

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

ANDRÉIA PRISCILA SULLATO

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS VEGETAIS:

Conscientização Ambiental

SÃO PAULO
2013

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

ANDRÉIA PRISCILA SULLATO

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS VEGETAIS:

Conscientização Ambiental

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-graduação Lato Sensu da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie, como requisito parcial para a obtenção do Título de Especialista em Administração para Engenheiros.

SÃO PAULO
2013

Aos meus pais, minha eterna gratidão, por estarem sempre ao meu lado sem medir esforços, que me ensinaram que por mais que acreditamos que o nosso conhecimento já está bem profundo, ainda sim estamos enganados, pois o conhecimento é algo que está sempre se renovando.

AGRADECIMENTOS

Sempre e primeiramente a Deus, que me concedeu a oportunidade de viver e poder a cada dia ter objetivos e sonhos.

Aos meus pais, Hilária Maria e José Luiz, meus maiores exemplos, por guiarem os meus primeiros passos rumo ao que sou e, pela preocupação para que eu tivesse sempre no caminho certo e, principalmente, por todo amor incondicional.

Aos meus irmãos, Anderson e André, por todo carinho, confiança e apoio inigualável e indescritível, sempre incentivando meu crescimento pessoal e profissional.

Ao meu colega, Adalberto Ribeiro, que mesmo seguindo caminhos diferentes, sempre se fez presente em minha vida por palavras de apoio e cumplicidade, através de sua experiência e vivência pessoal e acadêmica.

A Universidade Presbiteriana Mackenzie por nos acolher como alunos e nos preparar profissionalmente para o mercado de trabalho.

Aos mestres do curso de Pós-graduação Lato Sensu de Administração para Engenheiros que me ajudaram no desenvolvimento desse trabalho através dos seus conhecimentos, pela minha vida acadêmica e por tanta influência na minha futura vida profissional, com qual tivemos o imenso prazer em aprender. Em especial, aos professores Helio Yasuki e Elida Jacomini que, com muita paciência e atenção, dedicaram seu tempo para me orientar em cada passo desse trabalho.

Obrigado a todos que, mesmo não citados aqui, que pensaram e agiram de forma positiva para a realização desse trabalho.

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo.”

(Albert Einstein)

RESUMO

Esta pesquisa foi realizada na perspectiva de fomentar discussões sobre o gerenciamento de resíduos. A crescente preocupação com o meio ambiente, o tratamento e a destinação final dos resíduos vegetais, vem mobilizando os diversos níveis sociais sejam em escala regional ou global, principalmente das organizações governamentais e não governamentais ligadas à área de saneamento ambiental, sobretudo quando nos referimos à sustentabilidade. Os resíduos vegetais, oriundos da manutenção das áreas verdes das cidades, normalmente, são despejados em aterros sanitários sem qualquer planejamento estratégico adequado, devido ao pequeno interesse em reaproveitá-los. Considerando que os procedimentos de licenciamento para a instalação de usinas de compostagem sejam desconhecidos, no âmbito da administração pública, em grande número de municípios, ou tidos como extremamente burocráticos e onerosos, impedindo a sua implantação e consequentemente a diminuição do uso de aterros sanitários. Diante disso, neste trabalho, procura-se sistematizar os procedimentos para autorização junto aos órgãos competentes, para licenciamento de usina de compostagem, contribuindo assim para o aumento da vida útil dos aterros sanitários, favorecendo o correto gerenciamento dos resíduos vegetais, maneiras efetivas de se promover a sustentabilidade no planeta.

Palavras-chave: Resíduo Vegetal, Reaproveitamento, Planejamento Estratégico, Usina de Compostagem.

ABSTRACT

This survey was conducted from the perspective of promoting discussions about waste management. The growing concern with the environment, treatment and disposal of vegetable waste, has been mobilizing the various social levels whether in regional or global scale, mainly governmental and non-governmental organizations related to the environmental sanitation area, especially when sustainability is on the spotlight. Plant residues, resulting from the maintenance of cities green areas are usually dumped in landfills without any appropriate strategic planning, due to the lack of interest in putting effort to reuse them. Considered is that the licensing procedures for the installation of composting plants are unknown within the public administration, in a large number of counties, or are taken as extremely bureaucratic and expensive, preventing its implementation and consequently reducing the use of sanitary landfills. Therefore, in this paper, is attempted to systematize the procedures for approval, by the appropriate bodies, to license composting plant, thus contributing to increase the useful life of landfills by encouraging the proper management of vegetable waste, showing effective ways to promote sustainability in the planet.

Keywords: Plant Residue, Reutilization, Strategic Planning, Composting Plants.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Esquema de uma usina de triagem e compostagem 25t/dia.....	29
Figura 02	Esquema de uma usina de triagem e compostagem 50t/dia.....	30
Figura 03	Esquema de uma usina de triagem e compostagem de mais de 100t/dia.....	31
Figura 04	Esquema de uma usina de compostagem acelerada.....	32

LISTA DE QUADROS

Quadro 01	Gerenciamento de resíduos vegetais.....	16
Quadro 02	Caracterização dos resíduos sólidos.....	20
Quadro 03	Caracterização de resíduos animais e vegetais.....	26
Quadro 04	Vantagens e desvantagens da destinação final dos resíduos.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CGRV	Centro de Gerenciamento de Resíduos Vegetais
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
FINEP	Fundo de Financiamento de Estudos de Projetos e Programas
GRSU	Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
ICTs	Instituições Científicas e Tecnológicas
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RECAP	Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras
REPES	Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1		
	OBJETIVOS.....	1
3		
1.1.1	Objetivo geral.....	13
1.1.2	Objetivos	
	específicos.....	13
1.2	JUSTIFICATIVA.....	14
1.3		
	METODOLOGIA.....	15
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	16
2	RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	18
2.1	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS.....	19
2.2	GERAÇÃO, TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS VEGETAIS.....	20
2.3	IMPACTOS AMBIENTAIS, ECONÔMICOS E SOCIAIS ASSOCIADOS À FALTA DE TRATAMENTO ADEQUADO DOS RESÍDUOS VEGETAIS.....	21
2.4	GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS.....	22
3	PROCESSOS DE TRATAMENTOS DE RESÍDUOS VEGETAIS.....	23
3.1		
	RECICLAGEM.....	2
3		
3.2		
	COMPOSTAGEM.....	2
3		
3.2.1	Características dos resíduos vegetais para compostagem	25
3.3	USINA DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM.....	26
3.3.1	Vantagens da usina de triagem e compostagem.....	27
3.3.2	Alternativas de usinas em função da quantidade de resíduos.....	28
3.4	DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS.....	32
4	INICIATIVAS GOVERNAMENTAIS.....	35
4.1	CONAMA.....	36

4.2	LEI DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA.....	38
4.3	POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	41
5	CONCLUSÃO.....	45
	REFERÊNCIAS.....	47

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, um dos temas que tem merecido destaque em debates nas esferas governamentais e privadas estão relacionados a sustentabilidade e a aplicação de tecnologias e inovações capazes de oferecer alternativas suficientes de desenvolvimento sustentável.

A preocupação com o gerenciamento de resíduos vem se consolidando como uma prática importante dentro da concepção de desenvolvimento sustentável e desta forma, reduzir, reutilizar e reciclar resíduos são práticas fundamentais a serem estudadas e implementadas nos municípios brasileiros.

No contexto de práticas ambientais promotoras da sustentabilidade, as relacionadas à reciclagem¹ e compostagem² de materiais orgânicos figuram entre as que apresentam maiores desafios. Estes desafios são de ordem técnicas e burocráticas. Os desafios técnicos são aqueles relacionados aos conhecimentos necessários a garantias de efetivação dos benefícios ambientais dos procedimentos de compostagem, maximizando-os e eliminando os riscos de comprometimento, por exemplo, do solo ou das águas subterrâneas. Do ponto de vista burocrático, os desafios se relacionam ao atendimento dos procedimentos legais para licenciamento ambiental e todas as atuais exigências, com seus ritos e providências para a execução da prática nos moldes das orientações legais e acadêmicas.

De acordo, com a NBR 10004³ a classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características. Estes são classificados como “resíduos nos estados sólidos ou semi-sólidos ou que resultam da atividade da comunidade, de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

Dentro do conceito de responsabilidade ambiental, a lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece as bases de uma prática que promete marcar a ação das empresas e a gestão do lixo no Brasil.

“No âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana (...) adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos

Reciclagem¹ é o resultado de uma série de atividades por vias de materiais que se tornariam lixo ou estão no lixo e são desviados, sendo coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de bens feitos anteriormente apenas com matéria-prima virgem.

Compostagem² é a denominação dos procedimentos de transformação de resíduos sólidos que constitui material orgânico em matéria orgânica ou fertilizante.

NBR 10004³ – Norma Brasileira de Resíduos em vigor desde 1987.

reutilizáveis e recicláveis (...), estabelecer sistema de coleta seletiva, (...) dar disposição final ambientalmente adequada aos rejeitos (...)”.

(CEMPRE⁴, Cap. III, Seção II, art. 33).

Partindo dessas considerações, insere-se na discussão do trabalho o processamento e reaproveitamento de resíduos vegetais, por meio de uma usina de compostagem, visando mapear sistematicamente os procedimentos legais junto aos órgãos competentes, para licenciamento e autorização de funcionamento de um Centro de Gerenciamento de Resíduos Vegetais (CGRV).

Tendo em vista que os impactos ambientais da compostagem constituem-se na redução dos resíduos sólidos orgânicos de origem animal e vegetal que deixam de gerar gases e maus odores, líquidos percolados, atraírem animais vetores como as moscas, ratos e baratas que passam a viver, alimentam-se e proliferam-se nos restos orgânicos e são normalmente vetores de doenças humanas. Por meio da compostagem os resíduos orgânicos são decompostos, tornando disponíveis os nutrientes para as plantas.

Analisando alguns pontos primordiais, destacamos o correto planejamento estratégico para qualquer área de atuação administrativa, no qual é necessário conhecer cada elemento que contém sua cadeia, tais como: logística, operações, marketing, entre outros. À busca de informações relevantes sobre resíduos vegetais e seus impactos ambientais, sociais e econômicos.

Como nos diz Michel Porter (1989), importante autor no campo da estratégia, uma empresa sem planejamento “corre o risco de se transformar em uma folha seca, que se move ao capricho dos ventos da concorrência”.

Dessa forma, percebe-se que é preciso refletir sobre a atuação responsável para com o meio ambiente, desde a produção especificamente, até as atividades relacionadas ao seu suporte, dadas a importância de desenvolvimento de um modelo viável e sustentável, que conjugue a conservação dos recursos naturais, ambientais e de qualidade de vida com as exigências normativas e legais.

O Brasil vem apresentando ao longo dos últimos anos uma conscientização e preocupação com a sustentabilidade ambiental. As questões de saneamento e saúde ocupam hoje um patamar elevado na consciência da população brasileira e conseqüentemente de seus representantes políticos, no executivo e legislativo, se materializando nas recentes legislações, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei n°12.305/10.

