

Universidade Metodista de Piracicaba
FACULDADE DE ENGENHARIA ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**DIRETRIZES PARA USO DE COMPOSTO ORGÂNICO NA
AGRICULTURA: PROPOSTA PARA MUNICÍPIOS COM
ATÉ 100.000 HABITANTES**

JOSÉ GERALDO GOUVEIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção.

SANTA BÁRBARA D'OESTE

2012

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA

FACULDADE DE ENGENHARIA ARQUITETURA E URBANISMO

Programa De Pós-Graduação Em Engenharia De Produção

**DIRETRIZES PARA USO DE COMPOSTO ORGÂNICO NA
AGRICULTURA: PROPOSTA PARA MUNICÍPIOS COM
ATÉ 100.000 HABITANTES**

Mestrando: JOSÉ GERALDO GOUVEIA
ORIENTADOR: PROF. DR. FERNANDO CELSO DE CAMPOS
CO-ORIENTADOR: PROF. DR. PAULO JORGE MORAES FIGUEIREDO

SANTA BÁRBARA D'OESTE
2012

DEDICATÓRIA

Dedico a meus pais, irmãs, filho, esposa, parentes e amigos que sempre me ajudaram a realizar meus projetos. Sempre trabalhei, estudei e vivi com a esperança de contribuir para um mundo melhor. Espero que este trabalho ajude de alguma forma a melhorar nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS pelas oportunidades que tem me dado na vida.

Agradeço ao meu orientador, Prof. FERNANDO CELSO DE CAMPOS e ao co-orientador Prof. PAULO JORGE MORAIS FIGUEIREDO pela paciência e dedicação de terem trabalhado à longa distância durante toda orientação deste trabalho.

EPÍGRAFE

Se você não acorda cedo, nunca conseguirá ver o sol nascendo. Se você não reza, embora Deus esteja sempre perto, você nunca conseguirá notar sua presença.

Paulo Coelho

O mundo é um lugar perigoso de se viver, não por causa daqueles que fazem o mal, mas sim por causa daqueles que observam e deixam o mal acontecer.

Albert Einstein

RESUMO

O Brasil, segundo dados do IBGE (2011), é um país com 190.732.694 habitantes, tem 5.299 municípios com menos de 100.000 pessoas, e que gera em média 1,1 Kg/Hab/dia de lixo urbano, o que significa que todos os dias milhares de toneladas de lixo são descartadas no meio ambiente. Estudos do CEMPRE (2010) indicam que em média 54% do lixo brasileiro é composto por RSO (Resíduos Sólidos Orgânicos) e grandes áreas são necessárias para descarte tudo isso porque, segundo o IPEA (2011), menos de 1% é reaproveitado. Com o objetivo de contribuir para diminuição da quantidade de lixo que é colocada nos aterros sanitários e dar uma destinação final correta para aos RSU (Resíduos Sólidos Urbanos), este trabalho propõe diretrizes para viabilizar a coleta de matéria-prima orgânica de alta qualidade para os municípios com até 100.000 habitantes e utilizar o sistema de compostagem para tratamento dos RSO de modo a incentivar o consumo do composto tratado pelo setor agrícola como adubo orgânico. O retorno dos RSO tratados ao solo agrícola é uma solução ecologicamente correta e uma opção econômica para desenvolvimento sustentável. As diretrizes serão definidas dentro de um modelo de gestão integrada que priorize o desenvolvimento sustentável, políticas públicas de incentivo à economia rural, inclusão social dos trabalhadores envolvidos em todo processo e preservação do meio ambiente. Para se obter compostáveis de alta qualidade para produção de alimentos, todo processo deve ter um rígido controle de qualidade. Para esse trabalho, foram pesquisadas leis, normas internacionais, propostas de sustentabilidade ambiental, livros e artigos científicos. A lei federal 12.305 de 2010, que estabelece o plano nacional de resíduos sólidos, será usada como referencial para geração das diretrizes porque esse trabalho é uma proposta para municípios. O resultado é um conjunto de diretrizes baseadas na metodologia do *Balanced Scorecard* divididas por etapas do processo desde a obtenção da matéria-prima orgânica, coleta do RSU, compostagem e consumo no setor agrícola.

