleta de espécies de matéria sólida, quando submetidas ao calor elevado, geralmente entre 300-400° graus célsius. O resultado desse processo é a obtenção de matéria carbonizada – ou, o chamado carvão. Explica-se. Diante da ação do calor intenso sobre determinadas matérias – neste caso, os resíduos sólidos urbanos – a carbonização retira o hidrogênio e o oxigênio de substâncias sólidas, de forma que a matéria remanescente é decomposta sem o contato direto com o fogo (WENZL, 1970).

A carbonização realizada na usina Natureza Limpa se caracteriza pelo processo de decomposição térmica que os resíduos sólidos sofrem na ausência de oxigênio. Depois desse processo, todo o material carbonizado é retirado para o processo de

briquetagem, esta consiste em comprimir o carvão retirando sua umidade para enrijecê-lo e facilitar a queima. Daí se obtém a geração de um subproduto sólido, os briquetes de carvão, originários da carbonização do lixo residencial, industrial, urbano e mesmo rural (orgânicos, plásticos, madeira, papel, pneu, entre outros). Os resíduos sólidos não passíveis de carbonização (vidros e metais) são previamente coletados, destinados à reciclagem ou reutilizados em outras atividades. Material reciclável como latinhas, vidros entre outros, também podem ser reciclados após sair do forno. Em todo esse processo apenas a matéria orgânica é transformada em carvão que, posteriormente, será encaminhada às empresas especializadas na fabricação de blocos de concreto para construção civil, ou, adicionada ao forno de carbonização para auxiliar na decomposição dos resíduos sólidos urbanos (NATUREZA LIMPA, 2013).

Cabe salientar que, em todo o processo de manejo e gestão dos resíduos sólidos dentro da usina, desde a chegada do lixo à produção da energia e dos subprodutos, os resíduos não entram em contato direto com o solo, garantindo a integridade do lençol freático (NATUREZA LIMPA, 2013).

Hoje, o Distrito Industrial do município de Unaí – MG aloca uma unidade da usina Natureza Limpa, situada à Rua Magnólias, nº 145, com uma área total de 18.000 m<sup>2</sup> e área construída de 1.148,15 m<sup>2</sup>, cujo objetivo é utilizar os resíduos sólidos urbanos para a obtenção de subprodutos (carvão) e geração de energia, por meio da carbonização por pirólise, com vistas a suprir as demandas para o consumo interno da indústria, quanto para a comercialização, sendo que a geração de energia constitui em outra atividade do empreendimento.

Com efeito, faz-se referência à Goldemberg e Villanueva (2003), uma vez que somente se atinge o desenvolvimento quando possível o uso de energia, especialmente quanto às necessidades urbanas, pois, sem energia não se obtém produtividade industrial ou manufatureira e, o desenvolvimento tecnológico e socioeconômico não seria factível.

E, ao se vislumbrar a extensão de tais práticas às cidades e comunidades do país, infere-se ser possível eliminar custos administrativos com a coleta seletiva, evita-se o despejo de resíduos sólidos e rejeitos nos lixões e aterros, minimiza-se a contaminação ambiental e eleva-se o potencial do desenvolvimento sustentável

aplicável à problemática dos resíduos sólidos. A implantação dessa nova tecnologia encontra-se em consonância com o viés social, econômico e ambiental.

Sobretudo, a tecnologia utilizada na usina Natureza Limpa oferece uma fonte de energia proveniente do lixo, conduzindo à eliminação de lixões e aterros, por meio de um processo tecnicamente simplificado, que garante a eficiência funcional, econômica e minimiza os custos para com a gestão e manejo dos resíduos sólidos urbanos.

### **3.1.1 – Aspectos ambientais**

No quesito ambiental, a tecnologia desenvolvida pelo Projeto Natureza Limpa esta direcionada para minimizar os efeitos poluentes na gestão de resíduos sólidos. Ao utilizar volumes de resíduos sólidos urbanos – o lixo – como matéria-prima, a usina Natureza Limpa contribui com a extinção dos lixões e aterros sanitários, de médio a longo prazo, naquelas cidades onde forem instaladas as usinas. Em resposta, problemas ambientais e sociais causados pela má gestão dos resíduos sólidos urbanos serão reduzidos.

Interessa destacar também a importância dos subprodutos gerados pela usina, especialmente quanto aos briquetes de carvão, que substituem a queima de lenha na produção do carvão e contribui para reduzir o desmatamento e a poluição. Neste caso, identifica-se outra proposição fundamental do Projeto Natureza Limpa, ou seja, permitir o consumo e uso contínuo dos resíduos urbanos descartados, com vistas à produção de briquetes de carvão e, conseqüentemente, fonte de energia.

Como se constata no memorial descritivo do Projeto Natureza Limpa (2013), a usina de decomposição térmica de resíduos prevê o uso de sistemas de tratamento e purificação de ar com vistas a eliminar os odores gerados pela decomposição dos resíduos orgânicos. Igualmente, os gases resultantes do processo de carbonização por pirólise são direcionados a destiladores instalados na saída dos fornos, a fim de garantir o adequado tratamento com a filtragem dos gases nocivos liberados na carbonização do lixo. Dessa forma, é possível realizar a segregação por aglomeração, a coleta de óleo, lignina, alcatrão e água ácida e, sobretudo, reduzir o descarte de efluentes atmosféricos a mero vapor d'água.

Outro cuidado observado pelo Projeto Natureza Limpa é a existência de sistemas impermeabilizados responsáveis pela retenção de efluentes líquidos, de modo a se evitar contato com o solo. Desde a chegada dos resíduos até a produção final, as instalações e funcionamento da usina elimina qualquer tipo de contato dos resíduos com o meio ambiente. Impedir impactos ambientais decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos com o solo, o ar e ao lençol freático, especialmente pelo chorume, é um dos focos do Projeto Natureza Limpa.

Em relação à poluição sonora, o Projeto Natureza Limpa prevê o controle de ruídos no funcionamento mecânico industrial, dado à constante manutenção e regulagem dos equipamentos, a enclausuragem de fontes sonoras, o uso de protetores auriculares e monitoramento de tempo de exposição dos colaboradores. Ademais, o Programa de Prevenção de Risco Ambiental (PPRA) é aplicado à usina para possibilitar a medição de pressão sonora e vibrações.

### **3.1.2 – Aspectos sociais**

Considerando à situação brasileira acerca da problemática dos resíduos sólidos urbanos, nota-se, cada dia mais, o interesse da população e a tendência das prefeituras em implantar projetos de gestão e tratamento do lixo urbano já que a destinação final de resíduos sólidos urbanos é motivo de problema para as administrações municipais. Com o passar dos anos a geração de resíduos se eleva devido à expansão urbana e, por outro lado, diminuem as áreas adequadas e para alocação de aterros sanitários, o que faz aumentar os custos de gestão e a degradação ambiental causada pelo lixo (CAIXETA, 2005). No passado e ainda hoje, os municípios suportam o encargo quanto à gestão dos resíduos sólidos urbanos o que gera a necessidade de se identificar uma solução ecologicamente correta, socialmente aceita e financeiramente factível.

Outrossim, devido à imposição da Lei nº 12.305/10, as instâncias do Poder Público devem conjugar esforços para a cooperação técnica e financeira entre os entes públicos e a iniciativa privada, como é o caso do Projeto Natureza Limpa.

Nessa linha, resta contemplado o interesse social para o desenvolvimento de pesquisa científica e tecnológica que possa conduzir ao lançamento de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos. Esses fatores certamente são abrangidos no Projeto Natureza Limpa, especialmente pelo o ensejo do progresso da comunidade em que será instalada a usina.

A fim de contribuir com o desenvolvimento social, as vagas de empregos geradas pelo funcionamento da usina Natureza Limpa serão preferencialmente direcionadas à população estabelecida nas imediações.

Aos catadores que realizam informalmente a coleta seletiva pelas ruas da cidade será garantida uma contribuição econômica pelo recolhimento, recepção e venda do material útil a usina. Se esta não for a melhor hipótese, a coleta seletiva do lixo poderá ser dispensada, uma vez que a usina processará a maior parte dos resíduos sólidos urbanos da comunidade local.

Outro fator de destaque do Projeto Natureza Limpa é a educação ambiental, imprescindível ao interesse social dado à importância da ação corretiva nas hipóteses de insucesso detectado, o que, sem sombra de dúvida possibilitará o êxito posterior em ações ajustadas pela experiência.

No que tange a qualidade de vida da comunidade alocada nas imediações da usina e da população circunvizinha ressalta-se que a iniciativa Natureza Limpa é uma alternativa apropriada e ambientalmente correta para tratar os resíduos sólidos urbanos sem causar prejuízo à vida da população. Por destinar-se a produção de energia por meio da carbonização de lixo a usina Natureza Limpa demanda elevado consumo de resíduos sólidos urbanos e garante um ambiente desprovido das mazelas causadas por aterros e lixões.

É certo que a capacidade de processamento da usina poderá variar em razão da dimensão da planta industrial, logo a quantidade de briquete de carvão obtido também sofrerá variações, seja em razão das características dos resíduos ou de sua quantidade (LIMA, 1995). De qualquer modo, com a instalação e funcionamento da usina Natureza Limpa, o resultado da geração energética sobre a população local é reconhecidamente positivo, especialmente por permitir vantagens socioeconômicas.

Ademais, pelas medidas saneadoras existentes para se evitar a poluição durante o processo de usinagem do lixo, o Projeto Natureza Limpa é uma excelente alternativa para a gestão e manejo dos resíduos sólidos urbanos.

Esforços em comunhão com a municipalidade, o Ministério Público, organizações não-governamentais e o segmento empresarial também estão na pauta do Natureza Limpa. Contribuir e fomentar o desenvolvimento científico e o intercâmbio cultural associado às entidades acadêmicas e junto à comunidade local é indispensável para o sucesso do empreendimento.

Associar a práxis política ao interesse social é medida que se impõe para se obter uma adequada gestão e de resíduos sólidos nos municípios. Daí se verifica a relevância de proposições que garantem a melhor escolha para as comunidades locais, e o Projeto Natureza Limpa assim o faz.

### **3.1.3 – Aspectos econômicos**

A gestão de resíduos sólidos urbanos nos países há de ser implementada como uma atividade econômica rentável, se essa hipótese não for verdadeira, a lógica capitalista não permite que seja sustentável. O lixo deve ser reconhecido por seu potencial econômico. O resíduo sólido urbano é matéria-prima fora do lugar em que possa ser reutilizada ou reciclada.

No Brasil, grande parcela da população paga à Administração Pública pela coleta de lixo domiciliar, especialmente nas capitais. Por outro lado, quando o assunto é disposição final de resíduos sólidos, a maior parte dos cidadãos brasileiros não participa financeiramente deste ônus com os municípios, não de forma direta. Existem exceções nas quais a população paga tarifa pelo tratamento do lixo, porém não representa a realidade brasileira.

Em pesquisas comparativas realizadas em todo território nacional (ABRELPE, 2012), identifica-se as mazelas da ineficácia quanto à gestão de resíduos sólidos urbanos. A questão se acentua quanto ao descaso ambiental e à inoperância financeira das soluções implementadas até hoje (lixões, aterros, incineração, etc. – que comprovadamente poluem e não geram divisas). Há alternativas para o manejo do lixo, porém muitas dessas sem oferecer vantagens ambientais e econômicas, como é o

caso da incineração. Soluções ambientalmente corretas geralmente demandam alto investimento, especialmente para suportar as operações e custos que a realidade brasileira não se adequa.

Entretanto, tratando-se dos desdobramentos econômicos decorrentes da iniciativa Natureza Limpa, é possível identificar que o modelo de tratamento de resíduos sólidos urbanos proposto, por si só, é o principal fator econômico. Explica-se. Por utilizar o resíduo sólido urbano como matéria-prima na produção de briquete de carvão, para uso industrial, identificamos a viabilidade do empreendimento. Ou seja, ao considerarmos que o produto obtido na usina será utilizado como fonte de energia em todo o seu processo de produção, a viabilidade econômica se faz presente.

A proposta *waste-to-energy* do Projeto Natureza Limpa é uma solução economicamente viável pelos motivos já postos que, consiste na ideia de realizar o tratamento térmico do lixo por decomposição através da carbonização e com a consequente recuperação energética para produção de combustível derivado dos resíduos sólidos urbanos.

Por ser desenvolvido no país, o maquinário, utilizado na usina Natureza Limpa, para fabricação do carvão possui baixo custo de fabricação e operacional. Dotados de mecanismos simples de funcionamento, as máquinas apresentam preços reduzidos, manutenção barata e não necessitam de mão-de-obra especializada para operá-las. O que, certamente, já representa menor impacto econômico para a instalação e operação da usina Natureza Limpa (NATUREZA LIMPA, 2013).