CEMPRE⁴: Compromisso Empresarial para Reciclagem.

A gestão de resíduos sólidos é um crescente desafio para a sociedade atual, especialmente para a administração pública, em razão da quantidade e da diversidade de resíduos, do crescimento populacional e do consumo, da expansão de áreas urbanas e da cultura histórica de aplicação de recursos insuficientes para a gestão adequada de resíduos ambientalmente.

O desenvolvimento sustentável deve representar mudanças na maneira como exploramos os recursos naturais aliadas a utilização de inovações tecnológicas para o melhor aproveitamento dos resíduos gerados atendendo de maneira satisfatória as aspirações e demandas da população no presente e no futuro.

1.1 OBJETIVOS

Apresentar uma proposta de diretrizes para o Gerenciamento dos Resíduos Urbanos, incluindo os sólidos e vegetais, bem como o detalhamento legislativo sobre o funcionamento de uma usina de compostagem para o município de São Paulo, SP.

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo do trabalho é produzir um material que possa dimensionar os procedimentos legais junto aos órgãos competentes, para licenciamento e autorização de funcionamento de usinas de compostagem de resíduos vegetais e com isso, favorecer a correto gerenciamento desses resíduos, contribuindo assim para o aumento da vida útil dos aterros sanitários, e favorecendo a ciclagem de nutrientes do solo, duas formas efetivas de se promover a sustentabilidade no planeta.

1.1.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos têm-se:

- Levantar e apresentar informações relevantes sobre resíduos sólidos urbanos, principalmente, os vegetais, visando seus impactos ambientais, sociais e econômicos;
- Identificar alternativas de processamento e reaproveitamento de resíduos vegetais;

- Documentar dados legislativos que regulamentam o procedimento de instalação e liberação da estrutura necessária para o Centro de Gerenciamento de Resíduos Vegetais (CGRV).

1.2 JUSTIFICATIVA

Com a crescente preocupação com o meio ambiente, o tratamento e a destinação final dos resíduos vegetais vem mobilizando os diversos níveis sociais sejam em escala regional ou global, principalmente das organizações governamentais e não governamentais ligadas a área de saneamento ambiental, sobretudo quando nos referimos à sustentabilidade. São exemplos de resíduos vegetais os restos de podas e capinas.

Na maioria dos municípios brasileiros a Administração Pública se limita a recolher os restos vegetais, oriundos de conservação de áreas verdes, depositando-os em locais afastados da vista da população sem maiores cuidados sanitários, ou encaminhando-os a aterros sanitários com ônus financeiro e principalmente ambiental, já que esta prática reduz a sua vida útil.

Essa situação é provocada pela provável falta de conhecimento dos gestores municipais sobre os procedimentos sustentáveis de descarte desta categoria de resíduos ou pelas dificuldades que impedem a aquisição de equipamentos e/o lugares apropriados para o correto gerenciamento de resíduos vegetais, desde a coleta, transporte e destinação final.

O termo sustentabilidade é utilizado para designar o bom uso dos recursos naturais da terra, com o intuito de manter o meio ambiente em harmonia com a sociedade, evitando desastres ecológicos, como por exemplo, queimadas, desmatamentos e poluição da água e do solo. Este conceito, considerado na perspectiva de longo prazo, significa cuidar de todo o sistema, para que as gerações futuras tenham as mesmas oportunidades.

A lógica da sustentabilidade tem em seu contexto, a racionalização da geração dos resíduos e a sua destinação final. Um dos grandes desafios contemporâneos está relacionado a ampliação da vida útil dos aterros sanitários com a redução do volume de materiais depositados.

RATTNER (1999) ressalta que:

“A qualidade de sustentabilidade reside nas formas sociais de apropriação e uso de todo o meio-ambiente – não apenas dos recursos naturais”.

Dentro da concepção de desenvolvimento sustentável, devemos considerar os princípios conhecidos como “3 R’s”: Reduzir, Reutilizar e Reciclar os materiais além de mostrar que os resíduos sólidos (domiciliar, industrial ou agrícola) são uma das mais sérias formas de desperdícios no país. Por isso, torna-se importante desenvolver métodos que busquem alternativas para um mundo mais sustentável.

Segundo Homma (2000), os resíduos sólidos urbanos nas últimas décadas têm sido objeto de estudos no sentido de se obter técnicas mais eficientes e seguras de dispô-lo no ambiente ou torná-lo novamente útil. Os resíduos sólidos diferenciam-se do termo lixo porque, enquanto este último não possui nenhum tipo de valor, já que é “aquilo que deve apenas ser descartado”, aqueles possuem valor econômico agregado, por possibilitarem reaproveitamento no próprio processo produtivo.

Visando equacionar o desequilíbrio entre a alta produção de resíduos vegetais e a baixa reutilização do mesmo por meio de seu processamento e reaproveitamento de forma correta, por meio de compostagem, sem agredir a sociedade e o meio ambiente, faz-se a necessidade de se rever a disposição final de resíduos de grande valor, no sentido de preservação ambiental, viabilização econômica e social.

Consideramos a hipótese de que os procedimentos de licenciamento para a instalação de usinas de compostagem sejam desconhecidos no âmbito da administração pública em grande número de municípios, ou tidos como extremamente burocráticos e onerosos, impedindo a sua implantação e conseqüentemente a diminuição do uso de aterros sanitários (e aumento de sua vida útil) pela retirada desta categoria de resíduos – vegetais, do rol de descartáveis do processo.

A não reciclagem destes materiais dificulta a ciclagem de nutrientes agronômicos e, desta forma também contraria a sustentabilidade. Portanto, o objetivo deste trabalho, de documentar os procedimentos legais junto aos órgãos competentes, para licenciamento e autorização de funcionamento de usina de compostagem de pequeno e médio porte, visa facilitar a sua instalação, contribuindo assim para o aumento da vida útil dos aterros sanitários, e favorecendo a ciclagem de nutrientes do solo, duas formas efetivas de se promover a sustentabilidade no planeta.

1.3 METODOLOGIA

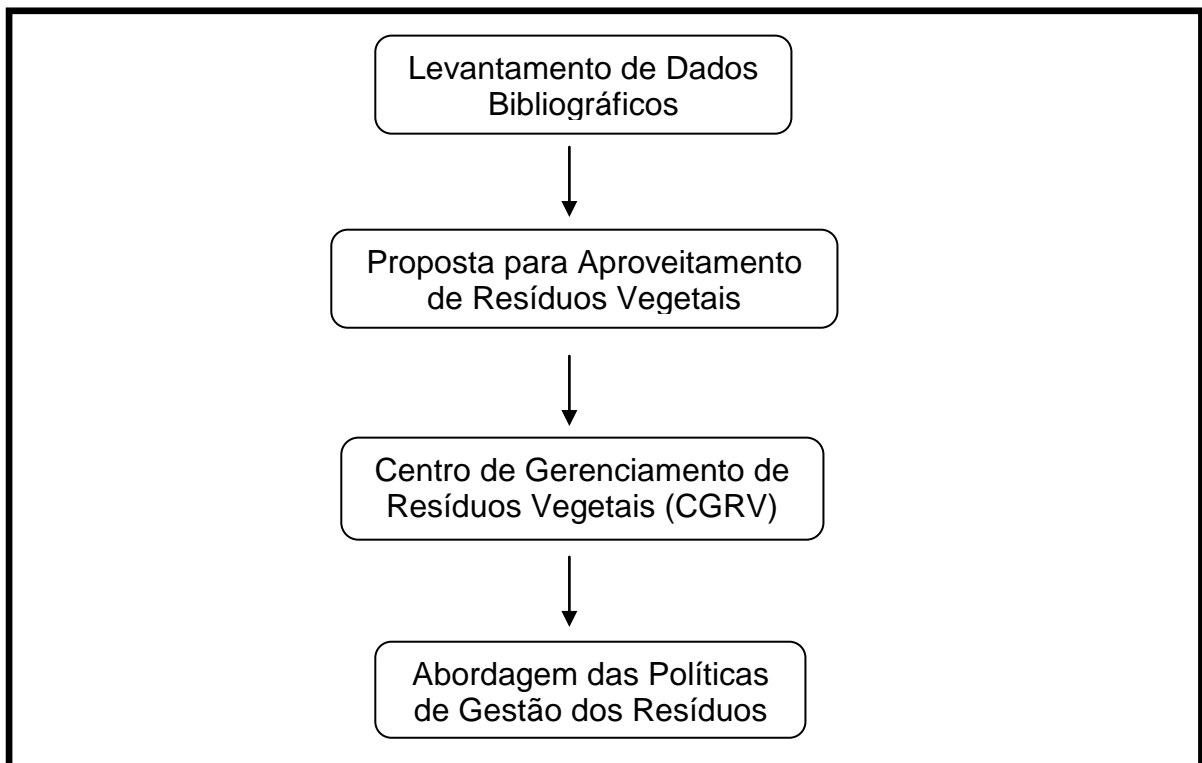
Este trabalho será desenvolvido a partir de pesquisas teóricas. A pesquisa teórica consistirá na revisão de literatura referente à gestão dos resíduos vegetais. Serão estudadas

características dos resíduos oriundas de podas e varrição, reciclagem, compostagem e usinas de compostagem. Tendo em vista, as políticas de gestão e normas e especificações técnicas para o seu aproveitamento e disposição em um Centro de Gerenciamento de Resíduos Vegetais (CGRV).

Os temas abordados serão estruturados através de pesquisas bibliográficas, referentes aos estudos sobre Legislação Ambiental, Planejamento Estratégico, Sustentabilidade, Órgãos Ambientais no Estado de SP, entre outras referências, visando a sistematização dos procedimentos para licenciamento ambiental de usina de compostagem para resíduos vegetais (podas e varrição). Por exemplo, um estudo direcionado a Resolução Nº 308/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que traz aspectos inovadores à respeito do licenciamento ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

No caso específico desta pesquisa, os procedimentos seguem a estrutura apresentada no quadro 01:

Quadro 01: Gerenciamento de resíduos vegetais



Fonte: Adaptado pelo pesquisador

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho será estruturado em seis seções.

A Seção 1 apresentará a Introdução, que é composta pelos seguintes itens: conceito do tema, objetivos, justificativa, metodologia e estrutura do trabalho.

A Seção 2 será composta por uma revisão bibliográfica sobre os resíduos sólidos urbanos, juntamente, com a gestão dos resíduos, avaliando suas consequências.

A Seção 3 abordará, especificadamente, os processos de tratamento de resíduos, reciclagem, compostagem e usina de compostagem. Visando seus efeitos e características.

A Seção 4 abordará assuntos relativos a iniciativas governamentais e analisará os aspectos legislativos.

A Seção 5 relatará a conclusão do trabalho. E, por fim, a Seção 6 as referências.

2 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Desde 1987, a Norma Brasileira de Resíduos da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) estabelece a metodologia de classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública com o objetivo exclusivo de adequar o manuseio e o destino final dos mesmos.