Palavras-chaves: Compostagem, agricultura, resíduos sólidos, lixo urbano, gestão e estratégia.

ABSTRACT

Brazil, according to IBGE (2011), is a country with 190.732.694 inhabitants, has 5.299 municipalities with less than 100.000 people, and generates on average 1,1 kg / Hab / day of urban waste, which means that every day thousands of tons of waste are discarded into the environment. Studies CEMPRE (2010) indicate that on average 54% of Brazilian garbage consists of OSW (Organic Solid Waste) and large areas are required to discard all this because, according to IPEA (2011), less than 1% is recycled. Aiming to contribute to decrease the amount of waste that is placed in landfills and take a right to dispose MSW (Municipal Solid Waste), this paper proposes guidelines to enable the collection of organic raw material of high quality for municipalities with up to 100,000 inhabitants and use composting system for treatment of OSW to encourage consumption of compound treated by the agricultural sector as organic fertilizer. The return of the OSW treated agricultural soil solution is an environmentally friendly and economical option for sustainable development. The guidelines will be defined within an integrated management model that prioritizes sustainable development, public policies to stimulate the rural economy, including social workers involved in the whole process and preserving the environment. To obtain high quality compostable food production, every process should have a strict quality control. For this study, we investigated laws, international standards, proposals for environmental sustainability, books and scientific articles. Federal Law 12.305 of 2010, establishing a national solid waste will be used as a reference for generating guidelines because this work is a proposal for municipalities. The result is a set of guidelines based on the Balanced Scorecard methodology divided by stages in the process from obtaining raw organic MSW collection, composting and consumption in the agricultural sector.

Keywords: Composting, agriculture, solid waste, urban waste, management and strategy.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1-Contexto	1
1.2 - Justificativa e Relevância	4
1.3 – Problema de Pesquisa	6
1.4 – Objetivo	7
1.5 – Visão Geral do Método de Pesquisa e Outline	8
1.6 – Estrutura da Dissertação	9
2. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO, GESTÃO INTEGRADA, RESPONSABILIDADE SOCIAL E AS LEIS BRASILEIRAS	11
2.1 – Planejamento estratégico e gestão integrada	11
2.2 – Responsabilidade social: a sustentabilidade pelos aspectos social, econômico e ambiental	22
2.3 – Principais leis e regulamentações no Brasil	24
3. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)	26
3.1 – Definição e classificação dos resíduos sólidos	26
3.2 – Alternativas para disposição final adequada para os RSU	28
3.3 – Definição de compostagem e o processo de produção do composto	29
3.4 – Importância da qualidade do composto	32
3.5 – Vantagens e desvantagens da compostagem na agricultura	34
3.6 – Planilha básica de custo de uma usina de triagem e compostagem	35
4. PROPOSTA DE DIRETRIZES ESTRATÉGICAS E INDICADORES DE GESTÃO PARA VIABILIZAR O USO DA COMPOSTAGEM PARA TRATAMENTO DOS RSO E CONSUMO DO ADUBO ORGÂNICO PELO SETOR AGRÍCOLA	38
4.1 – Visão integrada da proposta	39
4.2 –Diagnóstico da situação atual e estrutura de análise	42
4.3 –Identificação de diretrizes estratégias, objetivos e indicadores por etapa dos processos envolvidos	44
4.3.1 –Diretrizes estratégicas para <u>fornecedor</u> de matéria-prima de qualidade	46

4.3.2 –Diretrizes estratégicas para <u>logística</u> de coleta seletiva de compostáveis	48
4.3.3 –Diretrizes estratégicas para <u>operação</u> da usina de compostagem	50
4.3.4 –Diretrizes estratégicas para o <u>cliente</u> : Setor Agrícola	52
4.4 – Considerações sobre a proposta	54
5. ANÁLISES E DISCUSSÕES	55
6. CONCLUSÃO	58
6.1 PERSPECTIVAS DE PESQUISAS FUTURAS	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
ANEXOS	68
ANEXO A – PRINCIPAIS LEIS BRASILEIRAS	68
ANEXO B - POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Outline da pesquisa.....	9
Figura 2 – Balanced Scorecard	13
Figura 3- Mapa estratégico	15
Figura 4– Modelo SBSC proposto por Thomaz Beiker	17
Figura 5 – Processo de Compostagem	30
Figura 6 – Estrutura Central da proposta	40