Igualmente vantajosa é a possibilidade de minimizar, consideravelmente, o volume de lixo produzido nas imediações e comunidades onde será instalada a usina Natureza Limpa. Como já exposto anteriormente, o processo de produção dos briquetes de carvão é realizado por meio da carbonização do lixo, obtendo um subproduto limpo e valorativo, em razão da filtragem e reaproveitamento de todos os gases e elementos nocivos gerados nesta carbonização. O montante de carvão a ser produzido com o lixo tem o condão de oferecer aos fabricantes de blocos de concreto insumo suficiente para aumentar sua produção. Isso permite a economia de matéria-prima e a obtenção de novas divisas pela venda dos subprodutos oriundos no Projeto Natureza Limpa. Ademais, o projeto garante aos municípios onde for instalada a usina

a redução significativa nos gastos com acondicionamento e transporte dos resíduos sólidos urbanos (NATUREZA LIMPA, 2013).

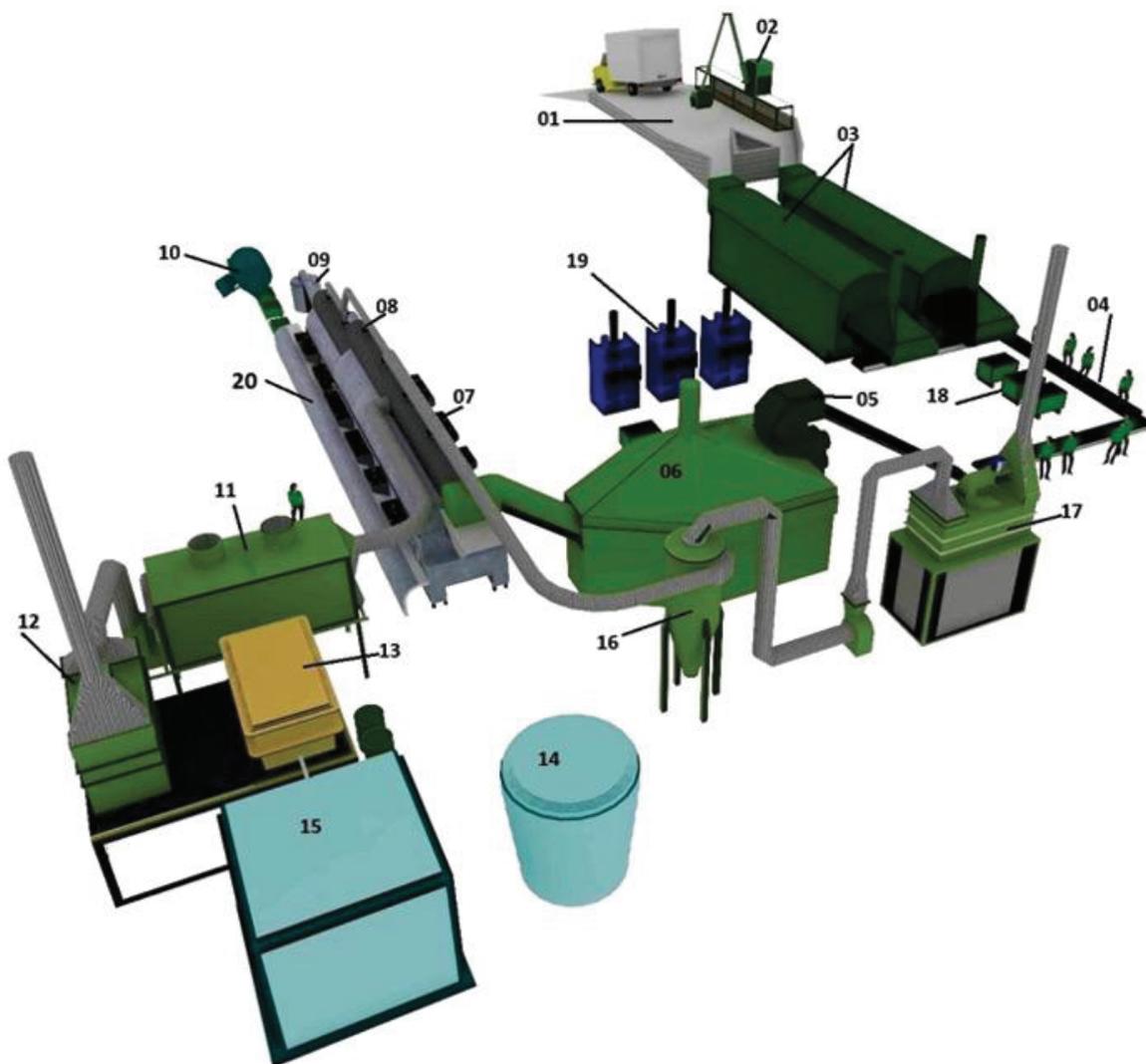
Ao considerar que a disposição final de resíduos dada pela usina Natureza Limpa é ambientalmente adequada e economicamente vantajosa, verifica-se que esta alternativa é linear ao conceito de desenvolvimento sustentável. Em termos pragmáticos, a usina Natureza Limpa permite associar a gestão ambientalmente adequada de resíduos sólidos urbanos à atividade econômica de produção de subprodutos derivados do lixo e geração de energia.

Assim sendo, podemos reconhecer o benefício econômico do Projeto Natureza Limpa como meio de dissipar os danos ambientais e sociais no manejo dos resíduos sólidos urbanos. Auferir divisas com a destinação final do lixo de modo a proteger o meio ambiente é a alternativa que contempla a Lei nº 12/305/10 e especialmente adequada à realidade social brasileira. A perspectiva econômica aliada à necessidade do cuidado ambiental com desdobramentos sociais positivos faz desse projeto uma opção acertada para o país. Ao lançar mão de uma tecnologia brasileira, simplificada e eficaz para equacionar a problemática dos resíduos sólidos urbanos, nota-se o quão oportuna é a implantação da usina Natureza Limpa. Com resultados otimizados no aspecto socioambiental, somado ao viés nacional da iniciativa industrial, aliado ao juízo de oportunidade em critérios econômicos, consolidam o propósito do modelo Natureza Limpa.

### **3.2 – Descritivo do processo industrial**

Cumpre-nos agora expor o fluxograma do processo industrial e a respectiva descrição de funcionamento para melhor compreender esse esforço científico. Isso, de acordo com a apresentação da usina Natureza Limpa disponibilizada pela empresa TJMC Empreendimentos Agropecuários Ltda. (NATUREZA LIMPA, 2013):

Figura 01: Fluxograma do processo produtivo



- 01 - Recebimento do RSU
- 02 - Braço mecânico de abastecimento do túnel
- 03 - Túnel de secagem do RSU
- 04 - Esteiras de reciclagem
- 05 - Picador da sobra orgânica
- 06 - Moega dos orgânicos
- 07 - Forno primário
- 08 - Forno secundário
- 09 - Célula de peneiramento
- 10 - Briquetador

- 11 - Condensador
- 12 - Lavador de gases da pirólise
- 13 - Filtro prensa
- 14 - Caixa d'água
- 15 - Tratamento de efluentes
- 16 - Ciclone da fornalha
- 17 - Lavador de gases da fornalha
- 18 - Carros transportadores de recicláveis
- 19 - Prensa dos recicláveis
- 20 - Túnel de secagem

Fonte: NATUREZA LIMPA, 2013.

Assente a ilustração e legenda da planta industrial do Projeto Natureza Limpa, importa agora esmiuçar acerca da dinâmica do empreendimento (NATUREZA LIMPA, 2013). Vejamos.

No primeiro momento, os caminhões carregados de lixo são encaminhados da recepção da indústria para o local de recebimento de RSU. A legenda **01 – Recebimento do RSU** consiste numa área coberta, com capacidade de receber 30 toneladas por dia de resíduos, dotada de uma ou mais balanças eletrônicas, onde o veículo de transporte terá pesada e identificada sua carga para, posteriormente, ser depositada na câmara de descarga, na qual o volume de resíduos sólidos urbanos será destinado. Este espaço possui um receptáculo para a coleta de chorume<sup>16</sup> originária do lixo descarregado. Os efluentes líquidos percolados no manejo de descarga são recolhidos em tanque impermeável e, posteriormente, serão conduzidos junto com a massa de resíduos ao forno de pirólise. O item **02 – Braço mecânico de abastecimento do túnel** é utilizado para distribuir o RSU nos túneis de secagem (NATUREZA LIMPA, 2013).

Em referência à legenda **03 – Túnel de secagem do RSU**, neste sistema encontra-se instalada uma câmara de geração de ar quente, utilizada para secar os resíduos sólidos urbanos. Esta câmara opera com carvão proveniente da segregação dos resíduos<sup>17</sup>, tem a função de fornecer ar quente por meio de um ventilador centrífugo com capacidade de gerar uma temperatura média entre 120° a 150°C para outra máquina, o forno secador. O forno secador tem a função de desumidificar os resíduos sólidos urbanos. Opera em uma temperatura média de 120°C, possui sistema equalizado de exaustão e vaporização, bem como campo magnético. O campo magnético é responsável pela segregação primária dos resíduos com características

---

<sup>16</sup> O chorume é caracterizado pela decomposição do resíduo orgânico e sua geração é variável. A composição do chorume gerado pelos resíduos sólidos urbanos é influenciada por diversos fatores, tais como, composição do lixo, densidade, disposição, umidade, temperatura e tempo. De acordo com CLARETO (1997) e HELD (1996), a composição química do chorume está diretamente relacionado à processos de reação bioquímica, podendo ser de características aeróbicas e anaeróbicas.

<sup>17</sup> Caso haja necessidade de utilizar lenha para o início do processo produtivo, o empreendimento compromete-se usar lenha certificada ambientalmente. Existe a possibilidade de utilizar-se pó de carvão como combustível para a geração de calor na câmara em questão. Desta forma, após a queima, o pó de carvão gerará cinzas. As cinzas geradas serão devidamente coletadas e acondicionadas em local coberto, fechado e com piso impermeabilizado. A cinza proveniente da queima do carvão foi classificada como resíduo inerte classe IIB, uma vez que a mesma não possui inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade (NATUREZA LIMPA, 2013).

metálicas. Os resíduos ferrosos segregados nesta etapa serão classificados e acondicionados em galpão construído para este fim. O forno desumidifica os resíduos sólidos urbanos em até 20%, desodoriza em até 60% e segrega os materiais ferrosos em até 50%. Os gases provenientes do túnel de secagem serão encaminhados por dutos ao lavador de gases, para receberem o devido tratamento (NATUREZA LIMPA, 2013). Abaixo a fotografia do maquinário:

Figura 02: túnel de secagem



Fonte: NATUREZA LIMPA, 2013

Em relação ao item **04 – Esteiras de reciclagem** identifica-se um espaço para seleção de materiais recicláveis com movimento contínuo. A esteira recebe o material proveniente do forno secador e, por meio de uma triagem manual – realizada por funcionários treinados e munidos de equipamentos de proteção individual, os resíduos serão segregados (estágio secundário de segregação). É removido o material inorgânico, que será encaminhado novamente à cadeia produtiva para ser reciclado –

estes são lançados em containers específicos para vidros e metais<sup>18</sup>. É de fundamental importância a segregação dos materiais recicláveis e contaminados, uma vez que o processo industrial do Projeto Natureza Limpa utiliza da carbonização ou pirólise apenas de resíduos com características orgânicas (NATUREZA LIMPA, 2013).

Quanto à legenda **05 – Picador de sobra orgânica** tem-se um maquinário que, através de facas cilíndricas, tritura toda a sobra orgânica em partículas menores para facilitar o processo de pirólise. Então os resíduos sólidos urbanos orgânicos seguem para um triturador e depois são transportados até o reator pirolítico para ser carbonizado. O triturador de orgânicos desfragmenta a matéria para uma granulometria de aproximadamente 5 cm<sup>3</sup> e possui capacidade útil de quatro toneladas de resíduos por hora (NATUREZA LIMPA, 2013).

Ultrapassado o processo de secagem, segregação e trituração, o item **06 – Moega dos orgânicos** recebe e armazena temporariamente os resíduos sólidos urbanos. Esse maquinário é integrado por uma esteira de arraste e possui um sistema de captação de chorume com caixas de coleta para efluente líquido, impermeabilizada e fechada, tendo em vista a impossibilidade do mesmo entrar em contato com o solo ou com a água. Assim, o volume líquido obtido será encaminhado por meio de bomba elétrica a estação de tratamento de efluente. Depois de tratado, o efluente poderá ser reutilizado no empreendimento ou, gerar subprodutos para comercialização. A moega tem capacidade de armazenamento de 30 a 50 toneladas de resíduos, dependendo da característica do resíduo. O acondicionamento na moega é temporário (NATUREZA LIMPA, 2013).