Na NBR 10004, os resíduos sólidos são definidos como “resíduos nos estados sólidos ou semi-sólidos ou que resultam da atividade da comunidade, de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Considera-se também, os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle da poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d’água, exigindo para isso soluções técnicas e economicamente viáveis face a melhor tecnologia disponível”.

De acordo, com a NBR 10004 resíduos sólidos e líquidos podem ser de dois tipos, de acordo com sua composição química: orgânicos, provenientes de matéria viva (por exemplo, restos de alimentos, de podas, capinas, fezes, etc.) e inorgânicos, de origem não viva e derivados especialmente de materiais como o plástico, o vidro, metais, etc. Resíduos sólidos, como o nome diz, são materiais não aproveitados que se encontram no estado sólido, que são descartados e acumulados no meio ambiente ocasionando alguns problemas, como por exemplo, a poluição e o desperdício da matéria originalmente utilizada.

Do ponto de vista sanitário e ambiental, a adoção de soluções inadequadas para o problema do lixo faz com que seus efeitos indesejáveis se agravem. Atualmente, as existências de lixões, locais onde são descarregados os resíduos sem quaisquer cuidados, representam uma grave ameaça à saúde pública e ao meio ambiente, tais como (Ministério do Meio Ambiente, 2012):

- Poluição do solo, do ar e da água;
- Atração de vetores (insetos e roedores);
- Proliferação de doenças;
- Risco de fogo, deslizamento e de explosões;
- Espalhamento de lixo pelo vento e animais;
- Atividades de catadores.

Com a maior concentração de pessoas nas cidades e o aumento da produção individual de lixo, os locais de tratamento e destinação final devem inspirar maiores cuidados, de modo a não tornar irreversíveis os danos ambientais daí decorrentes.

2.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

Conforme o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM) o principal elemento para a caracterização dos resíduos sólidos esta relacionado à sua origem, podem estar agrupados em cinco classes (IBAM, 2001. 200 p):

- Doméstico ou residencial: aqueles gerados nas atividades diárias em casas e demais edificações residenciais;
- Comercial: produzidos em estabelecimentos comerciais, cujas características são dependentes das atividades desenvolvidas ali;
- Público: aqueles descartados inadequadamente em locais públicos, como papeis e restos de embalagens, e aqueles originados do ambiente natural, oriundos dos serviços de capina e poda nos logradouros e jardins;
- Domiciliar especial: abrange os entulhos de obras, pilhas, pneus, entre outros, apresentam alto grau de contaminação ao ambiente por conterem metais pesados. São classificados como resíduos perigosos;
- De fontes especiais: em virtude de suas características específicas, precisam de cuidados especiais em seu manuseio. Por exemplo, resíduos industriais, resíduos agrícolas (embalagens agrotóxicos) e os de serviços de saúde (laboratórios, hospitais).

Quanto à periculosidade, a NBR 10004 define como três categorias de resíduos sólidos, quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública (NBR 10.004, 2004):

- a) Resíduos Classe I – Perigosos: aqueles que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, exigindo tratamento e disposição especiais, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, etc.
- b) Resíduos Classe II – Não perigosos, aqueles considerados inertes e/ou não inertes:
 - Inertes: não se degradam ou não se decompõem quando dispostos no solo (degradam-se muito lentamente). Por exemplo, os entulhos de demolição, pedras e areias retirados de escavações. Muitos destes resíduos são recicláveis.
 - Não inertes: não apresentam periculosidade, podem ter propriedades tais

como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. São basicamente os resíduos com as características do lixo doméstico.

No quadro abaixo, verificamos a caracterização dos resíduos sólidos.

Quadro 02: Caracterização dos resíduos sólidos

Resíduos Compostáveis	Casca e bagaço de frutas, grama, folhas de árvores, pó de serra e restos de alimentos.
Resíduos não Recicláveis	Papel sanitário, fraldas descartáveis, absorventes higiênicos, papel carbono, fotografias, etiquetas e fitas adesivas, papéis plastificados, lâmpadas fluorescentes, espelhos, vidros planos, cristais e pilhas.
Resíduos Recicláveis (recuperáveis)	Papel: caixa de papelão, jornal, revistas, impressos em geral, Vidro: garrafas de bebidas, vidros de conservas. Plástico: embalagem de produtos de limpeza, Pets , sacolas Metais: lata enlatados, chumbo, bronze, ferro e zinco.

Fonte: Adaptado de Vilhena (1999:36-39)

Antes de iniciar qualquer projeto que envolva gerenciamento de resíduos é importante avaliar qualitativamente e quantitativamente o perfil dos resíduos gerados.

2.2 GERAÇÃO, TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS VEGETAIS

O Brasil produz cerca de 195 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos (lixo) por dia. Deste total, de acordo com a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) 26.340 toneladas/dia foram recolhidas das residências do Estado de São Paulo em 2012. Atualmente, 57,6% dos municípios brasileiros possuem projetos de coleta seletiva, embora os percentuais regionais ainda sejam bastante desiguais: cerca de 80% das cidades do Sudeste possuem tais iniciativas, contra menos de 30%, no centro-oeste (CETESB, 2012).

Segundo Pereira (1999), 90% da poluição brasileira são de origem orgânica onde o despejo inapropriado desses resíduos em lixões ou aterros mal controlados leva à putrefação gerando forte emissão de gases, além da produção do chorume⁵.

CHORUME⁵: líquido escuro com elevado potencial poluidor proveniente da decomposição da matéria orgânica

Um dos fatores fundamentais no sucesso de tratamento dos resíduos sólidos urbanos é a existência de programas de coleta diferenciada como a segregada, que consiste na separação por tipo de material no momento da geração do resíduo e a seletiva que é utilizada para denominar a coleta de materiais recicláveis, apesar de que exige um grande investimento em educação ambiental, uma vez que as pessoas passam a separar os resíduos em seus domicílios por conscientização.

O objetivo principal de recolher os resíduos junto aos geradores (domicílios, comércio e prestadores de serviços) e posteriormente dar uma correta destinação final, auxilia na redução e, conseqüentemente aumenta o número de materiais passíveis de reaproveitamento.

2.3 IMPACTOS AMBIENTAIS, ECONÔMICOS E SOCIAIS ASSOCIADOS À FALTA DE TRATAMENTO ADEQUADO DOS RESÍDUOS VEGETAIS

A geração crescente e diversificada de resíduos sólidos nos meios urbanos e a necessidade de disposição final alinham-se entre os mais sérios problemas ambientais enfrentados indistintamente por países ricos e industrializados e pelas sociedades em desenvolvimento.

Segundo Pereira (1999) os impactos gerados pela falta de manejo do lixo urbano são bastante variados e envolvem aspectos sanitários, ambientais, econômicos e sociais.

Os impactos sanitários são mais contundentes junto às populações gerando as chamadas doenças de saúde pública, pois o lixo urbano é veiculador de doenças, intensificando a proliferação dos vetores biológicos (moscas, baratas, ratos, transmissores de bactérias e fungos). E, o excesso de matéria orgânica (frutas, legumes, alimentos) constitui em habitat ideal para proliferação desses vetores (Pereira, 1999).

Destacam-se como impactos ambientais a poluição dos solos e águas (superficiais e subterrâneos) e, como impactos econômicos oriundos da falta de tratamento adequado do lixo urbano, vale ressaltar a desvalorização das áreas próximas aos “lixões”, reduzindo os investimentos imobiliários, por exemplo. (Pereira, 1999).

Quanto aos impactos sociais tem-se a prática condenável da catação de resíduos em ruas, feiras e nos próprios lixões, realizada por homens, mulheres e crianças que vivem em condições subumanas nessas áreas de despejos, em contato com materiais contaminados e perigosos, caso do lixo tóxico e do lixo hospitalar (Pereira, 1999).

O manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos deve ir além do simples depósito ou aproveitamento, por métodos seguros, dos resíduos gerados, e resolver a causa

fundamental do problema, procurando mudar os padrões não sustentáveis de consumo. Este manejo, esta fundamentado nos seguintes princípios (MAPA⁶, 2012):

- Mudança dos padrões de produção e consumo;
- Reutilização e reciclagem;
- Promoção de disposição final;
- Tratamento ambientalmente saudável dos resíduos;
- Ampliação do alcance dos serviços que se ocupam do gerenciamento dos resíduos.

O termo desenvolvimento sustentável, cujo princípio básico é preservar os recursos existentes a fim de assegurar a satisfação das necessidades humanas às presentes e futuras gerações, foi à base para os diversos documentos e tratados elaborados nos últimos tempos.

Percebemos que o mais importante avanço na evolução do conceito de sustentabilidade é representado pelo consenso crescente que esta requer e implica democracia política, equidade social, eficiência econômica, diversidade cultural, proteção e conservação do meio ambiente.

2.4 GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS

A gestão integrada dos resíduos envolve um conjunto de ações que busca soluções, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável, juntamente com ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transborda, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos de acordo com plano municipal exigidos na forma de Lei (BRASIL, 2010).

A destinação ambientalmente adequada que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

MAPA⁶: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

3 PROCESSOS DE TRATAMENTO DOS RESÍDUOS VEGETAIS

Como processos de tratamentos de processamento e reaproveitamento de resíduos vegetais podem-se citar a reciclagem e a compostagem.

3.1 RECICLAGEM

A reciclagem é o resultado de uma série de atividades através das quais os materiais que se tornariam, ou estão no lixo, são desviados, sendo coletados, separados e processados para a sua utilização como matéria-prima de bens anteriormente manufaturados com matéria-prima virgem. Esses materiais retornam ao ciclo produtivo, o que contribui para o aumento da vida útil de áreas de disposição final, diminui a exploração de recursos naturais entre outras vantagens.

O mercado de recicláveis no Brasil, segundo Instituto Brasileiro de Administração Municipal (2001), vem crescendo rapidamente, com significativos índices de recuperação de materiais, embora também esteja crescendo o nível de exigência sobre a qualidade do material.

As indústrias que trabalham com matéria-prima reciclada têm exigido três requisitos básicos para compra dos materiais: escala de produção, regularidade no fornecimento e qualidade do material. Assim, a obtenção de materiais classificados corretamente e limpos facilita sua comercialização, além de agregar maior valor aos recicláveis (Instituto Brasileiro de Administração Municipal, 2001).

3.2 COMPOSTAGEM

A compostagem é o processo de transformação de resíduos orgânicos presentes no lixo, através de processos físicos, químicos e biológicos, em material biogênico mais estável e resistente, chamado de “composto”. O processo se constitui basicamente de duas etapas a física e a biologia. A física é o processo onde ocorre a separação entre a matéria a ser compostada e os outros materiais (potencialmente recicláveis e/ou rejeito), com uma posterior homogeneização, a etapa biológica consiste na fermentação desse material sob condições controladas de luz e temperatura, num período que pode variar entre 60 a 120 dias (D’Almeida, 2000).