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1 - Composição do lixo Mundial	3
Tabela 2 – Composição do lixo cidades Brasil.....	3
Tabela 3 - Quantidades média de lixo por dia	4
Tabela 4 - Compostagem no Brasil	5
Tabela 5 - Tipos de Destinação	6
Tabela 6 - Entidade coletora do lixo	25
Tabela 7 - Municípios no Brasil X Tipo de Serviço	26
Tabela 8 - Qualidade: Fatores de controle	31
Tabela 9 - Controle Compostagem	32
Tabela 10 - Qualidade X Contaminantes	33
Quadro 1 – Objetivos estratégicos para obtenção fornecedores de M.P..	47
Quadro 2 – Objetivos estratégicos para logística de coleta de RSO	49
Quadro 3 - Objetivos estratégicos para tratamento dos RSO	50
Quadro 4 - Objetivos estratégicos para incentivo de demanda	52

1. INTRODUÇÃO

Esta seção apresenta o contexto no qual a pesquisa será desenvolvida, sua justificativa e a importância de sua execução, qual a questão de pesquisa que inicializou o processo de investigação temática, o objetivo traçado para responder a esta pergunta.

Além disso, apresenta-se a visão geral da abordagem metodológica da pesquisa bem como seu *outline*, além da estruturação do texto na sua distribuição em capítulos.

1.1-CONTEXTO

Segundo Silva (2008) a quantidade de lixo gerada aumenta em média 5% ao ano e os resíduos sólidos de origem orgânica, segundo IBGE (2011), representam no Brasil 54% de todo o lixo. Para tentar conter esse problema ambiental, autoridades de diversos países, estados e cidades estão se mobilizando em ações conjuntas de leis, de sistemas de controle, de gestão ambiental e de educação. A participação conjunta da comunidade, de ONGs (organizações não governamentais) e do poder público para buscar uma solução integrada para redução ou melhor acondicionamento do lixo urbano, melhoria do meio ambiente via redução da produção de chorume (que é extremamente ácido e sem possibilidade de uso) além de caminhos e propostas para o desenvolvimento econômico, tudo isso é fundamental para acabar com o problema.

O relatório de Brundtland (1987) define desenvolvimento sustentável com o tripé formado pela atividade econômica, bem estar social e meio ambiente e sugere medidas fortes para garantir a sobrevivência, como a limitação do crescimento populacional, preservação da biodiversidade e dos ecossistemas, diminuição do consumo de energia, controle da urbanização, entre outros. Esse relatório indica que muitas mudanças devem ser feitas em políticas globais, porque o modelo econômico atual provocou desequilíbrio social, econômico e ambiental em todo planeta.

No mês de junho de 2012 aconteceu na cidade do Rio de Janeiro a Conferência Rio+20 promovida pela ONU (Organização das Nações Unidas) que teve como objetivo principal a busca de alternativas para o desenvolvimento sustentável. Dois temas principais foram tratados: i) Economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza e ii) Estrutura institucional do desenvolvimento sustentável. São temas que sempre buscam alternativas para aumentar a produção de alimentos no mundo, preservar os recursos naturais e promover o desenvolvimento econômico. A “Economia Verde”, em uma de suas propostas, busca apoiar a reciclagem dos resíduos sólidos, boas práticas agrícolas e o apoio aos pequenos agricultores, temas correlatos discutidos neste trabalho de pesquisa. Outro problema discutido pela Rio+20 são os fundos financeiros e o financiamento para esses projetos de sustentabilidade.