No que tange ao item **07 – Forno primário**, consiste numa fornalha, alimentada inicialmente por carvão vegetal que chega a atingir a temperatura média de 150°C, na qual ocorre o processo de desidratação e evaporação dos gases, de modo a iniciar a desfragmentação da massa orgânica.

---

<sup>18</sup> Além de aumentar a produtividade do empreendimento (produção de carvão), a segregação de materiais possibilitará a reciclagem, bem como a destinação correta dos resíduos reutilizáveis (NATUREZA LIMPA, 2013).

Ao iniciar a operação do forno de carbonização serão utilizadas lenhas<sup>19</sup> nas caixas de combustão<sup>20</sup> para atingir a temperatura ideal, bem como sistemas automatizados com acionamentos mecânicos e hidráulicos, válvulas de controle de exaustão e giro. Somente no início do processo de aquecimento é necessário utilizar o carvão vegetal comum, após o alcance da temperatura para operação, 10% dos resíduos gerados na usina serão suficientes para manter a temperatura de 400°C, a qual o forno é operado (NATUREZA LIMPA, 2013).

Quanto ao item **08 – Forno secundário**, este maquinário conclui a desfragmentação da massa orgânica, chegando a atingir uma temperatura média de 400°C transformando os resíduos em pó de carvão inerte. Este forno poderá ser alimentado com pó de carvão gerado pela própria carbonização dos resíduos sólidos orgânicos. As chamas geradas no processo de combustão emitem calor para a câmara térmica do forno (NATUREZA LIMPA, 2013).

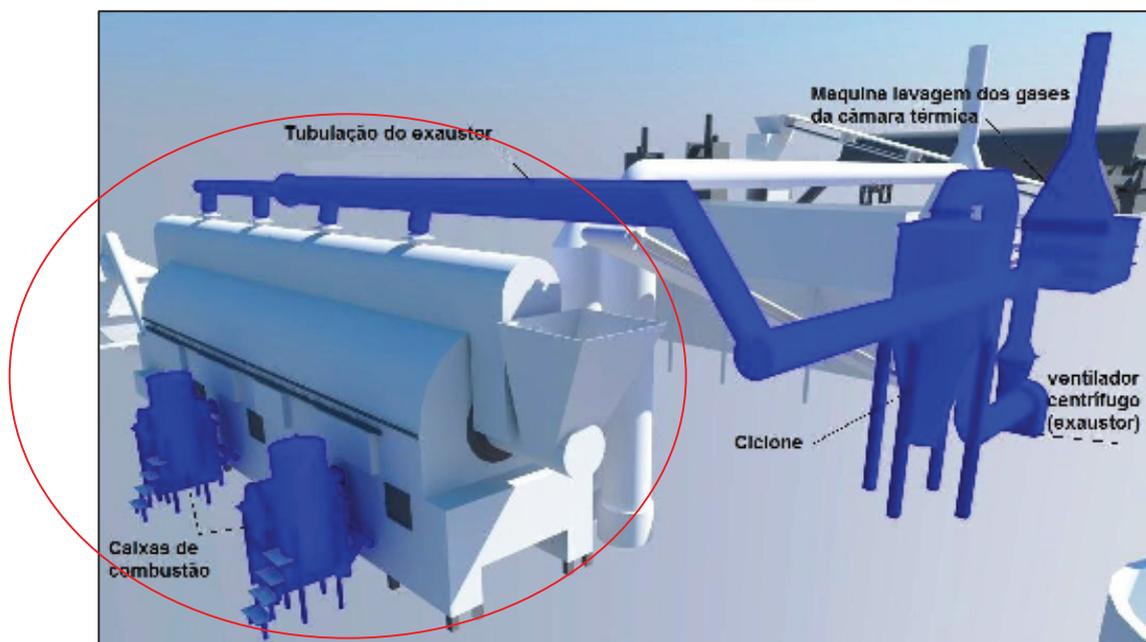
Ambos os fornos são controlados eletronicamente. No interior da fornalha está instalado o tanque do reator pirolítico, que constitui ambiente de oxigênio rarefeito, no qual o resíduo levado à fornalha é carbonizado sem contato com chama. Frisa-se, durante todo o processo industrial não há contato da chama com os resíduos. Como já mencionado, o processo de carbonização baseia-se em manter os resíduos em uma área fechada, aquecidos à temperatura média de 400°C e, assim, o resíduo será desidratado e desintegrado, sobrando apenas o carvão. Segue ilustração do forno de carbonização e das caixas de combustão (NATUREZA LIMPA, 2013).

---

<sup>19</sup> A usina Natureza Limpa deve obter, junto do Instituto Estadual de Floresta (IEF) o Certificado de Consumidor de Lenha (NATUREZA LIMPA, 2013).

<sup>20</sup> As caixas de combustão são dotadas de silo de armazenamento do pó de carvão que é utilizado como combustível e podem gerar calor de aproximadamente 750°C. As caixas possuem bicos injetores de chama, cinzeiro para coleta das cinzas do sistema e são controladas automaticamente, de acordo com a necessidade de produção. Considerando que o processo de carbonização de resíduos sólidos orgânicos (tratamento térmico), gera resíduos gasosos e sólidos, as caixas de combustão são blindadas, não dispersam cinzas ou efluentes para atmosfera uma vez que os mesmos serão coletados por dutos específicos e tratados adequadamente. Para o controle dos resíduos atmosféricos a usina Natureza Limpa conta com sistemas de limpeza e controle dos gases. Para os resíduos sólidos provenientes das cinzas das caixas de combustão, os mesmos serão coletados e armazenados em tambores para garantir sua estanqueidade. Após análises realizadas, as cinzas provenientes da queima do carvão deverão ser comercializadas com empresas para a fabricação de blocos de concreto (NATUREZA LIMPA, 2013).

Figura 03: Forno de carbonização e caixas de combustão



Fonte: NATUREZA LIMPA, 2013.

Figura 04: Forno de carbonização



Fonte: NATUREZA LIMPA, 2013.

Ultrapassado o processo de pirólise, o carvão obtido é retirado do tanque e transportado para silos que receberão os materiais carbonizados ou pirolisados do forno (carvão). O sistema é blindado e possui fuso transportador sob vácuo de ar, o que permite a condução das partículas de carvão. Os silos possuem a capacidade de recebimento e resfriamento de duas toneladas e meia de material carbonizado. Nesta etapa ocorrerá a homogeneização e adição de aglutinadores, que dão maior densidade à matéria. O material resultante da homogeneização (pó de carvão) é transportado por esteira até a triagem e posteriormente ao briquetador para compactação. Os resíduos derivados de minério (vidro, metais), saem do forno com suas características físicas inalteradas, assim, serão coletados e destinados à reciclagem (NATUREZA LIMPA, 2013).

Por conseguinte, no item **09 – Célula de peneiramento**, por meio de peneiras de granulometria serão selecionados o carvão mais fino para a briquetagem e os de maior volume para triagem e posterior moagem. Em relação ao item **10 – Briquetador**, este é o mecanismo responsável por dar forma ao pó de carvão. Trata-se de um equipamento composto por um sistema de extrusão e acionamento de aglutinante e umidade, no qual se comprime o pó de carvão e o mistura com o aglutinante para a formação de briquetes ou toletes de carvão vegetal. O equipamento é controlado por painel eletrônico e tem capacidade de compressão de 2 toneladas de pó de carvão por hora. A massa de carvão recebe a adição de uma substância natural que possibilita a sua manipulação, assim, o carvão é moldado em forma de briquetes e, posteriormente, serão comercializados (NATUREZA LIMPA, 2013).

Adiante, no equipamento da legenda **11 – Condensador**, informamos que esta máquina integra o sistema de controle de emissões atmosféricas do Projeto Natureza Limpa, de fabricação da empresa Qualitar Tratamento de Ar<sup>21</sup>, e recebe os gases em forma de vapor advindo dos fornos primário e secundário, passando o volume gasoso para o estado líquido. O sistema condensa os gases emitidos durante a carbonização

---

<sup>21</sup> Segundo informações do sítio eletrônico da empresa, a Qualitar é um conjunto de vários profissionais multidisciplinares, capazes de avaliar todos os fatores que influenciam o nosso meio ambiente. Dessa forma, desenvolvemos equipamentos e produtos que melhoram não só a sua vida imediata, mas principalmente o futuro. Assim surge uma empresa diferente de tudo o que você já viu, uma empresa que utiliza toda a sua tecnologia e informações para desenvolver soluções simples, de baixíssimo custo e totalmente praticas para transformar pessoas comuns em "agentes" purificadores do ar (QUALITAR, 2013).

dos resíduos sólidos orgânicos no interior do forno e os encaminha à Estação de Tratamento de Efluentes. O efluente não condensado é transferido pelo sistema para o lavador de gases. O condensador é dimensionado para atender as demandas industriais da usina, possui sistema de tubos de troca de calor e controle de temperatura por termopar, bem como torre de resfriamento. Todo o sistema é controlado por painel eletromecânico (NATUREZA LIMPA, 2013). Abaixo a imagem do condensador:

Figura 05: condensador



Fonte: NATUREZA LIMPA, 2013

Em continuidade do processo industrial, o item **12 – Lavador de gases da pirólise** recebe os gases que passaram pelo condensador e não foram condensados, de modo que as partículas de toxinas são retidas e o ar purificado é liberado. Neste processo, os efluentes gasosos advindos dos fornos são canalizados via dutos de exaustão até alcançarem o destilador para liquefação. No item **13 – Filtro prensa**, os gases condensados são filtrados de forma que os materiais graxos sejam retidos para obtenção de subprodutos e dispersão apenas de material líquido. Os líquidos produzidos (alcatrão, lignina, água ácida) são totalmente reaproveitados no processo de carbonização (NATUREZA LIMPA, 2013).

Em complemento aos equipamentos principais para o funcionamento da usina Natureza Limpa, há necessidade do uso do item **14 – Caixa d'água**, para alimentar o sistema de refrigeração dos condensadores e os lavadores de gases. Ademais, a legenda **15 – Tratamento de efluentes**, consiste em um estação de tratamento de efluentes que realiza a purificação dos líquidos captados do lavador de gases e do condensador usina para torná-los inertes, tratados por um sistema físico-químico. Outro equipamento acessório apontado no item **16 – Ciclone da fornalha**, é responsável por realizar a exaustão, ou seja, a retirada de material particulado proveniente da queima do pó de carvão na fornalha dos fornos. Após a captação das partículas o material é encaminhado para o sistema de lavagem de gases. Nessa sequência, a referência **17 – Lavador de gases da fornalha**, consiste no sistema que realiza a lavagem de gases originários do processo de carbonização dos resíduos orgânicos. Os gases que passaram pelo ciclone são encaminhados ao lavador para serem retidas as partículas de toxinas e liberado ar puro. Os elementos químicos, tais como ácido clorídrico, cloro gasoso, dióxido de carbono, monóxido de carbono, óxido de azoto, dioxinas e furanos, são absorvidos na ordem de 99,9%, em razão da reação química com soluções líquidas, em um aparelho fragmentador (NATUREZA LIMPA, 2013).

Além de todo maquinário, o Projeto Natureza Limpa conta com carros para o transporte dos materiais recicláveis por meio de **18 – Carros transportadores de recicláveis**, os quais estarão localizados próximos à área da esteira de separação e classificação de matérias. Os carros tem capacidade de acondicionamento de 1,5m<sup>3</sup> cada, são responsáveis pela logística dos materiais recicláveis para prensa e posteriormente para o abrigo ou enfardamento de resíduos recicláveis. Quando encaminhados ao item **19 – Prensa dos recicláveis**, os materiais selecionados são prensados para embalagem e posterior comercialização. A prensa para materiais recicláveis possui capacidade útil de duas toneladas por hora. Tem como objetivo prensar e enfardar os materiais para serem devidamente acondicionados e comercializados. O Projeto Natureza Limpa contará com abrigo para armazenamento de resíduos contaminados construídos de acordo com as normas específicas de construção. Ao cabo, apontamos para o item **20 – Túnel de secagem**, no qual são

recebidos os briquetes de carvão para a secagem e retirada da umidade (NATUREZA LIMPA, 2013).

À luz de todo exposto, o Projeto Natureza Limpa propõe ao município de sua implantação, bem como às imediações, uma alternativa ambientalmente adequada, economicamente viável e socialmente coerente para equacionar a problemática dos resíduos sólidos urbanos. Com tecnologia genuinamente nacional, a usina garantirá a eliminação de lixões e aterros, assim com a redução da demanda por carvão vegetal por diversos segmentos industriais. E, ao final desse ciclo, a usina Natureza Limpa oferecerá retorno com a produção de energia.