A compostagem é feita em pátios especialmente preparados, sendo o material orgânico disposto em leiras (montes) que operam por reviramento ou por aeração forçada, caso em que se necessitam equipamentos especiais. Há usinas mecânicas nas quais ocorre parte do

processo mais aceleradamente, não dispensando, porém a necessidade de plataformas para a maturação do composto.

A compostagem, afirma Campbell (1999), é uma técnica praticada pelos agricultores e jardineiros ao longo dos séculos, utilizando os restos vegetais, estrume e outros tipos de resíduos orgânicos onde são amontoados em pilhas, em local conveniente, até se decompor e, assim, serem devolvidos ao solo, melhorando a qualidade do mesmo.

Segundo D'Almeida (2000) dá-se o nome de compostagem ao processo biológico de decomposição da matéria orgânica contida em restos de origem animal ou vegetal tendo como resultado final um produto – composto orgânico - que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características sem ocasionar riscos ao meio ambiente.

As vantagens da compostagem são (D'Almeida, 2000):

- Economia de espaço físico em aterro sanitário ou controlado, aumentando sua vida útil;
- Aproveitamento agrícola da matéria orgânica que seria descartada;
- Reciclagem dos nutrientes para o solo;
- Processo ambientalmente seguro;
- Eliminação de agentes patogênicos;
- Recuperação energética através do composto.

A principal função da compostagem é transformar o material orgânico em substância umidificada, estabilizada com propriedades e características completamente diferentes do material que lhe deu origem.

Em termos científicos segundo Koepf (1976) a decomposição aeróbica de materiais orgânicos, sob altas temperaturas, denomina-se compostagem. Conforme a liberação de calor decorrente da degradação biológica dos resíduos orgânicos, a um aumento de temperatura, gerando um produto final suficientemente estabilizado, que pode ser aplicado no solo tornando disponíveis os nutrientes para a planta.

Abaixo, segue as principais vantagens de se aplicar o composto no solo (D'Almeida, 2000):

- Possui nutrientes minerais como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre que são assimilados em maior quantidade pelas raízes das plantas, favorecendo sua nutrição;
- Melhora a qualidade/estrutura do solo;
- Aumenta a retenção e melhora a drenagem da água;

- Diminui a presença de microrganismos indesejáveis reduzindo a incidência de doenças de plantas/solo.

Os principais fatores intervenientes para a obtenção de um composto de boa qualidade são (D'Almeida, 2000):

- Monitoramento do processo;
- Condições de aeração;
- Teor de umidade;
- Concentrações de carbono e de nitrogênio;
- Tamanho das partículas;
- pH;
- Temperatura.

O processo pode requerer a utilização intensiva de mão-de-obra e as necessidades de áreas são proporcionais às quantidades de lixo a serem tratados.

3.2.1 Características dos resíduos vegetais para compostagem

Os resíduos sólidos poderão produzir bons compostos desde que cuidadosamente selecionados, os materiais deverão ser separados rigorosamente entre orgânico e inorgânico, sendo de extrema relevância obter uma rigorosa triagem dos dejetos urbanos.

Segundo Kiehl (1985) para que a fração orgânica do lixo seja destinada a compostagem, é importante observar algumas características:

- pH - normalmente é ácido, sendo que o ideal é estar próximo da neutralidade;
- Relação C/N – os teores de carbono (C) e nitrogênio (N) devem ter a relação da ordem de 30/1;
- Granulometria - o resíduo deve ter granulometria adequada para o processo, para garantir boa aeração das leiras;
- Umidade - deve estar entre 40 e 60% para possibilitar boa aeração;
- Materiais indesejáveis - pode prejudicar o processo de compostagem.

Campbell (1999) chama a atenção para o fato de não ser aconselhável juntar carne, peixe, ossos, gorduras aos materiais orgânicos do lixo porque podem atrair animais indesejáveis e conter microrganismos patogênicos que podem sobreviver ao processo de compostagem.

Os materiais orgânicos que podem ser compostados classificam-se de uma forma simplificada em castanhos e verdes (Quadro 3). Os castanhos são aqueles que contêm maior proporção de carbono como palha e folhas secas, e os verdes são os de maior proporção de nitrogênio, por exemplo, restos de alimentos. Para um melhor resultado convém ter a maior diversidade de resíduos possível, numa proporção aproximadamente igual dos castanhos e verdes.

Quadro 03- Caracterização de resíduos animais e vegetais

VERDES	CASTANHOS
Legumes	Palha
Hortaliças	Ervas daninhas de jardins
Cascas de frutas	Folhas de árvores
Cascas de ovos	Pequenos galhos triturados
Borras de café	Cinzas de madeira
Restos de comida	Esterco
Folhas e sacos de chá	

Fonte: Adaptado de Kiehl (1985)

3.3 USINA DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM

Normalmente, as usinas implantadas em áreas apropriadas e licenciadas são estruturas cercadas e identificadas, que compõem-se de um conjunto de estruturas físicas edificadas como galpão de recepção e triagem de lixo, pátio de compostagem, galpão para armazenamento de recicláveis, unidades de apoio (escritório, almoxarifado, instalações sanitárias/vestiários, copa, etc), valas de aterramento de rejeitos e de resíduos de saúde e unidades para tratamento dos efluentes gerados (Reichert,1999). Cabe ressaltar, que uma usina de processamento de resíduos sólidos é um equipamento intermediário de limpeza pública.

A triagem é uma das etapas de extrema importância, pois neste momento ocorre a separação dos diversos componentes existentes no lixo, que podem ser classificados em materiais recicláveis, rejeitos, matéria orgânica entre outras especificações, por exemplo, resíduos (vegetais) advindos da capina e podas que podem ser encaminhadas diretamente ao pátio de compostagem, preferencialmente, após trituração. (Reichert,1999).

De acordo com Reichert (1999) não existe um padrão para as usinas de triagem e compostagem, mas as etapas clássicas são:

- Recebimento;
- Estocagem;
- Separação (em esteiras, silos ou mesas);
- Prensagem;
- Enfardamento.

Ainda segundo o autor Reichert (1999) as instalações de uma usina podem ser agrupadas das seguintes formas (Reichert, 1999):

- 1º Setor - recepção e expedição: compreende as instalações e equipamentos de controle dos fluxos de entrada (resíduos, insumos, etc.) e saída (composto, recicláveis, rejeitos);
- 2º Setor - triagem: onde se faz a separação dos resíduos;
- 3º Setor - pátio: área destinada ao processo de compostagem;
- 4º Setor - beneficiamento e armazenagem de composto: consiste em tornar o composto manuseável para posterior utilização;
- 5º Setor - aterro de rejeitos: esta área deverá ter aprovação dos órgãos competentes, relacionados ao meio ambiente, pois esta área receberá todos os rejeitos;
- 6º Setor - sistema de tratamento de efluentes: consiste em receber e tratar as águas com resíduos oriundos de todos os processos da usina.

3.3.1 Vantagens da usina de triagem e compostagem

Como afirma Bley Jr. (2001), a grande justificativa de construir usinas reside nas vantagens diretas na redução de volumes de lixos, tornando-se uma opção essencial dos administradores públicos, com resultados a longo prazo, proporcionando a redução de impactos ambientais, sociais e econômicos, por exemplo, a utilização das matérias primas que seriam aterradas, gerando um novo ciclo econômico. Em média, depois de devidamente processado, chega-se a uma produção de composto orgânico da ordem de 40% da quantidade inicial de lixo.

O composto orgânico não tem e dificilmente terá problema de mercado no Brasil, pois, são várias as opções para o seu uso, tais como, composto para hortas, viveiros, agricultura em geral, floricultura, parques, jardins, programas de reflorestamento, recuperação de áreas

degradadas, controle de doenças e pragas agrícolas, cobertura e vegetação de aterros, produção de fertilizantes entre outros.

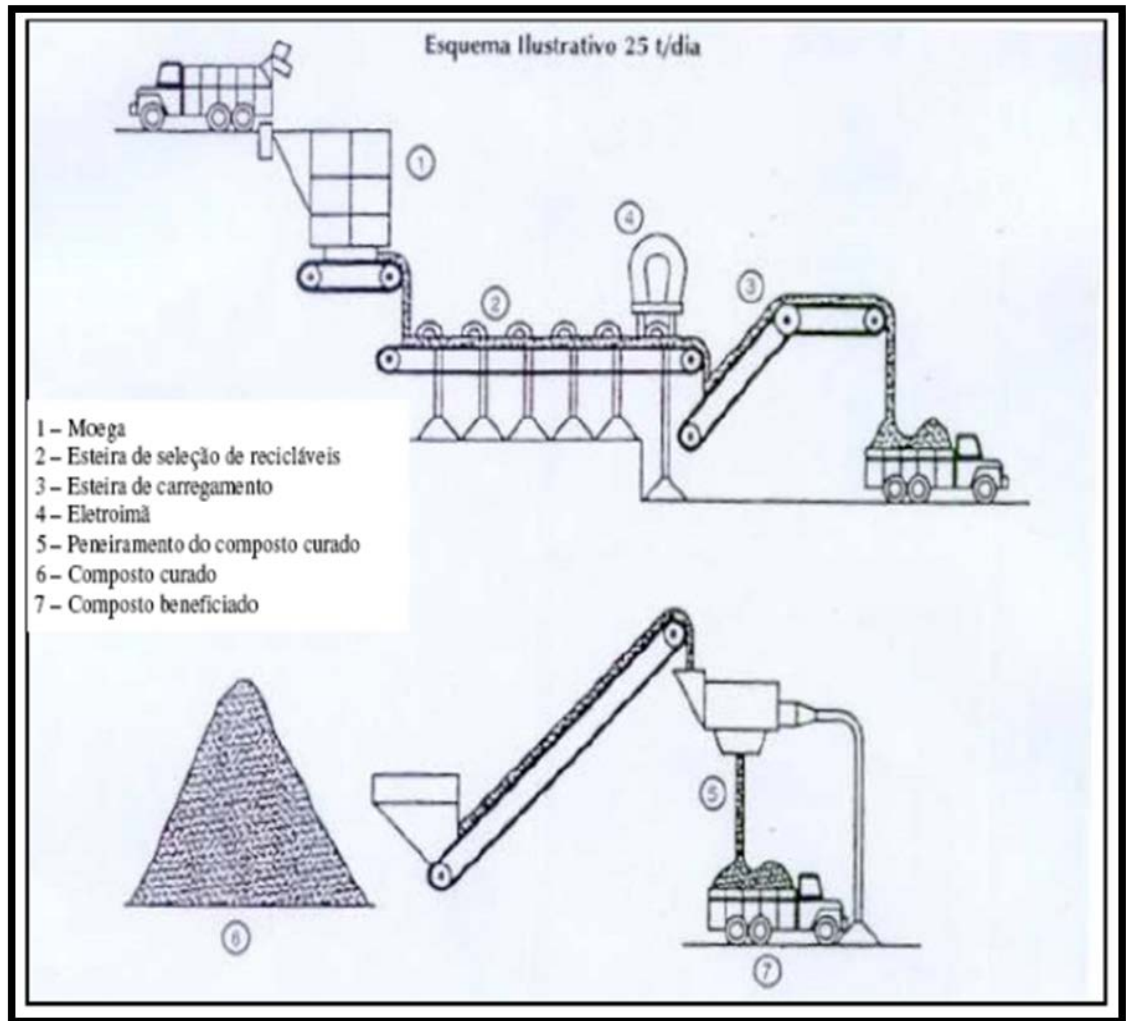
3.3.2 Alternativas de usinas em função da quantidade de resíduos

Há uma série de fatores que devem ser considerados para instalação de uma usina de triagem e compostagem segundo D'Almeida (2000), algumas no âmbito industrial, em função da quantidade de lixo gerado e coletado.