A Revista Veja (2012, p. 116) publicou que “o uso dos recursos naturais já excede 50% da capacidade de reposição da natureza. Em 2030, segundo projeções, seriam necessárias 2 Planetas-Terras para garantir o padrão atual de consumo”. Na publicação do Jornal Folha de São Paulo, no encarte São Paulo, de 27 de maio de 2012, divulgou-se que a cidade de São Paulo gera 18 mil toneladas de lixo por dia e apenas 1,2% é recolhido para reaproveitamento.

Silva, Pires, Rodrigues e Barreira (2009) afirmaram que quanto maior for a cidade e mais desenvolvida, maior é quantidade de lixo gerada por habitante, assim São Paulo tem média de quase 2 kg/habitante, valor bem maior que a média nacional que é de 1,1 kg/habitante, conforme dados do IBGE (2011).

Em agosto de 2010 foi publicada a lei 12.305 de política nacional de resíduos sólidos - a versão completa está no anexo B desta dissertação - que propõe uma Gestão Integrada dos RSU (resíduos sólidos urbanos), responsabilidade compartilhada entre empresas, governo e população; além de tocar em outros temas como: coleta seletiva, eliminação dos lixões, reciclagem de produtos, inclusão social dos catadores e trabalhadores envolvidos no processo, logística reversa, educação ambiental e macroplanejamento governamental com diretrizes para um modelo de gestão e de desenvolvimento sustentável.

A compostagem, que é um processo natural de decomposição biológica da matéria orgânica sólida de origem animal e vegetal, pode ser um elemento fundamental para solução de grande parte desse problema. Com a elaboração de estratégias junto ao setor agrícola para consumir o adubo orgânico gerado pelo processo de compostagem, uma cadeia sustentável e ecologicamente correta pode se estabelecer, com uma demanda permanente de consumo e de produção do composto. Segundo levantamento do CEMPRE (2010) apresentados nas Tabelas 1 e 2, verifica-se que no Brasil existe uma proporção maior de composto orgânico, em torno de 20%, do que a média da Europa e da América do Norte.

Com uma média de 54% de RSO (resíduos sólidos orgânicos) no Brasil, a solução de compostagem para geração de adubo orgânico resolve, aproximadamente, metade dos problemas dos RSU e devolve ao meio ambiente um composto tratado não poluente.

Tabela 1 - Composição do lixo Mundial

	Composicao RSU em %						
	Orgânico	Papel	Madeira	Plástico	Metais	Vidros	Outros
Europa	30,10	21,80	7,50	6,20	3,60	10,00	20,80
America Sul	44,90	17,10	4,70	10,80	2,90	3,30	16,30
America Norte	33,90	23,20	6,20	8,50	4,60	6,50	17,10

Fonte: CEMPRE - Tabela 1 (adaptado)

Uma gestão municipal com coletas seletivas para obter um composto de altíssima qualidade, favorece o consumo do adubo orgânico pelo setor agrícola de produção de alimentos. Setor este que exige qualidade para produzir alimentos e necessita dessa garantia no adubo orgânico viabilizando a demanda para esse produto – o composto.

Tabela 2 - Composição do lixo Cidades Brasil

	Composicao RSU em % - Algumas Cidades Brasil						
	Orgânico	Papel	Madeira	Plástico	Metais	Vidros	Outros
São Paulo	64,40	14,40	N/D	12,10	3,20	1,10	4,80
Campinas	72,30	19,20	N/D	3,60	2,30	0,80	1,80
Rio Janeiro	51,60	29,80	N/D	2,80	6,80	4,70	4,30

Fonte: CEMPRE - Tabela 3 (adaptado)

O sucesso de um projeto para tratar os RSU está num modelo de gestão e de política pública que consiga articular todos os elementos necessários desta cadeia, e principalmente um modelo estratégico que estabeleça um desenvolvimento sustentável sob o ponto de vista ambiental.

1.2 - JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

Estratégias para obter fornecedores de matéria-prima de alta qualidade e controle de qualidade no processo de compostagem dos RSO, garantem adubo orgânico apropriado para utilização na agricultura de produção de alimentos.

No Brasil, um país com grandes áreas cultiváveis e perfil agrícola, as cidades com população de até 100.000 habitantes representam 95% do total dos municípios, dados da Tabela 4, sendo que as atividades econômicas agrícolas estão presentes em quase todos eles.