Desse modo, o empreendimento oferece condições para mitigar os impactos ambientais gerados pelos resíduos sólidos urbanos e garante uma adequação industrial para a gestão e manejo do lixo. Trata-se, sobretudo, de um método apropriado à realidade dos municípios e comunidades brasileiras, sustentável, com potencial para gerar energia e subprodutos para o mercado.

### **3.2.1 – Componentes do Projeto Natureza Limpa – ilustração e *layout***

A fim de esclarecer os desdobramentos da viabilidade para a instalação do Projeto Natureza Limpa, segue mais uma ilustração e *layout* (NATUREZA LIMPA, 2013):

Figura 06: Perspectiva geral da usina Natureza Limpa



Fonte: NATUREZA LIMPA, 2013.

### 3.3 – A sustentabilidade do Projeto Natureza Limpa para o Estado de Goiás na cidade de Goiânia

Antes de entrar na temática da sustentabilidade do Projeto Natureza Limpa, convém tecer observações quanto às características e peculiaridades do Estado de Goiás. Localizado na região Centro-Oeste do País, em uma área total de 340.086 km<sup>2</sup>, com posição geográfica privilegiada, Goiás encontra-se na região central do país. Limitando-se ao norte com o Estado do Tocantins, ao sul com Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, a leste com a Bahia e Minas Gerais e a oeste com Mato Grosso. Em seu território agrega 246 municípios e uma população de 6.080.588 habitantes (WIKIPEDIA, 2012).

Abaixo segue tabela para conhecimento das particularidades do território goiano:

Tabela 3: Dados Gerais do Estado de Goiás

|   |             |
|---|-------------|
| Número de Municípios                                | 246         |
| População de Goiás (2011)                           | 6.080.588   |
| Área do Estado (km <sup>2</sup> )                   | 340.086,698 |
| Densidade Demográfica (2011) (hab/km <sup>2</sup> ) | 17,87       |
| População do Brasil (2011)                          | 192.376.496 |
| Participação na População do Estado/Brasil (%)      | 3,16        |
| IDH (2005)  | 0,800       |

Fonte: IBGE, 2010; PNUD, 2012; SEPLAN, 2012.

O clima de Goiás é, na maior parte do país, tropical semi-úmido, com duas estações bem definidas: a chuvosa, que vai de outubro a abril, e a seca, que vai de maio a setembro. As terras goianas apresentam a vegetação do bioma do Cerrado, com arbustos altos e árvores de galhos retorcidos, de folha e casca grossas, com raízes profundas, sendo maioria na vegetação. O subsolo do cerrado guarda água em abundância, embora o solo seja ácido, com alto teor de alumínio. A fauna goiana também merece destaque, com animais de variadas espécies, o Estado ainda é considerado ambientalmente preservado. O território de Goiás é banhado por três bacias hidrográficas: a Bacia do rio Paraná, a Bacia do Tocantins e a Bacia do São Francisco. Dentre os principais rios que cortam o Estado estão: o Paranaíba, Aporé,

Araguaia, São Marcos, Corumbá, Claro, Paraná e Maranhã (WIKIPEDIA, 2012).

A respeito de Goiás, insta consignar que a exploração do Centro-Oeste iniciou-se ao término do século XVI, quando as explorações portuguesas não se contentaram apenas com a região do litoral. Então, vieram à Goiás em busca de índios e minerais preciosos como ouro ou esmeraldas. Os bandeirantes paulistas, ao longo do século XVIII, também revelaram o interesse empreendido por desbravadores nas terras dos Goyazes. Mas, somente em meados de 1860, as terras goianas suportam o progresso econômico dado à atividade pecuária com o crescimento do rebanho bovino e da agricultura, em face da implantação das primeiras fábricas tecidos de algodão (WIKIPEDIA, 2012).

A capital é Goiânia, cidade considerada centro de excelência em medicina e com uma das melhores qualidades de vida do Brasil, a cidade ostenta a área urbana mais verde do país, localiza-se nas coordenadas geográficas: latitude 16°40' S e longitude 49°15' O (IBGE, 2010). Goiânia é o centro da região metropolitana do Estado, integrada por 20 municípios. A economia do Estado está calcada na produção agrícola, pecuária, comércio e em indústrias de mineração, gênero alimentício, confecções, mobiliária, metalurgia e madeireira. Sendo o agronegócio o destaque econômico entre as atividades no Estado (WIKIPEDIA, 2012).

O crescimento demográfico de Goiânia iniciou-se de modo acelerado a partir de 1950, quando a cidade possuía 50 mil habitantes e, depois de 1960, já contava com mais de 150 mil pessoas. Hoje a Capital possui cerca de 1.333.767 habitantes e é a sexta maior cidade do Brasil em tamanho, com 256,8 quilômetros quadrados de área urbana, sendo o décimo segundo mais populoso do país (WIKIPEDIA, 2012).

Com efeito, o aumento demográfico da população goianiense favoreceu para o alto índice de geração de lixo urbano. Em média, Goiânia produz por habitante a quantia de 1,29 Kg/hab/dia (ABRELPE, 2012). E, quando apontamos para a problemática dos lixões e aterros na Capital de Goiás, a conclusão não é das mais vantajosas.

Em relação aos resíduos sólidos urbanos produzidos na cidade de Goiânia, a Companhia de Urbanização de Goiânia (COMURG) <sup>22</sup>, responsável pela recolhimento do lixo, informa que, mensalmente são coletados cerca de 35 mil toneladas de lixo comum e 2,8 mil toneladas de lixo reciclável. Ano a ano o crescimento do lixo aumenta. Calcula-se que 30% do lixo produzido em Goiânia poderia ser reaproveitado, porém, cerca de apenas 7% é destinado à coleta seletiva (COMURG, 2012). Como na maioria das capitais do país, permanece a dificuldade do município em efetivar a destinação final dos resíduos sólidos urbanos recolhidos pelo serviço de limpeza urbana.

O remanescente do lixo não reaproveitado, cerca de 93% do coletado, destina-se ao aterro sanitário da capital, localizado na saída para Trindade, na GO-060. Instituído e funcionando desde 1989, o aterro sanitário condiciona a quantidade de lixo gerado e passa por obras de expansão pelo seu recente esgotamento, uma vez que atende toda a região metropolitana de Goiânia. O local recebe por dia, aproximadamente, 1.200 toneladas de material descartado, sendo que um pouco mais da metade é resíduo orgânico e o restante consiste em plástico, vidro, papelão, metal entre outros. Os resíduos destinados ao aterro aportam sem a devida separação e, tão somente parte do lixo produzido pela cidade é recolhida (COMURG, 2012). Outros tantos resíduos, como materiais de construção abandonados em lotes baldios, carcaças de veículos, pneus e plástico às margens do rio Meia-Ponte e dos córregos Anicuns, Botafogo, Capim-Puba, Cascavel e Macambira são deixados ao relento.

Face à tendência crescente do volume desordenado de lixo gerado a cada ano, o esgotamento do limite do aterro goiano pode ser atingido novamente em pouco tempo. Isso demandaria a disponibilidade de novas áreas da cidade onde serão destinadas para o acondicionamento e tratamento dos resíduos sólidos urbanos. O

---

<sup>22</sup> A Companhia de Urbanização de Goiânia (COMURG) foi criada pela Lei Municipal nº 4.915, de 21 de outubro de 1974, mas só começou a funcionar efetivamente no início de 1979. A companhia foi instituída com a finalidade legal de "realizar investimentos dos Programas de Equipamento Urbano e de Infra-Estrutura, estudos e projetos vinculados aos referidos programas e bem assim aplicar seus próprios recursos nas mesmas finalidades, ou em atividades relacionadas com o desenvolvimento urbano da cidade de Goiânia". Inicialmente a Comurg foi instalada, de 1979 até 1983, na Praça do Avião, no Setor Aeroporto (administração) e Vila Santa Helena (área técnica). A sede atual da empresa, na Avenida Nazareno Roriz, 1.122, Vila Aurora, existe há aproximadamente 50 anos e nela já funcionou, durante quase 30 anos, um matadouro municipal. Depois o prédio serviu de sede para a extinta Companhia de Iluminação Municipal de Goiânia (Comluz), cujas atividades foram absorvidas pela Comurg na época em que esta instalou-se no endereço atual (COMURG, 2012).

que, certamente, o município de Goiânia não teria facilidade em realizar, especialmente, pelo elevado investimento, acentuados gastos públicos, escassez de áreas, além de impor ao local afetado para o aterro sanitário transtornos e impactos ambientais. O cenário é preocupante.

Em pesquisas realizadas pela Abrelpe (2011), a região Centro-Oeste é a que menos aplica dinheiro na coleta de resíduos sólidos urbanos. Foram R\$ 482 milhões em 2011, que corresponde a uma média mensal de R\$ 3,17 (três reais e dezessete centavos) por habitante. Os depósitos clandestinos, situação precária dos catadores de recicláveis nos bairros da capital e nas cidades da região metropolitana e a falta periódica da coleta de lixo também mostram as rachaduras nesse sistema. De fato, as cidades crescem e assim o aumento do consumo eleva a insustentabilidade do modelo ultrapassado de gestão de resíduos sólidos urbanos existentes na capital de Goiânia e nas imediações. Isso, desde já, justifica para que a cidade de Goiânia, e até o Estado de Goiás, adotem um modelo mais adequado para a gestão e manejo de resíduos sólidos urbanos.

Utilizando-se dos estudos de Valle (1996) verifica-se uma escala de prioridades no gerenciamento dos resíduos, quais sejam: 1º prevenir a geração; 2º minimizar a geração; 3º reaproveitar; 4º tratar; 5º dispor. Logo, cumpre compreender tal complexidade para empreender no gerenciamento de resíduos segundo esses parâmetros.

A rápida redução no volume de resíduos não é meta fácil de ser alcançada. Os hábitos da sociedade atual estão arraigados na vertente consumista de recursos naturais, produtos e mercadorias, o que, sem dúvida, não deixará de ocorrer em curto espaço de tempo. Adite-se ainda, a dificuldade de se conseguir a participação popular adequada no final do ciclo de consumo de produtos, uma vez que há inúmeras variáveis na aplicação das políticas de manejo de resíduos, o que desencadeia a falta de envolvimento, informação e percepção da importância de cada cidadão e do seu papel antes da geração e do descarte de resíduos.

Além dessa premente necessidade de mudança, o Estado de Goiás possui legislação específica que define diretrizes, normas de prevenção da poluição, prevê práticas adequadas e define a Política Estadual de Gestão de Resíduos Sólidos – a Lei

nº 14.248, de 29 de Julho de 2002 (GOIÁS, 2002). O legislador goiano também se vale da Lei nº 8.544, de 17 de Outubro de 1978, que “Dispõe sobre a Prevenção e Controle da Poluição do Meio Ambiente” (GOIÁS, 1978).

No âmbito do local, destacamos a importância do Código de Posturas do Município de Goiânia, legitimado pela Lei Complementar nº 014, de 29 de Dezembro de 1992. Em seu Capítulo I, versa sobre as “Disposições Preliminares” da higiene pública e, no artigo 3º, estabelece o zelo pela higiene pública sendo de responsabilidade do Poder Executivo Municipal, visando à melhoria do ambiente, a saúde e o bem-estar da população. Ademais, o Código de Posturas do Município de Goiânia, no Capítulo VIII, também trata do Acondicionamento e da Coleta de Lixo. Vejamos:

Art. 26 - Compete ao órgão responsável pela limpeza urbana estabelecer normas e fiscalizar o seu cumprimento quanto ao acondicionamento, à coleta, ao transporte e ao destino final do lixo.

Art. 27 - É obrigatório o acondicionamento do lixo em recipientes adequados para a sua posterior coleta.

§ 1º - O lixo acondicionado deverá permanecer no interior do imóvel, em local apropriado, sendo colocado no passeio no horário previsto para sua coleta.

[...]

§ 8º - Nos estabelecimentos que, por suas características, gerarem grande volume de lixo, este será armazenado no interior do edifício, até que se realize a sua coleta.

Art. 28 - O serviço de coleta somente poderá ser realizado em veículos apropriados para cada tipo de lixo.

Art. 29 - Na execução de coleta e transporte de lixo, serão tomadas as precauções necessárias no sentido de se evitar a queda de resíduos sobre os logradouros públicos.

Art. 31 - O Poder Executivo Municipal deverá promover, sempre que necessário, campanhas públicas, destinadas a esclarecer a população sobre os perigos que o lixo representa para a saúde, incentivando, inclusive, a separação do lixo orgânico do inorgânico, e manter a cidade em condições de higiene satisfatória (GOIÂNIA, 1992).