Desta forma, segue alguns fatores norteadores para a instalação de usinas em função da quantidade de resíduos (D'Almeida, 2000):

- Usinas para processamento de até 25 t/dia: conhecida como compostagem artesanal, por ser uma usina simples e pequena (vide Figura 01). O processo inicia-se ao descarregar o lixo numa moega, que alimenta a esteira de triagem onde se retiram os recicláveis. Os resíduos ricos em material orgânico vão para o pátio de compostagem e os demais (que possuem metais) são removidos na esteira, devido a existência de um dispositivo magnético.

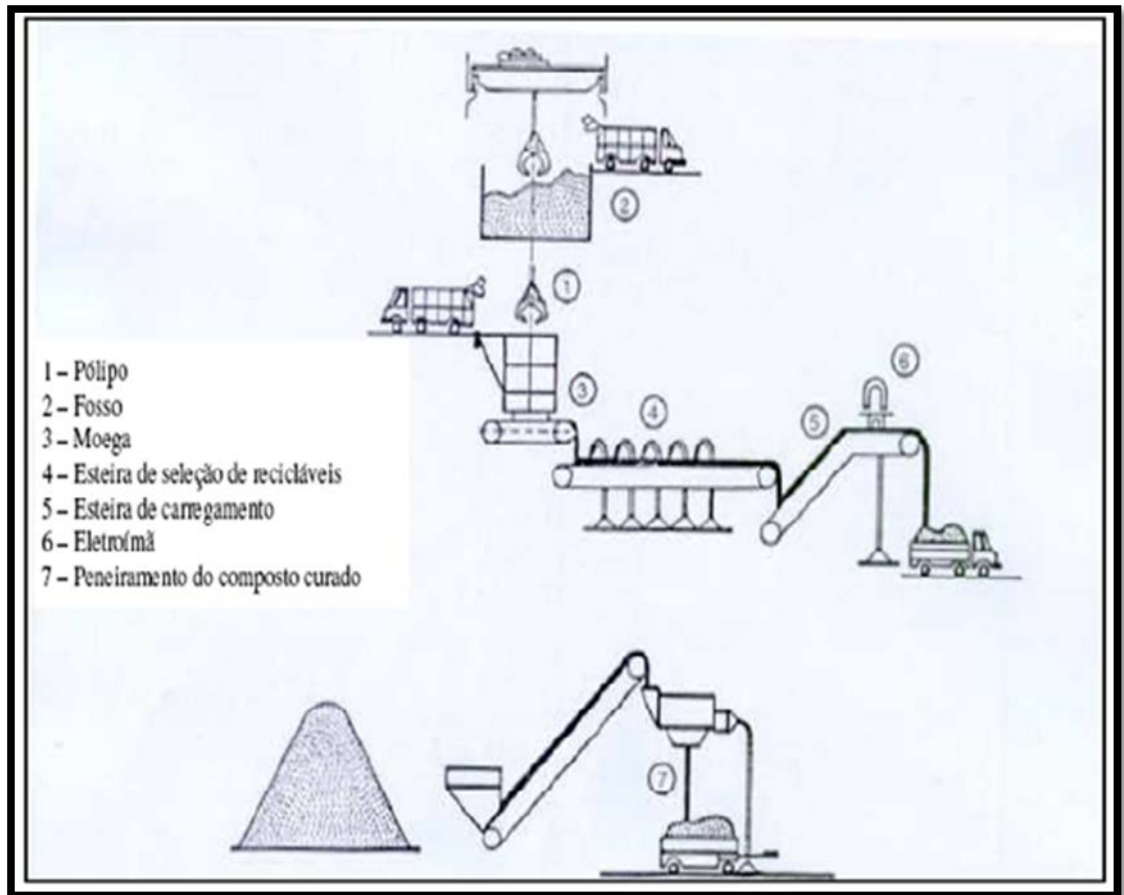
Figura 01 - Esquema de uma usina de triagem e compostagem 25t/dia



Fonte: D'Almeida (2000)

- Usinas para processamento com cerca de 50 t/dia: denominado no processo de compostagem como reviramento mecânico, pois nesse caso, a recepção consta de um fosso que por meio de um póliplo (ou outro tipo de transportador), alimenta a moega que, por sua vez, lança os resíduos na esteira de triagem, para posterior compostagem (vide Figura 02). Também, ocorre a separação dos resíduos com metais.

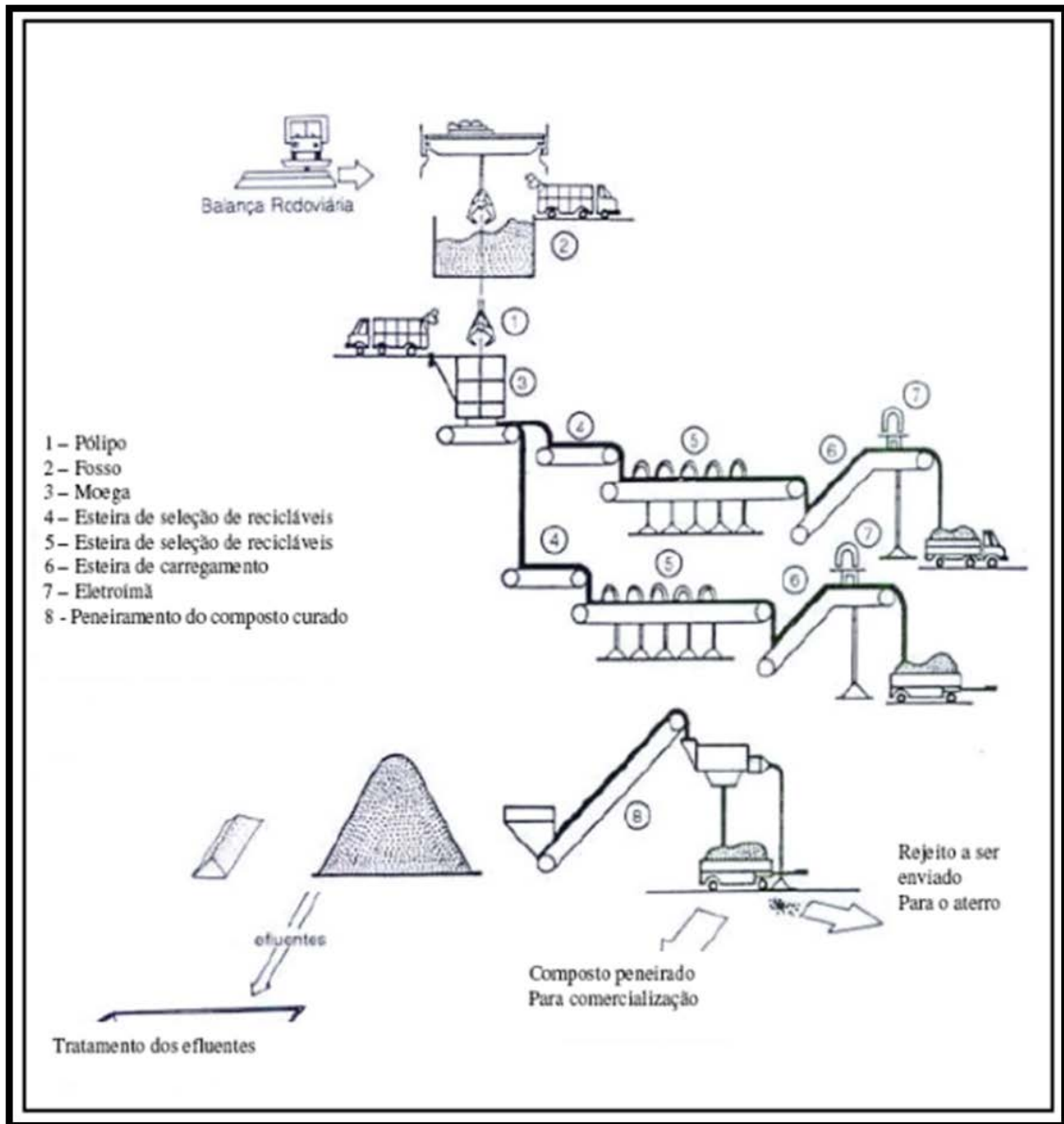
Figura 02 - Esquema de uma usina de triagem e compostagem 50t/dia



Fonte: D'Almeida (2000)

- Usinas para processamento de mais de 100 t/dia: em relação ao caso anterior, a única diferença esta na linha da triagem que é duplicada, aumentando a velocidade do processo (vide Figura 03).

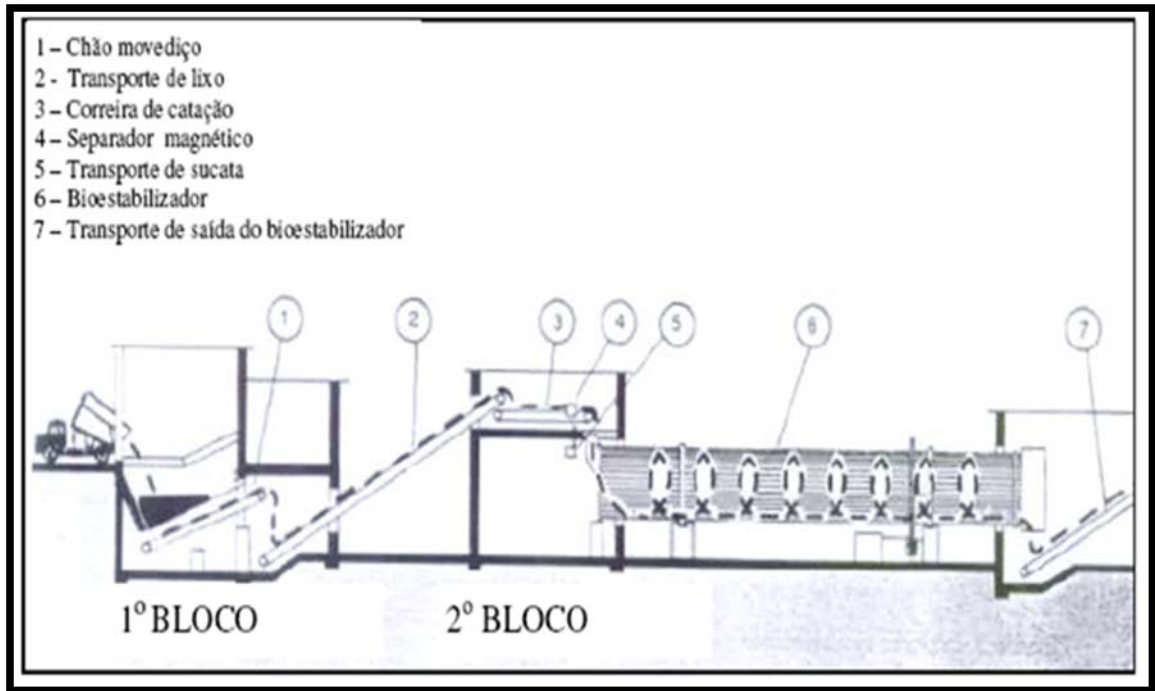
Figura 03 - Esquema de uma usina de triagem e compostagem de mais de 100t/dia



Fonte: D'Almeida (2000)

- Usinas para processamento acelerado: o procedimento difere da compostagem natural pela presença de um digestor, também chamado de bioestabilizador. Este equipamento auxilia na mistura e na trituração dos resíduos por meio das rotações e tombamentos do lixo em seu interior (vide Figura 04).