A Tabela 3 tem uma amostragem de 3 capitais e a quantidade de RSU gerados, na qual a cidade de São Paulo gera em média de 2,02 kg/hab/dia, Belo Horizonte 1,43 Kg/Hab/dia e Brasília 0,76/kg/Hab/dia, e a média no Brasil em 2010 foi 1,1 KG/Hab/dia, dados IBGE (2011).

Tabela 3 - Quantidade media de lixo/dia

Cidade	Habitantes	Total RSU (t/dia)	KG / Dia
Sao Paulo	10.343.252	20.855,70	2,02
B. Horizonte	2.238.526	3.201,80	1,43
Brasilia	2.051.146	1.556,70	0,76

Fonte: Tabela 22 IBGE Diagnóstico Resíduos Sólidos (adaptado)

O portal do governo brasileiro (Portal Brasil, 2012) traz um resumo da situação do lixo no Brasil:

Cada brasileiro produz 1,1 quilograma de lixo em média por dia. No País, são coletadas diariamente 188,8 toneladas de resíduos sólidos. Desse total, em 50,8% dos municípios, os resíduos ainda têm destino inadequado, pois vão para os 2.906 lixões que o Brasil possui. Em 27,7% das cidades o lixo vai para os aterros sanitários e em 22,5% delas, para os aterros controlados, de acordo

com dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do Instituto Brasileiro de Estatística (IBGE). (PORTAL BRASIL, 2012, - <http://www.brasil.gov.br/sobre/meio-ambiente/gestao-do-lixo>).

Tendo a compostagem como principal alternativa para o tratamento dos RSO, essa pesquisa justifica-se e torna-se relevante ao propor uma solução sustentável para cidades com perfil agrícola, a partir de um modelo de diretrizes, visão de políticas econômicas, sociais e ambientais.

Esse trabalho de pesquisa se mostra oportuno porque no Brasil e no mundo ainda existe muito a se fazer para resolver o problema do lixo. O modelo econômico atual gera desigualdade social e consumo excessivo dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável ainda está por acontecer e se fazer de modo mais concreto e direto. Em entrevista à Revista Panorâmica Goldemberg diz que “por conseguinte, para atingir um desenvolvimento sustentável há 2 caminhos a seguir: utilizar tecnologias modernas para racionalizar o atual sistema produtivo usando menos quantidade de recursos naturais, mas preservando um mínimo de condições de vida e amenidades que se deseja (GOLDEMBERG, 2012, pag. 42)”, é preciso buscar soluções para o desenvolvimento sustentável.

Diagnóstico Resíduos Sólidos Urbanos de 2011 - Base dados IBGE 2000 a 2008						
	Total Municípios	Com Coleta RSU	Media RSU por KG/hab/dia	RSU Coletados em 2008 (t/dia)	Qtde enviada compostagem (t/dia) em 2008	% Estação Compostagem (Tabela 24)
Brasil	5.565	88,60%	1,1	183.481	1.519	1%
Com menos 100.000	5.299	N/D	1,2	79.372	N/D	N/D

Fonte: IPEA e Ministerio Meio Ambiente 2011 (Adaptado)

Analisando a Tabela 4, verifica-se que 95% dos municípios brasileiros, (ou seja, 5.299 municípios), tem menos que 100.000 habitantes e menos de 1% das 183.481 toneladas geradas por dia é aproveitado na compostagem. Esses dados validam o potencial de crescimento para essa proposta de utilização do sistema de compostagem para tratamento dos RSO.

1.3 – PROBLEMA DE PESQUISA

Encontrar uma solução adequada para os RSU, considerando as características culturais e econômicas da comunidade local e atendendo aos requisitos legais e ecológicos da lei 12.305/2010, formam a base dessa proposta de planejamento e de estratégias para aproveitamento dos RSO.