Diante do mencionado, a Lei Orgânica Municipal de Goiânia estabelece ao município a atribuição de prover os serviços de limpeza das vias e dos logradouros públicos, remoção e destino de lixo domiciliar e de outros resíduos de qualquer natureza (GOIÂNIA, 2012). Tal competência não se descaracteriza pela concorrência comum do município de Goiânia, em agir com a União e com o Estado de Goiás para

proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas. Pelo contrário, faz com que os entes públicos atuem em coesão, de forma sustentável, para a melhor prática de gestão de resíduos sólidos no país – exatamente o que o Projeto Natureza Limpa propõe, a ideologia de uma gestão sustentável dos resíduos sólidos urbanos.

Mesmo assim, devido às dificuldades e mazelas decorrentes do tratamento de lixo em Goiânia, a população se indigna e clama por socorro. Daí retomarmos a importância e adequação da parceria entre a empresa TJMC Empreendimentos Agropecuários Ltda., e a equipe de professores e alunos da Instituição de Ensino Superior – Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás), com vistas à implantação do Projeto Natureza Limpa na cidade de Goiânia.

Dia após dia a ideia de sustentabilidade é inserida no contexto das cidades e na agenda de planejamento dominante, mesmo que pouco efetivas sejam as práticas realizadas. Ao consideramos a aplicação da legislação local, juntamente com os princípios da Agenda 21 e do comando normativo da Política Nacional de Resíduos Sólidos – conforme elucidado nos capítulos 1 e 2 – vislumbra-se o amplo interesse em solucionar questões urbanas à escala local, com enfoque sustentável, como propõe o Projeto Natureza Limpa. E, ao se tratar de sustentabilidade, cumpre-nos reconhecer a importância do assunto com vistas a identificar a viabilidade da usina Natureza Limpa diante da problemática dos resíduos sólidos urbanos.

Perseguir a sustentabilidade na gestão do lixo é necessário à melhor qualidade de vida da população que reside nas cidades. Desse modo, a iniciativa Natureza Limpa apresenta-se em consonância com a noção do desenvolvimento sustentável qualquer que seja o local de sua instalação. Por isso, interessa-nos identificar algumas motivações plausíveis ao manejo adequado de resíduos sólidos urbanos, circunstância indispensável à compreensão do esforço científico que ora se apresenta.

Ao reconhecer a relevância do desenvolvimento sustentável observa-se maior interesse dos gestores de zonas urbanas em dar resposta à população quanto ao problema do lixo. Logo, a política tradicional perpetuada ao longo dos anos por gestores inábeis e sem consciência ambiental sofre reflexos e interferências voltadas à

satisfação de novas demandas, neste contexto o resíduo sólido se encaixa e o Projeto Natureza Limpa também. Vejamos.

De acordo com Henri Acselrad (2001, p.37), uma das dimensões da sustentabilidade urbana apresenta-se pela aplicação de estratégias do “modelo de cidade-empresa” e “cidade competitiva”, no qual o ente municipal atua favoravelmente ao avanço econômico reconhecendo a importância de atrair investimentos no contexto da competição global. Segundo Acselrad (2004), para se obter uma cidade sustentável é imperioso reconstruir a unidade das cidades, a coesão social e a governabilidade política, de forma que o ente público deva se reinventar com o apoio do segmento empresarial e da comunidade. É necessário um novo modelo de gestão das cidades, sem desconsiderar o capitalismo em sua fase atual.

Importante lembrar que a população dos municípios deve se relacionar harmoniosamente com o território que ocupa, caso contrário, o meio ambiente circundante sofrerá prejuízos desnecessários, além daqueles que a intervenção humana na natureza já provoca. Portanto, se faz mister reduzir os custos ambientais dentro e fora dos limites urbanos. A agenda político-social das cidades prescinde de uma evolução para oferecer padrões de qualidade ambiental em seus limites e regiões adjacentes, somente assim será possível avançar e alcançar metas de desenvolvimento sustentável favorecendo sociedade atual e as novas gerações com ecossistemas íntegros no futuro (SATTERTHWAITE, 2004).

Inobstante o suporte da harmonia socioambiental, é possível progredir com a ampliação de benefícios em razão das práticas de gestão adequada dos resíduos sólidos urbanos. Assim, postula Hough (1994, p. 40): “No contexto urbano, vida sustentável implica em que os produtos e energia da vida urbana deveriam passar para o ambiente mais amplo como benefícios e não como custosos riscos”. E, à luz de tal proposta, o Projeto Natureza Limpa se encaixa com perfeição, uma vez que aproveita os resíduos sólidos urbanos, os processa e ainda gera energia.

Segundo Günther (2006), existem relevantes aspectos positivos nas operações de gestão e disposição final de resíduos sólidos urbanos por meio da carbonização para a geração de energia, especialmente quanto as variáveis ambientais, econômicas e sociais.

Na seara ambiental, verifica-se a redução de até 95%, do volume de resíduos sólidos domésticos destinados aos aterros quando os mesmos são utilizados para a geração de energia (GÜNTHER, 2006). Outro aspecto favorável é a possibilidade de triagem e separação de metais, vidros e outros resíduos que podem ser encaminhados à reciclagem ou reutilização.

Tratando-se do impacto climatológico, a usina Natureza Limpa reduz ou aborta a produção de gás metano originários da decomposição de resíduos e induz à economia de combustíveis fósseis. No escopo de minimizar o impacto atmosférico, são utilizadas tecnologias para restringir a dispersão de efluentes gasosos de reconhecida eficácia para não dispersar material poluente no meio ambiente urbano ou natural. Em objeção ao impacto no lençol freático, são adotados sistemas redutores de efluentes líquidos. Interessa, sobretudo, minimizar os riscos à saúde pública, ocupacional e garantir a qualidade no processamento contínuo de resíduos sem armazenamento desse volume tão prejudicial à natureza. Daí que, em todo o processo da usina Natureza Limpa, não há contato de chorume com o solo, mau cheiro na vizinhança ou mesmo na própria indústria. Outro fator de proteção adotado, a título de complemento das medidas mitigadoras dos efeitos ao meio ambiente, é a vegetação plantada ao redor da usina, tendo esse cinturão verde o escopo de proteger as imediações da usina. Vale destacar também, a adoção de alternativas como impermeabilização da área de trabalho e a construção de canaleta para drenagem de águas pluviais. Isso, sobretudo, para contemplar a questão ambiental frente a outras demandas que possam surgir.

No segmento econômico, consta-se a geração de novas divisas por meio da separação, valorização, reaproveitamento e venda de materiais às indústrias de reciclagem e transformação. De outro lado, não se verifica a dispersão ou sobra de rejeitos, mas sim, o desdobramento da oferta de subprodutos obtidos com a pirólise, especialmente alcatrão, vidro, ferro, cinza, lignina ou água ácida cuja destinação comercial visa atender o segmento de construção civil e atividades industriais em geral. Consta ainda, a recuperação e venda de energia; ou seja, a reversão de lixo em produto com valor de mercado, o que se entende pela recuperação energética por produção de carvão. Frisa-se, neste interim, que a geração de fonte energética limpa,

por si só justifica a vanguarda do Projeto Natureza Limpa. Eis, mais um fator positivo, além da competitividade no segmento empresarial que também será incrementada.

Ainda no quesito econômico, é possível destacar as vantagens da usina Natureza Limpa quanto à criação de novos postos de trabalho; a potencial emissão de créditos de carbono; a economia de matéria-prima, recursos hídricos e novos insumos; a redução de custos decorrentes da disposição de resíduos nos aterros sanitários, menores espaços ocupados, redução de obras de engenharia, entre outras vantagens que minimizam custos e maximizam benefícios econômicos. No aspecto fiscal, o modelo é gerador de receita tributária e amplia as atividades produtivas do local de instalação, em cada estágio do processo, seja para o Município, Estado ou União. Além disso, a usina conta com investimento privado, por meio de Parceria Pública Privada que possibilita vantagens econômicas ao Município. No viés macroeconômico, o Projeto Natureza Limpa estimula o desenvolvimento sustentável e viabiliza a geração de fonte energética limpa pelo carvão obtido dos resíduos sólidos urbanos. Noutras palavras:

Mas o que funcionou tanto tempo em detrimento da floresta é hoje ferramenta de preservação por substituição de matéria prima. O mundo, com efeito, produz mais resíduo que árvores e destrói o meio ambiente porque despreza o lixo.

[...]

Mundo que carboniza o lixo não corta árvores, porque acha nos resíduos a matéria prima hoje arrancada da floresta” (NATUREZA LIMPA, 2013).

Ratificando o aspecto social inserido na seara da sustentabilidade, o modelo Natureza Limpa defende a integração dos catadores de recicláveis junto à municipalidade e ao segmento empresarial. A participação do catador na fase prévia à coleta contempla a preocupação com os recursos humanos *in loco*. A propósito, os materiais identificados no volume de resíduos sólidos urbanos passíveis de recuperação serão majorados, o que favorece a atividade dos catadores. Eis, a contribuição da classe para a sustentabilidade do ambiente urbano.

No interesse de privilegiar a saúde pública, a usina Natureza Limpa utiliza o tratamento térmico de resíduos sólidos urbanos por meio de combustão ao invés da simples queima por incineração. Isso, certamente faz toda a diferença para se evitar a contaminação do ar. Privilegiar a técnica de carbonização por pirólise em detrimento às

tecnologias de incineração é motivo de maior qualidade socioambiental. O ganho social também se revela pela prática da usina Natureza Limpa quanto à eficiência energética, em razão do aumento de poder calorífico por produção de combustível derivado de resíduos.

Ainda nas imediações do modelo Natureza Limpa, verifica-se a diminuição do impacto sonoro às comunidades, pois a usina oferece sistemas mitigadores de pressão sonora e reduz os ruídos. O impacto olfativo também é diminuto, uma vez que o maquinário comporta equipamentos que impedem a dispersão de odores. Por não precisar de grande espaço para a instalação da usina, o impacto urbanístico no local da planta indústria é reduzido. O empreendimento Natureza Limpa é compacto e se adequa às peculiaridades de cada local.

Quanto ao viés educacional, os processos da usina Natureza Limpa privilegiam a educação ambiental, bem como de intercâmbio cultural e científico com a comunidade escolar e universitária do local. Daí a importância de se realizar visitas guiadas, palestras em instituições de ensino, bem como o intercâmbio científico e cultural por meio de pesquisas e estágios de estudantes na usina Natureza Limpa. A ética e a valorização socioambiental deve ser o sustentáculo principal na gestão de resíduos sólidos urbanos e, a participação da sociedade contribuirá para tanto. O compromisso com esses ideais de vanguarda estão calcados nos próprios objetivos do desenvolvimento sustentável defendidos no Projeto Natureza Limpa.

Assente farta argumentação, percebe-se que as prerrogativas da iniciativa Natureza Limpa o colocam em destaque em relação a outras práticas de gestão e manejo de resíduos sólidos urbanos e consequente produção de energia. Na pauta desta explanação evidencia-se um processo produtivo que visa à elaboração de produtos (carvão) de alta qualidade e geração de energia, por meio da carbonização do lixo urbano. E, por consequência, denota-se a redução do volume de resíduos sólidos municipais, a diminuição dos problemas decorrentes dos lixões e aterros sanitários, com a preponderância dos princípios do desenvolvimento sustentável. Infere-se, sobretudo, o esforço operacional da usina de processamento de resíduos sólidos urbanos que possibilita a destruição instantânea de resíduos e a redução de riscos e longos períodos de transformação química.

De fato, a usina Natureza Limpa representa uma alternativa integrada de reciclagem e recuperação energética do lixo, com retorno financeiro e apto a operar em qualquer localidade do planeta, desde que exista volume de resíduos para se processar.

Como posto em linhas pretéritas, o empreendimento Natureza Limpa segue razões de sustentabilidade, principalmente por não demandar grande volume de água em seu processo produtivo, o que minimiza ou neutraliza o impacto hídrico no meio ambiente. No que tange ao volume dos resíduos sólidos urbanos processados e dos subprodutos gerados, é possível identificar uma redução substancial desse material. Em relação às cinzas, são obtidos apenas 3% do volume de matéria prima inicial que, posteriormente, são aproveitadas na produção de agregados de cimento. De outro lado, os efluentes líquidos são processados e purificados em receptáculos impermeáveis, na base da moega de recepção, para serem comercializados.

Trata-se de um empreendimento com comprovada sustentabilidade, amparado por uma filosofia que defende a viabilidade social, econômica e ambiental. No Brasil, Estado de Minas Gerais, cidade de Unaí, a usina Natureza Limpa encontra-se instalada, em regular funcionamento, amparada por licença ambiental (Processo COPAM nº 04780/2009 e FOBI nº 530925/2009), o que pressupõe a ampla condição e padrões de proteção ambiental para se instalar em outra cidade ou mesmo em outros Estados. Por isso, a motivação para se adotar um empreendimento desse porte na cidade de Goiânia deve ser vista com bons olhos.