Figura 04 - Esquema de uma usina de compostagem acelerada



Fonte: D'Almeida (2000)

3.4 DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS

A disposição final é a última etapa do gerenciamento de resíduos sólidos. A coleta dos resíduos é uma operação visível aos olhos da população, que exige a qualidade do serviço. Contudo, a destinação final inadequada incomoda poucas pessoas e gera desinteresse por parte da população. Por isso, diante de um orçamento restrito, como ocorre em grande parte dos municípios brasileiros, o sistema de limpeza urbana coloca a disposição final em segundo plano, priorizando a coleta dos resíduos sólidos urbanos.

As principais e mais conhecidas alternativas de disposição final dos resíduos sólidos, utilizadas de resíduos urbanos são (D'Almeida, 2000):

- Lixões: constituem a forma inadequada de destinação final de resíduos, por serem depositados em locais a céu aberto, porém a mais comum nas maioria das cidades;
- Aterro sanitário: segundo a norma NBR 8419, é "uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais". Consiste na compactação dos resíduos no solo, dispondo-os em camadas que são periodicamente cobertas com terra ou outro material inerte. Consiste na compactação dos resíduos no solo, dispondo-os em camadas que são periodicamente cobertas com terra ou outro material inerte;

- Aterro controlado: segundo a NBR 8849, caracteriza-se pela disposição do lixo em local controlado, onde os mesmos são cobertos periodicamente por terra, o que diferencia dos lixões por não ficarem expostos a céu aberto, sendo comum a contaminação de águas subterrâneas, por não possuírem impermeabilização dos solos;
- Compostagem: é a transformação de materiais orgânicos presentes no lixo, através de processos físicos, químicos e biológicos, em um material semelhante ao solo (composto), e que pode ser utilizado como adubo, devido ao seu alto grau de nutrientes (BARROS et al., 2003);
- Incineração: consiste no processo de queima do lixo a temperaturas superiores a 900°C, reduzindo drasticamente o volume do lixo. Porém, ocorre a liberação de gases tóxicos ao meio ambiente que devem ser tratados (BARROS et al., 2003).

Todas as alternativas de disposição final dos resíduos apresentam vantagens e desvantagens, o que por si só já é uma boa justificativa para considerar a não geração como a melhor opção. De acordo, com Gonçalves (1997), existem diversas vantagens, principalmente, transformar o material orgânico em composto que pode ser usado como adubo, para posterior comercialização e reduzir a quantidade de resíduos produzidos nos municípios contribuindo com o meio ambiente. Lembrando – se que, as técnicas incorretas podem causar transtornos como o mau cheiro e proliferação de insetos e ratos, contaminação do solo, água e ar como podemos visualizar no quadro abaixo.

Discriminação	Lixão	Aterro sanitário	Incinerador	Usina de compostagem
Definição	Local onde o lixo urbano ou industrial é acumulado de forma rústica, a céu aberto, sem qualquer tratamento. Em sua maioria são clandestinos	Processo utilizado para a disposição de resíduos sólidos – doméstico e industrial – no solo impermeabilizado, com sistema de drenagem para o chorume	Local onde é feita a queima controlada do lixo inerte	Local onde a matéria orgânica é segregada e submetida a um tratamento que visa a obtenção do composto
Vantagem	No curto prazo, é o meio mais barato de todos, pois não implica em custos de tratamento nem controle	Solução mais econômica, pode ocupar áreas já degradadas, como antigas minerações	Propicia uma redução no volume de lixo; destrói a maioria do material orgânico e do material perigoso, que no aterro causa problemas; não necessita de áreas muito grandes; pode gerar energia através do calor	O composto originado pode vir a ser usado como adubo na agricultura ou em ração para animais, e poderá ser comercializado. Reduz a quantidade de resíduos a ser dispostos no aterro sanitário
Desvantagem	Contamina a água, o ar e o solo, pois a decomposição do lixo sem tratamento produz chorume, gases e favorece a proliferação de insetos (baratas, moscas), ratos e germes patológicos, que são vetores de doença	Tem vida útil curta; se não houver controle pode receber resíduos perigosos como lixo hospitalar e nuclear. Se não for feito com critérios de engenharia, pode causar os mesmos problemas do lixão; os materiais recicláveis não são aproveitados	É um sistema caro que necessita de manutenção rigorosa e constante. Pode lançar diversos gases poluentes e fuligem na atmosfera (dioxinas, furanos). Suas cinzas concentram substâncias tóxicas com potencial de contaminação do ambiente	Quando implantado com técnicas incorretas pode causar transtornos às áreas vizinhas, como mau cheiro e proliferação de insetos e roedores, produzindo compostos de baixa qualidade e contaminados com metais pesados, se houver falhas na separação

Fonte: Adaptado de Gonçalves (1997)

As questões positivas e negativas dos impactos decorrentes do tratamento dos resíduos sólidos urbanos são importantes para o conhecimento dos executores de qualquer projeto para que seja assegurada a preservação do meio ambiente, melhoria nas condições de saneamento e benefícios a população envolvida com o processo, sendo comum à sua reutilização ou, pelo menos torná-los inertes ao meio ambiente.

Cabe salientar que, a única forma de se dar destino final adequado aos resíduos é através de aterros, sejam eles sanitários, controlados, com lixo triturado ou com lixo compactado. Todos os demais processos ditos como de destinação final (usinas de reciclagem, de compostagem e de incineração) são, na realidade, processos de tratamento ou beneficiamento do lixo, e não prescindem de um aterro para a disposição de seus rejeitos.

Contudo, dada a diversidade dos mesmos, não existe um processo preestabelecido, havendo sempre a necessidade de realizar uma pesquisa e o desenvolvimento de processos economicamente viáveis. Tendo em vista, que a escolha de um local ou método para a disposição final dos resíduos, não é tarefa simples, devido ao alto grau de urbanização das cidades, associado a uma ocupação intensiva do solo. Além desse aspecto, há que se levar em consideração outros fatores, como os parâmetros técnicos das normas e diretrizes federais, estaduais e municipais.

4 INICIATIVAS GOVERNAMENTAIS

Os recursos naturais eram tidos como infinitos e a exploração inconsciente acabou provando que durante todo esse tempo o homem esteve errado. Por isso, devem ser feitas campanhas permanentes em educação ambiental incentivando a conscientização da população.

Segundo a definição do Compromisso Empresarial para Reciclagem (1999) coleta seletiva consiste no recolhimento de materiais recicláveis (papéis, vidros, metais e orgânicos) separados previamente pela fonte geradora, sendo posteriormente vendidos a indústrias recicladoras ou aos sucateiros.

A educação ambiental pode atingir todas as classes sociais em diferentes segmentos: escolas, residências, escritórios, fábricas, shopping center, lojas, repartições públicas e outros locais de geração de lixo. Segundo Reichert (1999), se houver um intensivo programa de educação continuada, a segregação de resíduos sólidos na origem será bem feita contribuindo para um menor custo na destinação final dos resíduos sólidos urbanos.

Um dos métodos eficazes de tratar os resíduos, por exemplo, oriundos da poda e capina da cidade de São Paulo, é a utilização de Usinas de Compostagens, sem agredir a sociedade e o meio ambiente. Este é uma das iniciativas governamentais mais práticas e viáveis para a sociedade.

Os impactos ambientais, sócios e econômicos causados pelos resíduos, demonstram de forma clara, a necessidade da existência de políticas públicas que possam incentivar as reduções na geração dos resíduos, avaliar e minimizar os impactos gerados a sociedade e ao meio ambiente e, que são pertinentes à construção, planejamento e funcionamento de Centro de Gerenciamento de Resíduos Vegetais (CGRV) voltado para uma postura ambientalmente correta, dentre estas ações estão, por exemplo:

- a) Resolução nº 308 de 21 de março de 2002;
- b) Lei da Inovação Tecnológica;
- c) Política Nacional de Resíduos Sólidos.

As práticas de gestão pública são muito importantes para solucionar os problemas referentes ao destino final dos resíduos sólidos. É de suma importância analisar que a responsabilidade com a limpeza dos municípios está ligada diretamente a determinadas seções do poder municipal. Porém a participação da comunidade para a solução destas questões é bastante válida.

4.1 CONAMA

Em 31 de agosto de 1981 foi publicada a Lei nº 6.938, com vinte e um artigos. Trata-se de legislação autônoma e com caráter nacional, composta por um conjunto de normas que disciplina a Política Nacional do Meio Ambiente. Além disso, a própria Lei institui o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) órgão consultivo e deliberativo, com hierarquia nacional, integrado à Secretaria Estadual do Meio Ambiente.

Assim, foi atribuído ao CONAMA a responsabilidade em estabelecer políticas nacionais para o meio ambiente e para os recursos naturais, implementando instrumentos de Avaliação de Impacto Ambiental, definindo responsabilidades, critérios e diretrizes gerais para evitar qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, a qualidade dos recursos ambientais.

Aliás, o CONAMA intervém na sociedade por meio de políticas ambientais, estabelecendo normas necessárias a execução da política nacional do meio ambiente, instituindo critérios a serem respeitados para adquirir autorização de atividades efetivamente ou potencialmente poluentes, organizando estudos sobre as alternativas para diminuir o impacto ambiental, visando a proteção do meio ambiente e melhoria na qualidade de vida, para isso, disciplina o destino final dos resíduos sólidos, atribuindo responsabilidades e obrigações para a sociedade, dentre outros objetivos. Proporcionando o equilíbrio ambiental e qualidade de vida aos seres humanos.

Ainda, ao CONAMA cabe fixar prazos para concessão de licenças, determinando, quando julgar necessário, o estudo de impacto ambiental e respectivo relatório (EIA/RIMA).