A dificuldade não está somente em definir diretrizes, mas principalmente em priorizar a qualidade da matéria-prima para a compostagem, porque para o setor agrícola de alimentos o composto orgânico deve ter assegurado padrões mínimos de qualidade. Por exemplo, o composto usado para plantio de eucaliptos tem exigência de qualidade inferior ao composto usado para o plantio de alimentos. O composto gerado pelo processo de compostagem pode ter classificação de qualidade alta, média ou baixa dependendo da qualidade da matéria-prima utilizada e do controle na produção. Buscar uma parceria entre o setor público e o privado com os grandes geradores de resíduos sólidos: feiras livres, restaurantes, cozinhas industriais, supermercados e *shopping centers*, entre outros, são elementos estrategicamente fundamentais para o sucesso do projeto e garantia de qualidade adequada para uso do composto na produção de alimentos.

Diagnóstico Resíduos Sólidos Urbanos de 2011 - Números do ano 2008						
	Aterro Sanitário	Aterro Controlado	Lixão	Unidade Compostagem	Unidade de Triagem para Reciclagem	
Qtde	1.540	1.254	2.810	211	643	
%	28%	23%	51%	4%	12%	

Fonte: IPEA e Ministério Meio Ambiente 2011 - Tabela 25 (adaptado)

A Tabela 5, com informações de 2008, demonstra que apenas 4% dos municípios usam a compostagem como solução e a quantidade processada de RSU é de apenas 1% (Tabela 4). Segundo informações do Ambiente Brasil (2012), o problema é que algumas dessas unidades de compostagem encontram-se paradas e não existe “vontade política” e capacitação para uso:

Segundo dados do IBGE referente a 1989, publicados em 1992, existiam 80 usinas de compostagem no Brasil, mas infelizmente a maioria delas está desativada por falta de uma política mais séria, além da falta de preparo técnico no setor. Inclusive, na maioria dessas usinas, as condições de trabalho são precárias, o aspecto do local é muito sujo e desorganizado e não existe controle de qualidade do sistema de compostagem e nem do composto a ser utilizado em solo destinado à agricultura (AMBIENTE BRASIL, 2012 - http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/coleta_e_disposicao_do_lixo/usinas_de_compostagem_de_lixo_no_brasil.html).

As oportunidades de desenvolvimento e aumento da compostagem são grandes, mas é necessária vontade política (ou ações concretas), desenvolver estratégias para a integração com o setor agrícola, capacitação técnica para operação das usinas e condições dignas de trabalho para os trabalhadores.

Logo, a questão que se interpõe para instigar essa pesquisa é:

“Quais são as diretrizes a serem adotadas para o cumprimento da lei 12.305/2010 (Gestão dos RSU), que possibilitem o desenvolvimento sustentável para as cidades com até 100.000 habitantes utilizando o sistema de compostagem para fornecer adubo orgânico de alta qualidade para o setor agrícola?”

1.4 – OBJETIVO

Identificar e propor um conjunto de diretrizes para atender aos requisitos da lei 12.305 para promover o desenvolvimento sustentável regional e usar a compostagem como elemento central para tratamento dos RSO. O adubo orgânico resultante do tratamento de compostagem deve priorizar a alta qualidade para ser utilizado no setor agrícola no entorno de municípios de até 100.000 habitantes.

Esse trabalho **não** se propõe a definir diretrizes estratégicas para recicláveis, materiais de construção, produtos hospitalares e outros, e só serão considerados quando fizerem parte de projetos integrados ou da gestão integrada dos RSU, o objetivo é uma solução para tratamento dos RSO.

Destaca-se também que existe um fator econômico que pode impedir o desenvolvimento dos projetos de compostagem, esse fator “negativo” são as indústrias de fertilizantes químicos que veem na compostagem um novo concorrente e as empresas de coleta de lixo que podem ter seus volumes de coletas diminuídos e novos concorrentes surgem para a coleta de recicláveis e produtos orgânicos.

1.5 – VISÃO GERAL DO MÉTODO DE PESQUISA E OUTLINE

Partindo-se da pesquisa bibliográfica exploratória em livros nacionais, artigos científicos nacionais e internacionais, analisando as leis brasileiras e normas internacionais de sustentabilidade econômica e ambiental, este estudo faz uma pesquisa teórico conceitual do assunto e sugere diretrizes para formar estratégias.