No contexto geral, o Projeto Natureza Limpa volta-se para a realização de práticas sustentáveis que beneficiarão a população local e adjacente à usina, com vistas à proteção e educação ambiental, ao equilíbrio ecológico do espaço urbano, à geração de novos postos de trabalho e, ao incremento da economia no Estado e além dos limites goianos. A iniciativa ora tratada contempla a redução dos Gases de Efeito Estufa e, conseqüentemente, se qualifica a geração de créditos de carbono junto às instâncias de Kyoto.

Em breve, o processo de carbonização por pirólise dado aos resíduos sólidos urbanos para a geração de energia será de uso generalizado, especialmente por oferecer vantagens quando comparado às alternativas atuais de destinação final do

lixo. Noutras palavras, o empreendimento explanado em linhas pretéritas induz à redução dos impactos causados ao solo, ar e água, pois a fumaça e os líquidos provenientes da carbonização não entram em contato direto com o meio ambiente, são enviados à purificação, sendo disperso tão somente vapor de água. Sem sombra de dúvida, a usina Natureza Limpa se apresenta como pioneira em sua atividade, pois defende a relevância social, econômica e ambiental na gestão de resíduos sólidos urbanos.

A implantação da usina Natureza Limpa na capital do Estado de Goiás será simples, inovadora e trará vantagens à população, à municipalidade e ao segmento empresarial pela parceria. Na verdade, o que se pretende implantar no município de Goiânia advém de uma solução dada pela iniciativa privada ao poder público e à sociedade, de modo que a gestão dos resíduos sólidos urbanos não se restringiria somente as ações do Estado e gastos públicos, mas sim, envolveria o segmento empresarial com vistas à participação de empresas privadas com perspectiva de ganho financeiro.

Em suma, utilizar-se-á do modelo capitalista, com viabilidade mercadológica, voltado à obtenção do lucro e, como estímulo à melhor prática ambiental na gestão de resíduos sólidos urbanos para a geração de energia. Além da proposta ambientalmente adequada, o Projeto Natureza Limpa contempla a vertente econômica – valorizando a ética e o viés socioeconômico sustentável e, o aspecto social – voltado à qualidade de vida das comunidades no presente e no futuro das novas gerações, quando da gestão do lixo.

## CONCLUSÃO

Em decorrência do crescimento descontrolado e irresponsável das áreas urbanas e do aumento dos padrões de consumo tornou-se necessário o estudo e a implementação de novas formas de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos em consonância com o desenvolvimento sustentável.

A Conferência da Organização das Nações Unidas sobre Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, Suécia, no ano de 1972, inaugurou um novo entendimento sobre meio ambiente e desenvolvimento.

Apesar do conflito de interesses entre os participantes da Conferência, consolidou-se a visão sistêmica, na qual o homem se vê inserido no meio ambiente, globalmente considerado. Surgiu, então, o termo “ecodesenvolvimento” que propunha soluções endógenas baseadas na realidade de cada região. Esse termo foi o nascedouro do atual desenvolvimento sustentável.

A necessidade de reformulação do conceito de desenvolvimento era matéria árdua e profunda, e para tanto a Assembleia da ONU criou uma comissão, presidida pela então primeira ministra norueguesa, Gro Halem Brundtland. Foi a denominada Comissão Brundtland ou Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento que produziu o relatório “Nosso Futuro Comum” o qual traz, em seu texto, o conceito de desenvolvimento sustentável.

Para Afonso (2006) o termo sustentabilidade implica na manutenção quantitativa e qualitativa do estoque dos recursos ambientais, utilizando tais recursos sem danificar suas fontes ou limitar a capacidade de suprimento futuro.

Segundo Sachs (2002), a sustentabilidade envolve os critérios social, cultural, ecológico, ambiental, territorial, econômico e governamental. Desta forma, sustentabilidade pode ser entendida como a forma de um indivíduo ou grupo de

indivíduos usar dos meios naturais disponíveis e, de alguma forma, devolvê-los à natureza. É tanto uma forma preventiva quanto reparativa de proteção ao meio ambiente. Visa o desenvolvimento sadio da população, atendendo o princípio da dignidade da pessoa humana.

Na Conferência da Cúpula de Copenhague e o Tratado de Amsterdã de 1997 a União Europeia formulou os três pilares do desenvolvimento sustentável – econômico, ambiental e social. Surgiu, então, o princípio denominado de “Modelo de Sustentabilidade de Três Pilares”. Por esse princípio a sustentabilidade abrange não só a proteção dos recursos naturais, mas também as realizações econômicas e as instituições sociais. Conclui-se que a proteção ambiental global só será possível e eficiente se considerados os aspectos econômicos e sociais.

O desenvolvimento sustentável, portanto, abarca tanto o equilíbrio da natureza, com o aproveitamento racional dos recursos naturais, sem o seu esgotamento, quanto aspectos socioeconômicos, como o aumento da capacidade produtiva, o suprimento das necessidades básicas da população e consequente melhoria da qualidade de vida.

A gestão adequada dos resíduos sólidos é matéria que há muito circunda as políticas públicas que não encontram solução definitiva para problemática, comportando-se de forma meramente paliativa frente à questão.

Após 21 anos, em 2010, foi sancionada a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei 12.305/10) que determina a adoção de uma postura mais sustentável em relação à gestão dos resíduos sólidos.

A referida norma, que traz conceitos e classificações no seu bojo, estabelece instrumentos e institutos jurídicos, com vistas à substancial eficácia da lei, além de integrar a Política Nacional do Meio Ambiente, a Política Nacional de Educação Ambiental e a Política Nacional de Saneamento Básico.

Descreve, ainda, princípios, diretrizes e objetivos a serem perseguidos na adequada gestão dos resíduos sólidos, estabelecendo o seguinte rol: não-geração; redução; reutilização; tratamento; destinação final ambientalmente adequada;

diminuição do uso dos recursos naturais; intensificação das ações de educação ambiental; aumento da reciclagem; promoção da inclusão social; geração de emprego e renda para os catadores.

Constata-se que a Política Nacional de Resíduos Sólidos é verdadeiro marco regulatório, divisor de águas, que tem por principal objetivo uniformizar a gestão dos resíduos sólidos em todo território nacional, buscando a integração de todos os atores envolvidos, direta ou indiretamente na cadeia produtiva de tais materiais.

O êxito da PNRS dependerá da cooperação dos co-responsáveis pela adequada gestão dos resíduos sólidos, incluindo a concessão de incentivos econômicos que permitam a plena execução de suas disposições.

O projeto Natureza Limpa está perfeitamente adequado à PNRS já que propõe inovadora destinação para os resíduos sólidos urbanos com reaproveitamento energético.

A tecnologia empregada no projeto Natureza Limpa é altamente sustentável já que por meio da carbonização dos resíduos sólidos, através de um processo pirolítico, desintegra o material submetido aos fornos em altas temperaturas. O resultado é a obtenção de um material, em forma de pó, inerte e inodoro, com alto teor calorífico.

O pó resultante da carbonização dos resíduos sólidos é prensado transformado em briquetes de carvão ecológico, possuindo por matéria-prima apenas o material descartado que, certamente, seria destinado a aterros ou mesmo lixões, o que manteria sua capacidade degradadora por muito mais tempo no meio ambiente.

A proposta do projeto Natureza Limpa sustenta que os gases oriundos da carbonização dos resíduos são minimamente reduzidos, por métodos de filtragem eficazes, para não haver a dispersão no meio ambiente.

A usina Natureza Limpa propõe uma abordagem integrada de reciclagem e recuperação energética do lixo, uma vez que oferece retorno financeiro pela prática do manejo de resíduos sólidos. Pelo estudo restou claro que o lixo é uma fonte de energia e deve ser identificada como tal, pois, quando gerido de modo adequado e

ambientalmente correto, não causa problemas socioambientais e tem o condão de possibilitar vantagens econômicas em consonância com o desenvolvimento sustentável.

Ao analisar o projeto Natureza Limpa percebe-se que o tripé da sustentabilidade foi amplamente atendido visto que se trata de uma usina de implantação economicamente viável mesmo para municípios de pequeno e médio porte, já que todo o maquinário para sua operabilidade é desenvolvido no País.

Cumprе ressaltar que a idéia de sustentabilidade, seguindo a visão sistêmica defendida por Morin, na qual o homem pertence a um conjunto maior, composto por diversos e inúmeros seres, possui três pilares, quais sejam: ambiental, econômico e social.

Sustentabilidade ambiental refere-se à manutenção do ecossistema de modo sustentável. É a capacidade que o ambiente natural tem de manter as condições de vida para atual e futuras gerações e está intimamente ligada à capacidade de renovação dos recursos naturais.

A sustentabilidade econômica é um conjunto de ações políticas que unem os conceitos ambientais aos sociais. O lucro não é mais medido somente na sua vertente financeira, considerando-se seu aspecto ambiental e social. Surge a ideia de gestão mais eficiente dos recursos naturais de forma a garantir sua exploração sustentável, ou seja, aquela exploração que não implica no seu esgotamento.

Por fim, a sustentabilidade social baseia-se no equilíbrio de toda a sociedade, nas suas facetas de desenvolvimento social e socioeconômico. Busca otimizar a humanização da economia. Em suma, consiste em promover a equidade na distribuição de renda, a isonomia de direitos, o que resulta na construção de uma sociedade justa e inclusiva.

Dessa tripartição do conceito de sustentabilidade surgiu o princípio denominado de “Modelo de Sustentabilidade de Três Pilares”. Por esse princípio o desenvolvimento

sustentável deverá abranger não só a proteção dos recursos naturais, mas também as realizações econômicas e as instituições sociais.

Ao analisar a sustentabilidade do projeto Natureza Limpa, percebe-se que dentro da esfera econômica a usina gera um subproduto com valor considerável. Ainda tem-se a economia com os gastos suportados pelos municípios com o transporte e acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos que deixarão de ser destinados aos aterros para ter uma função de combustível limpo, seguro e com valor de mercado.

Além disso, o viés social não fora esquecido, já que a usina Natureza Limpa é capaz de absorver boa parte da mão de obra localizada nas suas imediações. Ressalta-se também a possibilidade de retribuir financeiramente os catadores que se interessarem em entregar os resíduos coletados à usina.

Outrossim, os benefícios sociais para a população circunvizinha à usina alcança a melhoria na qualidade de vida já que inúmeros problemas causados pelos aterros, como mal cheiro, proliferação de insetos e doenças correlatas, deixarão de existir.

No aspecto ambiental a usina Natureza Limpa se destaca por utilizar como fonte alimentadora os briquetes produzidos pela carbonização dos resíduos que seriam destinados aos aterros, hoje, na sua grande maioria, já saturados.

Continuando na perspectiva ambiental a usina contribui com a extinção dos aterros e problemas inerentes como a contaminação do solo e do lençol freático pelo chorume. Interessa destacar que sistemas de tratamento e purificação de ar, com vistas a eliminar os odores gerados pela decomposição dos resíduos orgânicos por meio de destiladores instalados na saída dos fornos, garantem o adequado tratamento com a filtragem dos gases nocivos liberados na carbonização do lixo, reduzindo-os a mero vapor d'água. Os efluentes líquidos também recebem tratamento adequado sendo reaproveitados na própria usina.

Assim, o projeto Natureza Limpa é apresentado nesse estudo como uma solução sustentável, que atende os preceitos da Lei 12.305/10 já que utiliza os

resíduos urbanos para a produção de briquetes de carvão, com alto teor calórico, que poderão ser reutilizados, dando-lhes destinação sustentável.

O presente trabalho dissertativo é encerrado com a análise da viabilidade de implantação da usina na cidade de Goiânia. Para tanto, são apresentados dados técnicos, coletados junto com a Companhia de Urbanização de Goiânia (COMURG), sobre a realidade da capital goiana que comprovam a insustentabilidade do atual modelo de gestão de resíduos sólidos urbanos na referida cidade.

Com relação a implantação da usina Natureza Limpa na Capital verificou-se total compatibilidade, já que, atualmente, a gestão dos resíduos sólidos urbanos da referida cidade não se enquadra nos moldes da sustentabilidade.

Atualmente somente 7% dos resíduos sólidos coletados são destinados à reciclagem. Os 93% dos resíduos restantes, que corresponde a, aproximadamente, 1.116 toneladas diárias, são simplesmente dispostos no aterro sanitário, localizado cerca de 30 Km do centro da Capital, onde não há, sequer, aproveitamento gás metano gerado na decomposição.