Desde sua criação, o CONAMA vem editando resoluções para disciplinar o descarte, coleta, reutilização, reciclagem e tratamento correto dos resíduos sólidos, tendo em vista, os impactos negativos causados ao meio ambiente e a saúde pública pelo inadequado fim dado aos resíduos sólidos. No que tange, aos resíduos sólidos produzidos na construção civil, no descarte das pilhas, baterias, pneus e lâmpadas de mercúrio, foi disciplinado regras diferenciadas, vez que, tais resíduos além de continuarem sem destinação correta, necessitam de procedimentos especiais por suas características e especificidades, pois, facilmente contaminam o meio ambiente.

Também, considerando as grandes diferenças regionais e a disposição inadequada de resíduos sólidos, o CONAMA publicou na resolução nº 308, de 21 de março de 2002, critérios

e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos, provenientes de residências ou qualquer outra atividade que gere resíduos com características domiciliares.

Com isso, foram atenuados os critérios para a aprovação do licenciamento ambiental no que tange a destinação e operação final dos resíduos sólidos, bem como na construção de aterro sanitário.

Com efeito, a referida resolução foi sancionada para diminuir as dificuldades enfrentadas pelos municípios de pequeno porte, cuja população seja de até trinta mil habitantes. Assim, cada município deverá se submeter ao processo de licenciamento ambiental junto ao órgão competentes integrante do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) (CONAMA, 2002).

Nesse mesmo contexto, o licenciamento para o funcionamento de um Centro de Gerenciamento de Resíduos Vegetais (CGRV), deverá estar dentro dos padrões da Resolução citada.

Desta forma, segue aduzido alguns elementos norteadores para implantação de sistemas de disposição final de resíduos sólidos (CONAMA, 2002):

- Seleção da área;
- Uso e ocupação do solo;
- Aspectos técnicos;
- Licenciamento ambiental.

Assim, quando da seleção da área e do uso do solo deverão ser previamente estudados, realizando um estudo sobre o impacto ambiental, pois existem diversos aspectos a serem considerados, por exemplo, a via de acesso ao local deverá apresentar boas condições, adoção de áreas sem restrições ambientais e, de preferência com baixa valorização imobiliária, local afastado de nascentes, rios e outros corpos d'água (CONAMA, 2002).

Compreende-se como aspectos técnicos, práticas adotadas como sistemas de drenagem, coleta, destinação final e tratamento adequado dos resíduos, em geral, uso de equipamentos para a realização das operações e plano de monitoramento ambiental. Já, o licenciamento ambiental, refere-se ao pedido de licença para o sistema de disposição final de resíduos, conseqüentemente, a apresentação de um projeto executivo do sistema proposto (CONAMA, 2002).

Não obstante, estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos

sólidos. Com isso, todos os envolvidos nesse ciclo possui uma enorme responsabilidade com o meio ambiente e a saúde pública.

Por fim e não menos importante, as resoluções estão, no ordenamento jurídico nacional, em posição inferior a Lei Complementar, Lei Ordinária, Medidas Provisórias e Decretos, conforme o que dispõe o artigo 59, da Constituição Federal de 1988 (Kelsen, 2002).

4.2 LEI DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

A Lei nº 10.973, de 02 de dezembro de 2004 (Lei da Inovação Tecnológica), com vinte e nove artigos. Tal como na Lei nº 6.938/81, também, é autônoma e com caráter nacional, constituindo um repositório de medidas de incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo.

A referida Lei esta organizada em três linhas: a composição de parcerias estratégicas entre empresas, universidades e, institutos tecnológicos, na qual, contempla mecanismos de aliança para o aprimoramento de pesquisas tecnológicas, estruturação de redes, ações de empreendedorismo tecnológico, criação de incubadoras e parques tecnológicos; o estímulo à participação de institutos de ciência e tecnologia no processo de inovação, pela qual, nesse diapasão, a Lei tem o propósito de que a inovação seja o principal foco, com isso, poderá o interessado celebrar contratos de transferência e de licenciamento de patentes de sua propriedade e prestar serviços especializados; e, o incentivo à inovação, que, por sua vez, visa estimular uma maior contribuição do setor produtivo na busca da inovação tecnológica.

Com isso, um dos principais benefícios para as empresas que buscam alcançar inovação tecnológica é poder reduzir parte dos gastos com a inovação no imposto de renda, com base no regime de Lucro Real. Também, outro benefício, não menos importante, possibilitam as empresas obterem recursos públicos não-reembolsáveis para investimentos em tecnologia.

Também, além da subvenção econômica, a Lei estabelece os dispositivos legais para a incubação de empresas no espaço público e a possibilidade de compartilhamento de infraestrutura, equipamentos e recursos humanos, públicos e privados, além de criar regras claras para a participação do pesquisador público nos processos de inovação tecnológica desenvolvidos no setor produtivo.

Assim, o processo de inovação pode ser realizado de diversas formas, segundo a Lei, sendo uma delas o licenciamento ou a transferência de tecnologia, com ou sem exclusividade.

Contudo, é manifesto as dificuldades apontadas pelas Instituições na aplicação da Lei de Inovação, tendo em vista, a escassez de recursos públicos destinados à pesquisa ambiental verificada nos últimos anos, somado à nova ordem global em que o conhecimento, a importância da tecnologia e o direito de propriedade intelectual assumem papel fundamental, pois a uma crescente aproximação das instituições públicas de pesquisa com o setor privado por meio de Parcerias Público-Privadas.

As modificações na legislação de propriedade intelectual no Brasil permitem hoje ao país colocar em vigor mecanismos que privilegiem a intensificação da interação entre instituições de pesquisas e setor industrial, onde a invenção é gerada e adequada para levar ao mercado.

Um fator essencial nesse estreitamento das relações entre as instituições de pesquisa, universidades e empresas privadas no Brasil, é resultado da Inovação Tecnológica, amparada na Lei nº 10.973, de 02 de dezembro de 2004. Esta Lei dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências (BRASIL, 2004).

A inovação é importante para aumentar a riqueza das nações, sendo fundamental para aqueles que desejam acelerar ou manter a taxa de crescimento em seus países, concentrando esforços na melhoria da qualidade de vida. De certa forma, pode-se dizer que a Lei de Inovação foi voltada para as universidades, legalizando a prestação de serviços e fundações de apoio. Percebe-se a intenção de formalizar um meio de desenvolvimento nacional através da interação, entre os agentes geradores e transformadores de conhecimentos em produtos e serviços inovadores com diferencial mercadológico.

Segundo LACERDA (2007), a Lei da Inovação representa um estágio em direção a um modelo de desenvolvimento do país, podendo provocar efeitos positivos na produtividade nacional e no avanço em direção ao seu desenvolvimento e à sua autonomia. Contudo, para que os objetivos principais sejam alcançados, é necessário que se faça uma utilização eficaz, o que só é possível a partir do seu amplo conhecimento pelos interessados e da apropriação dos benefícios disponibilizados em conjunto com a Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005) e com o Decreto nº 5.798/06.

Para o anseio da sociedade, a Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005, conhecida como Lei do Bem, em síntese, institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação (REPES), o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras (RECAP) e o Programa de Inclusão Digital, com cento e trinta e três artigos, em consonância com o avanço tecnológico,

foi implementado em seu texto, a concessão de incentivos fiscais para as empresas privadas que investe em pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica, como principal benefício o fomento ao avanço tecnológico.

Conseqüentemente, tendo em vista o disposto nos artigos 17 a 26 da Lei do Bem, mediante a publicação do Decreto nº 5.798, de 07 de junho de 2006, foi regulamentada o regime de concessão de incentivos fiscais mediante as atividades de pesquisa tecnológica e o desenvolvimento de inovação tecnológica no país, corroborando com a inovação tecnológica. Assim, desde a sua criação, não há dúvida de que a Lei do Bem contribui para o crescimento tecnológico no País, tendo em vista a concessão de incentivos fiscais à inovação tecnológica.

Neste contexto, cito abaixo, os recursos disponibilizados para as Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) (BRASIL, 2004):

- Compartilhamento de infraestrutura entre os setores Público e Privado;
- Prestação de serviços especializados;
- Parceria com Instituições Públicas e Privadas para pesquisa científica e tecnológica de desenvolvimento de produtos ou processos;
- Titularidade da Propriedade Intelectual dos resultados atingidos.

O governo vem estimulando as empresas, institutos de pesquisa e universidades, através de incentivos fiscais, tais como (BRASIL, 2004):

- Condições de financiamento pelo Estado do setor privado (FINEP⁷, BNDES⁸, etc.);
- Subvenção econômica;
- Compras públicas de serviços de desenvolvimento de tecnologias em caso de risco técnico;
- Fundo de investimento em empresas inovadoras.

FINEP⁷: Fundo de Financiamento de Estudos de Projetos e Programas

BNDES⁸: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

De modo que, a Lei de Inovação favorece o crescimento da produtividade e do impulso para o desenvolvimento econômico sustentável local e regional, com forte influência em vários segmentos, concedendo, incentivos para geração de inovação nas empresas, daí, surge a necessidade de harmonização de ações no âmbito nacional na aplicação da Lei do Bem e da Lei de Inovação.

Afinal, pode-se concluir que a iniciativa na solidificação das bases para políticas públicas bem-sucedidas em Ciência, Tecnologia e Inovação. A Lei de Inovação representa um dos mecanismos indispensáveis para alcançarmos um excelente grau de suficiência tecnológica e desenvolvimento industrial, gerando benefício à sociedade como um todo.

4.3 POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi instituída pela Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, composta por cinquenta e sete artigos, independente e com sua aplicabilidade em todo território nacional. Ao instituí-la, disciplina gestão dos resíduos sólidos no Brasil, dispendo sobre seus princípios, objetos e instrumentos. Aliás, para atender aos anseios da sociedade brasileira, a referida Lei determina uma padronização e operacionalização das atividades relacionadas aos resíduos sólidos, inovando e ousando quanto a sua aplicabilidade.

Nesse sentido, a existência de uma política pública destinada à disciplinar gerenciamento de resíduos sólidos é essencial para qualquer sociedade que se pretenda ser auto sustentável e viver em harmonia com o meio ambiente, daí, a importância de uma Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Por essas razões, que a referida Lei consagrou em seu artigo sexto os seguintes princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010):

Art. 6º São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

- I - a prevenção e a precaução;
- II - o poluidor-pagador e o protetor-recebedor;
- III - a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;
- IV - o desenvolvimento sustentável;
- V - a ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades

humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta;

VI - a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;

VII - a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

VIII - 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;

IX - o respeito às diversidades locais e regionais;

X - o direito da sociedade à informação e ao controle social;

XI - a razoabilidade e a proporcionalidade.

Assim, entre os princípios da nova Política Nacional de Resíduos Sólidos, importante, destacar a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos no âmbito de um sistema de responsabilidade civil ambiental objetiva.

Com isso, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes deverão realizar investimentos no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos que sejam aptos, após o uso pelo consumidor, à reutilização, à reciclagem ou a outra forma de destinação ambientalmente adequada e cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível, bem como, deverão divulgar informações relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos, ainda, deverão recolher os produtos e os resíduos remanescentes após o uso.

Daí, ao abordar a responsabilidade de forma compartilhada, a nova lei transmite a exata dimensão do tratamento constitucional dado ao meio ambiente como bem de uso comum do povo, impondo responsabilidade não somente aos responsáveis pela geração dos resíduos, mas também àqueles que deles se beneficiam.

A Lei em questão, também, faz a distinção entre resíduos (lixo que pode ser reaproveitado ou reciclado) e rejeito (o que não é passível de reaproveitamento), desde os domésticos, industriais, da construção civil, eletroeletrônico, da área de saúde e perigosos. E, reforça a responsabilidade dos municípios em dar destinação final correta aos resíduos produzidos, como por exemplo, a construção de aterros sanitários adequados.

Em seu artigo terceiro, inciso XVI define (BRASIL, 2010):

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

Insta salientar que o incorreto gerenciamento dos resíduos traz prejuízos tanto econômicos quanto ambientais e, principalmente, danos a saúde humana. Portanto, é inegável a importância desta Lei.

Também, importante ressaltar que a Política Nacional de Resíduos Sólidos elenca entre os seus instrumentos a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Assim, sobre estes instrumentos, merece destaque a lição de Antunes (2012):

“Há um amplo rol de instrumentos da PNRS, os quais, seguindo uma tendência bastante marcada em nossa legislação ambiental, tendem a serem vagos pouco claros e capazes de gerar conflitos interpretativos e de atribuições complexos. Expressões como "no que couber", francamente, não têm qualquer significado inteligível. Já se pode antever, sem a menor sombra de dúvida, graves conflitos interinstitucionais entre os conselhos de meio ambiente e os de saúde, "no que couber". Por outro lado, o Cadastro nacional de Operadores de resíduos perigosos é uma redundância em face do Cadastro Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, um vez que o primeiro cadastro é um subconjunto do segundo. Dado que a PNRS é subordinada à PNMA⁹, sendo em realidade uma política setorial, faz-se desnecessária qualquer menção aos instrumentos disponíveis na política-mãe, como o licenciamento ambiental, por exemplo.”

PNMA⁹: Política Nacional do Meio Ambiente

Um dos pontos primordiais é a chamada Logística Reversa, que se constitui em um conjunto de ações para facilitar o retorno dos resíduos aos seus geradores para que sejam tratados ou reaproveitados em novos produtos. É perceptível a intenção de envolver todos que participam do ciclo de vida do produto no processo de gerenciamento de resíduos sólidos desde os fabricantes, comerciantes e consumidores. (BRASIL, 2010).

Neste escopo, o mecanismo da logística reversa revela-se de extrema importância. Advindo de uma técnica empreendedora de otimização da produção, a logística reversa parte da simples idéia de promover o retorno dos resíduos dos produtos ao início da cadeia produtiva, seja para reaproveitamento, seja para depósito adequado.

Finalmente, a regulação dos resíduos sólidos desde a sua geração até a disposição final, de forma contínua e sustentável, reflete em importantes meios para se diminuir os problemas ambientais, sociais e econômicos, advindos do manejo inadequado de todo o resíduo produzido no Brasil, incluindo os vegetais, decorrentes de podas e capinas da cidade de São Paulo.

5 CONCLUSÃO

O gerenciamento adequado dos resíduos vegetais no Brasil deve ser efetivado com a máxima urgência, especialmente nas grandes cidades, onde as opções para a destinação final de rejeitos tornam-se cada vez mais escassas, favorecendo as descargas clandestinas de toda natureza de resíduos provocando impactos ambientais negativos.

Diante do exposto, conclui-se que a implantação de um Centro de Gerenciamento de Resíduos Vegetais (CGRV) no município de São Paulo é uma alternativa viável que poderá levar à redução considerável dos resíduos a serem eliminados no ambiente. No entanto, o pleno sucesso da usina não depende unicamente do potencial de reciclagem que oferece, mas de uma série de fatores, no âmbito administrativo e social, que atuam em conjunto, tais como: educação ambiental e participação efetiva da comunidade, programas de coleta seletiva e monitoramento contínuo do Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos (GRSU).

Os aspectos positivos observados com a implementação de Centro de Gerenciamento de Resíduos Vegetais (CGRV) são muitos e devem ser divulgados como: a redução dos custos de coleta do empreendedor e da cidade, redução do desperdício com menor geração de resíduos, o reaproveitamento desses materiais, a limpeza e organização. Como por exemplo, os resíduos vegetais, oriundos das podas e capinas, podem se tornar uma fonte geradora de empregos e matérias-primas para vários setores da economia, tendo em vista, que a não reciclagem destes materiais dificulta a ciclagem de nutrientes agrônômicos e, desta forma também contraria a sustentabilidade.

A avaliação final demonstrou ser positiva em todos os aspectos, não se esquecendo da necessidade de ações junto aos órgãos municipais na definição dos programas municipais de gerenciamento de resíduos, programas estes que possibilitam a implantação de Centro de Gerenciamento de Resíduos Vegetais (CGRV), seja pela elaboração das legislações pertinentes, seja pelo incentivo a novos negócios, como a reciclagem dos resíduos.

Para a elaboração de um gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos é imprescindível à formulação de diretrizes, é nelas que são especificados os métodos para a realização do gerenciamento. Como no trabalho foi proposto a construção de um Centro de Gerenciamento de Resíduos Vegetais (CGRV) é necessário um levantamento de possíveis áreas a ser implantado o aterro, com um estudo detalhado para a escolha do local, respeitando todos os aspectos ambientais para a construção do mesmo.

Do ponto de vista ambiental, uma usina de triagem e compostagem reduzem drasticamente a necessidade de lixões, que contaminam os lençóis freáticos, atraem insetos, pragas e causam a degradação humana além de minimizar problemas ambientais.

Face ao exposto, pode se concluir que o caminho a ser percorrido para chegarmos ao ideal em termos de uma gestão adequada dos resíduos sólidos ainda é muito longo e exige mudança de conduta não só da sociedade, mas principalmente das empresas que deverão produzir, importar e distribuir produtos ambientalmente corretos, respeitando as fiscalizações propulsoras de toda a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Nesse trabalho, o estudo detalhado sobre as legislações citadas, como, a Resolução 308/2002, Inovação Tecnológica e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), mas como sugestão para sequência de estudo é indispensável que haja a promoção do desenvolvimento urbano simultaneamente com o desenvolvimento ambiental, direcionando as ações do Poder Público e da iniciativa privada no sentido de atender as necessidades dos municípios adotando políticas ambientais, que redundarão em seu próprio benefício. E, futuramente, é interessante investir em estudos voltado a análise das características químicas, biológicas e do teor de umidade dos resíduos, principalmente, os vegetais para a obtenção de maiores informações quanto às suas propriedades e melhor exploração de seus potenciais, como, um ótimo composto orgânico.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Paulo de Bessa. *Direito Ambiental*. 14. ed. - São Paulo: Atlas. 2012, p. 751.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 10.004: Resíduos Sólidos – Classificação*. Rio de Janeiro, nov. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 8849: Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos - Procedimento*. Rio de Janeiro, abr. 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 8419 : Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos*. Rio de Janeiro, abr. 1992.

BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos *et al.* *Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios*. Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte - MG, 2003, p. 221.

BLEY JR, Cícero. *As usinas de processamento de lixo no Brasil*. Disponível em <<http://www.ecoltec.com.br/publicaçõeestécnicas.htm>>. Acesso em: 16 out. 2012.

BRASIL. Decreto 5.798 de 07 de junho de 2006. Diário Oficial da União, 08 jun.2006, Disponível: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5798.htm>. Acesso em: 13 mar. 2013.

BRASIL. Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981. Diário Oficial da União, 2 set. 1981, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 13 mar. 2013.

BRASIL. Lei 10.973 de 02 de dezembro de 2004. Diário Oficial da União, 3 dez. 2004, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.973.htm>. Acesso em: 13 mar. 2013.

BRASIL. Lei 11.196 de 21 de novembro de 2005. Diário Oficial da União, 22 nov. 2005, Disponível: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/L11196.htm>. Acesso em: 13 mar. 2013.

BRASIL. Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010. Diário Oficial da União, 3 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 14 mar. 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 308 de 21 de março de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30802.html>>. Acesso em: 03 maio. 2012.

CAMPBELL, Stuart. *Manual de compostagem para hortas e jardins: como aproveitar bem o lixo orgânico doméstico*, tradução de Marcelo Jahnel. São Paulo: Nobel, 1999, p. 144.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/>>. Acesso em: 24 ago. 2012.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm>>. Acesso em: 24 ago. 2012.

Compromisso empresarial pela reciclagem. *Política Nacional de Resíduos Sólidos..* Disponível em: <http://www.cempre.org.br/download/pnrs_002.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2012.

D'ALMEIDA, Maria Luiza; VILHENA, André. *Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado*. 2 .ed. São Paulo: IPT/CEMPRE , 2000, p. 370.

GONÇALVES, C.L. *Definindo a questão do lixo urbano*. Consumo, Lixo e Meio Ambiente - Desafios e Alternativas. CEDEC/Secretaria do Meio Ambiente/Coordenadoria de Educação Ambiental. São Paulo, 1997.

HOMMA, Alfredo K. O. *Criando um Preço Positivo para o Lixo Urbano: A Reciclagem e a Coleta Informal*. In: Simpósio Sobre a Reciclagem de Lixo Urbano para fins industriais e Agrícolas, Belém, 1998. Anais: Belém, PA, Embrapa Amazônia Ocidental, 2000, p.137-145.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. *Manual Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos*. Rio de Janeiro: IBAM, 2001, p. 200.

KELSEN, Hans. *Teoria Pura do Direito, Introdução à problemática científica do direito*, 2ª ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2002, p. 328.

KIEHL, Edmar J. *Fertilizantes orgânicos. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 1985, p. 492.*

KOEPF, H.H. *Composto. O que é - como é feito - o que faz.* Artigo “Bio - dinâmica” n.77, publicado pela Associação Beneficente Tobias. Botucatu, 1976, p. 22.

LACERDA, Nizete. *Focalizando a Lei de Inovação.* Revista Jurídica Consulex/Dialex, Brasília, Edição 73, 2007, p. 6.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Disponível em: < www.agricultura.gov.br/ >. Acesso em: 24 ago. 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em: 27 ago. 2012.

PEREIRA NETO, J.T. *Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Municípios de Pequeno Porte.* Revista Ciência & Ambiente. Vol. 1, n.18, Santa Maria-RS, 1999, p. 42-52.

PORTER, Michael. *Estratégia Competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência.* Rio de Janeiro: Campus, 1989.

RATTNER, Henrique. *Sustentabilidade – Uma Visão Humanista.* Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/n5/n5a20.pdf>>. Acesso em: 19 abril. 2012.

REICHERT, Geraldo A. *Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos: uma proposta inovadora.* Revista Ciência & Ambiente, n. 18, Santa Maria-RS, 1999, p. 53-68.

VILHENA, André. *Guia da Coleta Seletiva de Lixo.* São Paulo, CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem, 1999, p. 84.