Com o aumento constante do volume de resíduos gerados na Capital goiana a saturação do aterro é questão de tempo. A busca por novas áreas de disposição final é um tema complexo visto que implicaria em gastos públicos de elevada monta e, ainda, geraria a contaminação ambiental de outras regiões.

O Projeto Natureza Limpa é uma opção a ser considerada já que preconiza a extinção dos lixões e relevante diminuição do uso dos aterros sanitários e, conseqüentemente, a eliminação de uma gama de problemas socioambientais deles derivados.

Não é demais ressaltar que a gestão sustentável dos resíduos sólidos não será alcançada somente com a aplicação de uma destinação ambientalmente adequada. Esta é a última ação que se espera em todo o processo de gerenciamento. A prevenção e redução na geração dos resíduos, juntamente com a mudança dos hábitos

de consumo e o aumento da reciclagem e reutilização dos resíduos são práticas indissociáveis da sustentabilidade em matéria de tratamento do lixo.

O que se espera é que a PNRS não seja apenas um marco regulatório a preencher uma lacuna legislativa, mas sim verdadeiro instrumento jurídico, com aplicação efetiva em todos os níveis, seja no setor público ou privado.

Assim, torna-se claro a necessidade iminente de mudança de paradigmas em relação aos resíduos sólidos urbanos, que há muito deixaram de ser considerados materiais inertes e sem valor econômico para serem considerados como insumos passíveis de reaproveitamento ou transformação, na busca do desenvolvimento sustentável das cidades.

## REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Resíduos Sólidos – Classificação: NBR 10004**. Rio de Janeiro: ABNT, 1987. 48p.

\_\_\_\_\_. **Resíduos Sólidos – Classificação: NBR 10004**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 71p.

\_\_\_\_\_. **Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos: NBR 10005**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004a. 16p.

\_\_\_\_\_. **Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos: NBR 10006**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004b. 3p.

\_\_\_\_\_. **Amostragem de resíduos sólidos: NBR 10007**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004c. 21p.

\_\_\_\_\_. **Conheça a ABNT**. ABNT, 2012. (*website*). Disponível em: <[http://www.abnt.org.br/m3.asp?cod\\_pagina=929](http://www.abnt.org.br/m3.asp?cod_pagina=929)>. Acesso em: 19 Ago. 2012.

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2003**. São Paulo: ABRELPE, 2003. p.62.

\_\_\_\_\_. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2010**. São Paulo: ABRELPE, 2011. p.199.

\_\_\_\_\_. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2011**. São Paulo: ABRELPE, 2012. p.184.

AFONSO, Cintia Maria. **Sustentabilidade: Caminho ou utopia?** 1ª. ed. São Paulo: Annablume, 2006, p. 11.

ALIER, J.; JUSMET, J.R. **Economia Ecológica y Política Ambiental**. Fondo de Cultura Económico. México, 2001.

ARISTÓTELES. A política. Livros: (I: 1252a - 1260b, II: 1261a - 1274b, III: 1275a - 1288b, IV: 1289a - 1301b, V: 1301b - 1316b, VI: 1317a - 1323a, VII: 1323b - 1337a, VIII: 1337b - 1342b). 212p. Disponível em <<http://www.livrosgratis.net/download/357/a-politica-aristoteles.html>>. Acesso em: 15 Ago. 2012.

BASEL CONVENTION. **Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal**. Disponível em: <<http://archive.basel.int/text/17Jun2010-conv-e.pdf>>. Acesso em: 17 Dez. 2012.

BEAULIEU, M. *The use of risk assessment and risk management in the revitalization of brownfields in North America: a controlled opening*. In: CONTAMINATED SOIL'98, Edinburgh, 1998. Proceedings. London, The Research Center Karlsruhe (FZK), Netherlands Organization for Applied Scientific Research TNO and Scottish Enterprise, 1998, v.1, p. 51-59.

BORN, R. H.; TALOCCHI, S. *Compensações por serviços ambientais no Brasil: uma proposta para a integração de políticas ambientais e sociais*. In: **Instrumentos econômicos para o desenvolvimento sustentável da Amazônia brasileira**. Brasília: MMA, 2005.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm#art83](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm#art83)>. Acesso em: 16 Ago. 2012.

\_\_\_\_\_. **Lei Complementar nº 101**, de 04 de maio de 2000. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/LCP/Lcp101.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCP/Lcp101.htm)>. Acesso em: 12 Dez. 2012.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 12.305, de 2 de outubro de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 22 Nov. 2012.

BROWN, L. **Estado do mundo 1999**. Tradução Henry J. Mallet. Salvador: UMA, 1999. 248p. Título Original: *State of the World 1999*.

BRUNTLAND, Gro Harlem. **Nosso Futuro Comum**. Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CAIXETA, Dalma Maria. **Geração de energia elétrica a partir da incineração de lixo urbano: O caso de Campo Grande/MS**. Monografia do Curso de Especialização em Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável – Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável. p.297. 2005.

CALDERONI, S. **Os bilhões perdido no lixo**. São Paulo: Humanitas/FFLCH/USP, 1998.

CAMPOS, J. J. *et al.* An integral approach to forest ecosystem services. In: MERY, G. *et al.* (Org.). **Forests in the global balance – changing paradigms**, Helsinki, IUFRO, 2005 (IUFRO World Series, v. 17).

CLARETO, C. R., **Tratamento biológico de líquidos percolados gerados em aterros sanitários utilizando reator anaeróbio compartimentado**. São Carlos. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1997.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projetos e Matérias Legislativas. Tramitação. PLS - PROJETO DE LEI DO SENADO, Nº 203, de 01 de abril de 1991**. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=15158>>. Acesso em: 01 Ago. 2012.

\_\_\_\_\_. **PL 5487/2009 Árvore de Apensados e Outros Documentos da Matéria**. Disponível em: <[http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop\\_arvore\\_tramitacoes;jsessionid=AE947393085C60C49A2CB5C08802C6EC.node2?idProposicao=439941](http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_arvore_tramitacoes;jsessionid=AE947393085C60C49A2CB5C08802C6EC.node2?idProposicao=439941)>. Acesso em: 01 Nov. 2012.

CEMPRE – COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. **Home**. <[http://www.cempre.org.br/cempre\\_institucional.php](http://www.cempre.org.br/cempre_institucional.php)>. Acesso em: 25 Jun. 2012.

CEWEP – CONFEDERATION OF EUROPEAN WASTE-TO-ENERGY PLANTS. **European Commission's R1 Guidelines**. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/environment/waste/framework/pdf/guidance.pdf>>. Acesso em: 11 Jan. 2013.

CMMD – COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. 2 ed. Rio de Janeiro. Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CNUMAD – CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Rio Declaration on Environment and Development** (1992). Rio de Janeiro, United Nations.

\_\_\_\_\_. **Agenda XXI: Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, São Paulo, 1997.

CERQUEIRA, L. Ecologia e Saúde Pública. Entrevista a Oswaldo Paulo Forattini. **Revista Saneamento Ambiental**. N.163, mar, 2000.

COELHO, Maria Célia Nunes. **Impactos Ambientais em Áreas Urbanas – teorias, conceitos e métodos de pesquisa**. In: GUERRA, Antonio José Teixeira & CUNHA, Sandra Baptista da. (Orgs.). **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004, 416p. p.19-45

COLLINS, C. H.; KENEDY, D. ***The microbiological hazards of municipal and clinical wastes.*** *Journal of Applied Bacteriology*, 1992. 73:1-6.

COLOMBI, A.; BASILICO, S.; FOÁ, V. ***Riesgos para la salud de los trabajadores asignados a las instalaciones de tratamiento y eliminacion de los desechos.*** *Acta Toxicologica*. 1995, p.28-37.

CONSUMERS INTERNATIONAL. ***Green Guidance.*** Consumers International. Published in jun, 8, 1998, 132p.

COPOLA, Gina. Os Aterros Sanitários de Rejeitos e os Municípios, 2011.

DALY, H. E.; FARLEY, J. ***Ecological economics: principles and applications.*** Washington, DC: Island Press. 2004.

DEMAJOROVIC, J. ***A evolução dos modelos de gestão de resíduos sólidos e seus instrumentos.*** Cadernos Fundap, São Paulo, n.20, p.47-58, mai./ago. 1996.

DI BLASI, C. ***Analysis of convection and secondary reaction effects within porous solid fuels undergoing pyrolysis,*** *Combustion Science and Technology*. 1992.

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

D'ALMEIDA M. L. O.; VILHENA A. (Coord.). ***Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado.*** 2ª Ed. São Paulo: IPT / CEMPRE, 2000.

EIGENHEER E. (Coord.). ***Coleta seletiva de lixo: experiências brasileiras.*** Rio de Janeiro: UUF / CIRS, 1993.

EHP – ENVIRONMENTAL HEALTH PERSPECTIVES. ***The Precautionary Principle in Environmental Science.*** Disponível em: <<http://ehp03.niehs.nih.gov/article/fetchArticle.action?articleURI=info:doi/10.1289/ehp.01109871>>. Acesso em: 01 Set. 2012.

EURLEX. ***DIRECTIVA 2008/98/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO, de 19 de Novembro de 2008 relativa aos resíduos e que revoga certas directivas.*** EUR-Lex (*website*). European Union, 2012. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:0030:pt:PDF>>. Acesso em: 19 Mal. 2012.

EUROPEAN COMMISSION. ***Convenção de Aarhus.*** Disponível em: <<http://ec.europa.eu/environment/aarhus/pdf/guide/AR%20Practical%20Guide%20PT.pdf>>. Acesso em 27 Ago. 2012.

\_\_\_\_\_. *Environment. Waste. Waste Electrical and Electronic Equipment*. EUROPEAN COMMISSION. 2012. (website). Disponível em: <[http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index_en.htm)>. Acesso em: 18 Ago. 2012.

ESPINOZA, Pilar Tello; ARCE, Evelyn Martínez, et all. ***Informe de La Evaluación de Los Servicios de Manejo de Resíduos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe 2010***. Organización Panamericana de la Salud (OPS), Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS), Banco Interamericano de Desarrollo (BID). 2010.

EUROPEAN COUNCIL. ***Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning Urban Waste Water Treatment***. [Official Journal L 135 of 30.05.1991]. Amended by Commission Directive 98/15/EC of 27 February 1998 [Official Journal L 67, 07.03.1998].1991.

FARIA, Caroline. **Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)**. INFOESCOLA.COM, 2009. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/ecologia/pagamento-por-servicos-ambientais-psa/print/>>. Acesso em: 10 Nov. 2012.

FERRARA, L. D'Alessio. As Cidades Ilegíveis: percepção ambiental e cidadania. In: Vicente Del Rio: Lívia de Oliveira. **Percepção ambiental: a experiência brasileira**. São Paulo: Studio Nobel; 1996. Cap.4, p.61-80.

FERREIRA, J. A. **Lixo Hospitalar e Domiciliar: Semelhanças e Diferenças – Estudo de Caso no Município do Rio de Janeiro**. Tese (Doutorado), Rio de Janeiro, 1997. Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz.

FIGUEIREDO, Paulo Jorge Moraes. **Os Resíduos Sólidos e a sua Significação Frente ao Impasse Ambiental e Energético da Atualidade**. Campinas, 1992. 227 f: Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas.

\_\_\_\_\_. **A sociedade do lixo: os resíduos, a questão energética e a crise ambiental**. Prefácio de A. Oswaldo Sevá Filho. 2ª Ed. Piracicaba: Editora Unimep, 1995. 240p.

GOIÂNIA. Lei Complementar nº 014, de 29 de Dezembro de 1992. **Institui o Código de Postura do Município de Goiânia e dá outras providências**. Disponível em: <<http://www.goiania.go.gov.br/index1.htm>>. Acesso em 17 Nov. 2012.

\_\_\_\_\_. **Lei Orgânica Municipal de Goiânia.** Disponível em: <<http://www.goiania.go.gov.br/download/legislacao/leiorganicamunicipio.htm>>. Acesso em: 28 Mai. 2012.

GOIÁS. Lei nº 14.248, de 29 de Julho de 2002. **Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências.** Disponível em: <[http://www.gabinetecivil.goias.gov.br/leis\\_ordinarias/2002/lei\\_14248.htm](http://www.gabinetecivil.goias.gov.br/leis_ordinarias/2002/lei_14248.htm)>. Acesso em 17 Nov. 2012.

\_\_\_\_\_. Lei nº 8544, de 17 de Outubro de 1978. **Dispõe sobre a Prevenção e Controle da Poluição do Meio Ambiente.** Disponível em: <[http://www.gabinetecivil.go.gov.br/pagina\\_leis.php?id=8224](http://www.gabinetecivil.go.gov.br/pagina_leis.php?id=8224)>. Acesso em: 27 Nov. 2012.

GOLDEMBERG, Jose; VILLANUEVA, Luz Dondero. **Energia, meio ambiente & desenvolvimento.** 2. ed. Sao Paulo: EDUSP, 2003.

GOMES, Laurentino. **1808: Como uma rainha louca, um príncipe medroso e uma corte corrupta enganaram Napoleão e mudaram a História de Portugal e do Brasil.** 5.ed. São Paulo: Planeta, 2007, p. 79-166.

GUERRA FILHO, Willis Santiago. **Sobre o princípio da proporcionalidade.** In: LEITE, George Salomão (Org.). *Dos princípios constitucionais.* São Paulo: Malheiros, 2003. p. 241.

GÜNTHER, Wanda Maria Risso. **Encontro Nacional de Limpeza Pública (In Anais).** ABLP, São Paulo, 1998.

\_\_\_\_\_. **Directrices para la gestión integrada y sostenible de residuos sólidos urbanos en América Latina e Caribe.** AIDIS, São Paulo, 2006.

HELD, A.. **Processos Para el Tratamiento de Lixiviados de Vertederos.** Revista Residuos, nº 30, Bilbao – Espanha, Mai/Jun, 1996.

HEMPEL C. G. **Philosophy of Natural Science.** Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. 1966.

HOUGH, Michael. **Design with City Nature: An Overview of some issues.** In: PLATT, Rutherford H., ROWNTREE, Rowan A., e MUICK, Pamela C. (editores) *The Ecological City* . The University of Massachusetts Press, 1994, p.40-48.

IAEA – INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. **Code of Practice on the International Transboundary Movement of Radioactive Waste.** Disponível em: <<http://www.iaea.org/Publications/Documents/Infcircs/Others/inf386.shtml>>. Acesso em: 17 Dez. 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010** (CENSO 2010). Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/>>. Acesso em: 14 Dez. 2010.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008** (PNSB 2008). Rio de Janeiro: IBGE, 2008. 219p. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB\\_2008.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf)>. Acesso em: 15 Ago. 2012.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio 2009** (PNAD 2009). Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 288p. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2009/pnad\\_sintese\\_2009.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2009/pnad_sintese_2009.pdf)>. Acesso em: 14 Dez. 2012.

JACOBI, Pedro (Org.). **Gestão compartilhada de resíduos sólidos no Brasil: inovação com inclusão social**. Annablume. São Paulo, 2006.

KUPCHELLA, C. D.; HYLAND, M.C. **Environmental Science – Living Within the System of Nature**. London: Prentice-Hall International. 1993.

LAFAY, J. M. S. **Metodologia para implantação da coleta segregativa do lixo domiciliar para cidades de pequeno porte visando o uso racional da energia**. 1997. 150 f. Tese (Mestrado em Engenharia) Programa de pós-graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LANDELL-MILLS, N.; PORRAS, I. T. **Silver bullet of fools' gold? a global review of markets for forest environmental services and their impact on the poor**. London: International Institute for Environment and Development, 2002.

LIMA, L. M. Queiroz. **Lixo – tratamento e biorremediação**. 3ª Ed. São Paulo: Hemus, 1995. 265p.

LÓPEZ, J.C.F.; SILVA, E.H. 1998. **Teoria e Equipamentos da Carbonização e Propriedades do Carvão Vegetal**. (Monografia disciplina Energia da Madeira). Viçosa, UFV. 35p.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. 18ª ed., São Paulo: Malheiros, 2010.

MANDELLI, S. M. C. **Variáveis que interferem no comportamento da população urbana no manejo de resíduos sólidos doméstico no âmbito das residências**. 1997. Tese (Doutorado em Educação – Área de Metodologia do Ensino) Universidade Federal de São Carlos. p.54-62.

MARQUES, José Roberto. **Termo de compromisso de ajustamento de conduta**. In: BENJAMIM, Antonio Herman (org.). *Direito, Água e Vida. Law, Water and the web of life*. São Paulo: Instituto por um Planeta Verde, 2003. p.622.

\_\_\_\_\_. **Meio Ambiente Urbano**. Rio de Janeiro/RJ: Ed. Forense Universitária. 2005.

MAXIMILIANO, Carlos. **Hermenêutica e Aplicação do Direito**. 12<sup>a</sup> ed. Forense: Rio de Janeiro. 1992. p.01.

MELLO, Celso Antônio Bandeira. **Elementos de Direito Administrativo**. 1<sup>a</sup> ed., RT, São Paulo, 1980, p. 230.

MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco: doutrina jurisprudência, glossário**. 7. ed. rev., atual. e reform. - São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2011, p. 855 - 1339.

\_\_\_\_\_. **Direito Ambiental**. 2.ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2001, p.184.

MILLER, G. Tyler, **Ciência Ambiental**. 1. ed. São Paulo: CENGAGE Learning, 2008.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Declaração de Estocolmo**. Disponível em: <[www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/\\_arquivos/estocolmo.doc](http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/estocolmo.doc)>. Acesso em: 27 Ago. 2012.

\_\_\_\_\_. **Agenda 21**. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/\\_arquivos/cap40.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/cap40.pdf)>. Acesso em: 27 Ago. 2012a.

MONTEIRO, Celso. **HowStuffWorks - Como funciona o pagamento por serviços ambientais**. Publicado em 31 de janeiro de 2008. Disponível em: <<http://ambiente.hsw.uol.com.br/pagamento-servicos-ambientais1.htm>>. Acesso em: 10 Nov. 2012.

MONTEIRO, José Henrique Penido (et all). Coordenação técnica Victor Zular Zveibil. INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL (IBAM). **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. p.203.

MORAES, Alexandre de. **Direito Constitucional Administrativo**. São Paulo: Atlas, 2002. p.115.

MORIN, Edgard. **Introdução ao Pensamento Complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2005, p.77.

\_\_\_\_\_. **Os setes saberes necessários a educação do futuro**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2000, p. 48.

NATUREZA LIMPA. **Projeto Natureza Limpa.** Disponível em: <<http://www.naturezalimpa.com/default.asp>>. Acesso em: 02 Jan. 2013.

NUNES MAIA, M. F. S. **Lixo: soluções alternativas, projeções a partir da experiência da UEFS.** Feira de Santana: UEFS, Bahia; 1997.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. 1972. **Recommendation of the council on guiding principles concerning international economic aspects of environmental policies.** May. Council Document no. C(72)128. Paris: Organization of Economic Cooperation and Development.

\_\_\_\_\_. 1989. **Recommendation of the Council concerning the Application of the Polluter-Pays Principle to Accidental Pollution C(89)88.** Paris: Organization of Economic Cooperation and Development.

\_\_\_\_\_. 1994. **Decision of the Council on the Reduction of Transfrontier Movements of Wastes.** 27. May 1988 C(88)90/Final amended on 28th.29th July 1994 . C(94)152/FINAL.

OGATA, Maria Gravina. **Os resíduos sólidos na organização do espaço e na qualidade do ambiente urbano: uma contribuição geográfica ao estudo do problema na cidade de São Paulo.** Dissertação (Mestrado). São Paulo, 1983. Universidade de São Paulo.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração Universal dos Direitos Humanos.** UNIC / Rio / 005 - Dezembro 2000. 14p.

PÁDUA, José Augusto. **Um sopro de destruição: pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravagista (1786-1888).** 2.ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2002, p.08-87

PLATT, Brenda et al. **Stop Trashing the Climate.** ILSR, Eco-Cycle & GAIA, 2008.

PEREIRA NETO, J. T. **Minimização de resíduos sólidos: reciclagem, coleta seletiva e compostagem.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DESTINAÇÃO DO LIXO, Salvador. Anais. Salvador CONDER, 1994.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Desenvolvimento Humano e IDH.** PNUD (*website*). Brasília – DF, 2012. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/idh/>>. Acesso em: 02 Mai.. 2012.

QUALITAR. **Quem somos.** Disponível em: <<http://www.qualitar.com.br/br/quem.asp>>. Acesso em: 01 Jan. 2013.

REVISTA *ÉPOCA*. Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EDG74481-6001-421-3,00.html>>. Acesso em: 16 Nov. 2012

REALE, Miguel. **Lições Preliminares de Direito**. 16<sup>a</sup> ed. Saraiva: São Paulo. 1988, p. 299.

RODRIGUES, Rebeca Mignac de Barros. **Do princípio da proporcionalidade e sua aplicação quanto à utilização de provas ilícitas no processo penal**. Revista da ESMAPE, Recife, n. 21, v. 10, jan./jun. 2005, p. 407.

RÖMBKE, J. et al. **Ecotoxicological characterisation of 12 incineration ashes using 6 laboratory tests**. Waste Management, 2009.

ROSSINE, Fernanda Pessoa. **Bolsa Verde: aplicação do princípio do “protetor receptor” em Minas Gerais**. F5PELOMUNDO, 2012. Disponível em: <<http://f5pelomundo.wordpress.com/2009/06/26/bolsa-verde-aplicacao-do-principio-do-%E2%80%9Cprotetor-recebedor%E2%80%9D-em-minas-gerais/>>. Acesso em: 10 Nov. 2012.

SACHS, Ignacy. **Estratégias de Transição para o Século XXI**. São Paulo: Studio Nobel/Fundap, 1993.

\_\_\_\_\_. **O desenvolvimento sustentável: do conceito à ação – de Estocolmo a Joanesburgo**. Apresentação na Conferência Internacional de Auditoria Ambiental. Tribunal de Contas da União, 2004, junho 3, Brasília, Brasil.

SATTERTHWAITE, David. **Como as cidades podem contribuir para o Desenvolvimento Sustentável**. In: MENEGAT, Rualdo e ALMEIDA, Gerson (org.). **Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Cidades, Estratégias a partir de Porto Alegre**. Porto Alegre: UFRGS Editora, 2004, pp. 129-167.

SENADO FEDERAL. **Projetos e Matérias Legislativas. Tramitação. PLS - PROJETO DE LEI DO SENADO, Nº 354 de 1989**. Disponível em: <[http://www.senado.gov.br/atividade/materia/detalhes.asp?p\\_cod\\_mate=1711](http://www.senado.gov.br/atividade/materia/detalhes.asp?p_cod_mate=1711)>. Acesso em: 01 Ago. 2012.

SEPLAN – SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DE GOIÁS. **Goiás em dados - 2009**. Disponível em: [http://www.seplan.go.gov.br/sepin/goias.asp?id\\_cad=6000](http://www.seplan.go.gov.br/sepin/goias.asp?id_cad=6000). Acesso em Maio de 2012.

SILVA, Virgílio Afonso. **Princípios e regras: mitos e equívocos acerca de uma distinção**. Revista Latino Americana de Estudos Constitucionais. 2003, p.609.

THE ROYAL SOCIETY. **People and the planet: Summary and recommendations.** The Royal Society Science Policy Centre report 01a/12. April, 2012. 8p. Disponível em: <[http://royalsociety.org/uploadedFiles/Royal\\_Society\\_Content/policy/projects/people-planet/2012-04-25-PeoplePlanetSummary.pdf](http://royalsociety.org/uploadedFiles/Royal_Society_Content/policy/projects/people-planet/2012-04-25-PeoplePlanetSummary.pdf)>. Acesso em: 04 Ago. 2012.

VALLE, C. E. Como se preparar para as normas ISO 14000 (O desafio de ser competitivo protegendo o maio ambiente). 2ª Ed. São Paulo: Pioneira, 1996. 133p.

VELLOSO, M. P. **Processo de Trabalho da Coleta de Lixo Domiciliar da Cidade do Rio de Janeiro: Percepção e Vivência dos Trabalhadores.** Dissertação (Mestrado). Rio de Janeiro, 1995. Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz.

VIEIRA, Liszt; CADER, Renato. **A política ambiental do Brasil ontem e hoje.** <<http://www.eco21.com.br/textos/textos.asp?ID=1601>>. Acesso em: 08 Ago. 2012

UN – UNITED NATIONS. 1972. **Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment** (1972) Stockholm, United Nations.

UNICEF – UNITED NATION CHILDREN'S FUND. **Histórico.** Disponível em: <[http://www.unicef.org/brazil/pt/overview\\_9489.htm](http://www.unicef.org/brazil/pt/overview_9489.htm)> Acesso em: 20 Ago. 2012.

WCED – **WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. Our common Future.** Oxford: Oxford University Press, 1987.

WENZL, H. F. J. **The chemical technology of wood.** New York: Academic Press, 1970. 692 p.

WIKIPEDIA. **Estado de Goiás.** WIKIPEDIA (*website*). 2012. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Goi%C3%A1s>>. Acesso em: 06 Mai. 2012.