No primeiro semestre de 2012, numa pesquisa realizada pelo autor e pelos orientadores sobre o tema “gestão de resíduos sólidos e compostagem aplicados ao setor agrícola”, concluiu-se que existem poucos artigos que tratam de políticas de desenvolvimento com uso da compostagem integrada à agricultura. Essa pesquisa transformou-se num artigo: “Pesquisa bibliométrica do tema gestão de resíduos sólidos e compostagem aplicados ao agronegócio”, e que foi publicada nos Anais do EMEPRO (Encontro Mineiro de Engenharia de Produção). As palavras chaves pesquisadas para o artigo foram: Solid Waste and Management, Fertilization and Solid Waste, Waste and Agriculture, Composting and Agriculture, Waste and Sustainability. O levantamento dos artigos foi realizado no Portal de Periódicos da CAPES e selecionando-se bases gratuitas e abertas. Dos 169 artigos encontrados, apenas 28 artigos têm conteúdo relacionados com o processo de compostagem de resíduos sólidos e a utilização deste composto na agricultura ou com o uso da compostagem como solução para disposição final do lixo. A figura 1 ilustra a estrutura geral da pesquisa – outline.

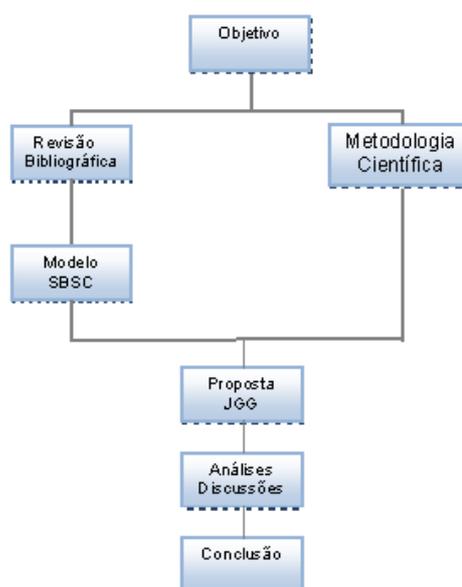


Figura 1 – Outline da pesquisa

A Figura 1 representa a linha de pesquisa que iniciou-se com a definição do objetivo recorrendo-se à metodologia científica para classificar e orientar as ações a serem desenvolvidas.

A partir dessa classificação realizou-se a revisão bibliográfica que gerou um artigo de análise bibliométrica envolvendo o tema, e identificou um modelo suíço de Beiker que junto com BSC de Kaplan e Norton, serviu como um marco para a proposta JGG de diretrizes para gestão integrada dos RSO abordada neste trabalho.

1.6 – ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O capítulo 1 apresenta o contexto, justificativas, objetivos e o problema estudado, fornecendo uma visão geral da situação atual, quais são as propostas e metas a serem alcançadas.

O capítulo 2 faz uma revisão geral dos conceitos gerais do *Balanced Scorecard* e de planejamento estratégico e relaciona as principais leis que regulamentam a coleta e tratamento do lixo urbano.

O capítulo 3 define os tipos de resíduos, o que é lixo orgânico, quais são os produtos recicláveis e faz uma explicação do processo de compostagem dos resíduos sólidos e avalia as vantagens e desvantagens da compostagem. Classifica a importância da qualidade do composto para consumo na agricultura.

O capítulo 4 explica o modelo proposto, sugere diretrizes para implementação do sistema de compostagem para tratamento dos RSO e a integração com o setor agrícola, e destaca a importância das políticas públicas para sucesso do projeto e aborda a gestão das diretrizes estratégicas com o uso do modelo SBSC.

O capítulo 5 faz uma análise geral da proposta e avalia a viabilidade do modelo, as principais diretrizes e “vontade política” (ou ações concretas) para a implantação do projeto.

Por fim, no capítulo 6, conclui-se avaliando se a proposta foi atingida e quais as maiores dificuldades e propõe alguns temas para pesquisas futuras.

2. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO, GESTÃO INTEGRADA, RESPONSABILIDADE SOCIAL E AS LEIS BRASILEIRAS

Oliveira (2009) define o planejamento estratégico como a metodologia que permite estabelecer a direção a ser seguida pela organização, já Lucke (2007) observa que buscar o alinhamento de toda estrutura organizacional, criar uma cultura única de trabalho, estabelecer metas e medidas de desempenho, são objetivos fundamentais da implementação do planejamento estratégico. As estratégias são implementadas por projetos que são desenvolvidos e executados conforme o planejamento estratégico, e esses projetos podem ter suas execuções medidas e controladas com o uso de KPI (*Key Performance Indicator*), indicadores de desempenho.

A gestão integrada dos projetos em execução e a utilização de KPIs para monitorar se os objetivos e metas que foram definidos no planejamento estão sendo alcançados, são essenciais para o gerenciamento estratégico da organização.

2.1 – PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E GESTÃO INTEGRADA

O modelo de planejamento estratégico segundo Oliveira (2009) é construído a partir da Missão e Visão da organização e definem os objetivos a longo prazo. Existem vários modelos para análise e implementação do planejamento estratégico, neste trabalho o modelo conceituado será o do BSC (*Balanced Scorecard*) proposto por Kaplan e Norton em 1992 com uma adaptação feita por Beicker em 2002 para um modelo de desenvolvimento sustentável chamado de SBSC (*Sustainability Management with the Balanced Scorecard*), e terá como diretrizes da lei 12.305 de gestão dos RSU.

Segundo MINTZBERG e WATERS (1985) p. 143 – adaptado - apud Mintzberg (1994): “As estratégias tem como características essenciais que se

elaboram antes das ações em que elas serão aplicadas e se desenvolvem de maneira consistente com o propósito determinado, e a estratégia não é apenas um modo de enfrentar competidores ou mercado, ela também conduz a alguns conceitos fundamentais sobre as organizações e suas percepções”.

Esse conceito pressupõe que o Estado (neste estudo representado pelo Município) deve ter um perfil empreendedor e gestor porque ele tem papel fundamental para fomentar o desenvolvimento sustentável local com planejamento de longo prazo e políticas que incentivam o empreendedorismo.

Kaplan (2010) identifica 4 etapas principais para o uso do BSC como sistema de gestão estratégico e formulação da estratégia. A visão financeira, que tradicionalmente é usada isoladamente, é complementada com perspectivas adicionais com o propósito de agregar valores intangíveis a longo prazo:

1- **Traduzir a visão da empresa.** É a definição das estratégias em função de seus objetivos (visão). Neste estudo dirigido para municípios, a visão será obtida principalmente dos requisitos da lei 12.305 dos RSU, que é diretriz de desenvolvimento sustentável e gestão dos RSU em nível nacional.

2- **Comunicação integrada.** É difundir (comunicar) em todos os níveis da empresa (*Top Down*) a estratégia a ser adotada. É a divulgação interna dos objetivos para todos os funcionários permitindo que toda organização conheça os objetivos e metas estratégicas.

3- **Planejamento do negócio.** É a integração dos negócios da empresa com os planos financeiros. Ter uma sinergia entre todas as áreas e projetos da organização.

4- **Feedback e aprendizado.** É a retro alimentação dos resultados para aprendizado com a estratégia. Fornece o *feedback* necessário para crescimento consistente e permite correções e ajustes dos projetos e metas estratégicas.

O modelo do BSC (*Balanced Scorecard*) ilustrado na Figura 2, trabalha com uma visão mais interna da organização e busca o equilíbrio entre 4 perspectivas: cliente, financeiro, processos internos e aprendizado e crescimento. A proposta do BSC é que todo planejamento estratégico e seus projetos para implementação do plano, tenham sempre como objetivos o equilíbrio entre as 4 visões.



Figura 2 – Balanced Scorecard

Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:BSC.png>

O BSC é um modelo que ajuda a organização que é orientada para a estratégia porque permite a gerência do negócio, a gestão da qualidade e o monitoramento de indicadores que foram obtidos do plano estratégico, o que o torna uma ferramenta de tomada de decisão e apoio estratégico. É um método que permite uma avaliação que não é apenas baseada em indicadores contábeis e financeiros de acontecimentos passados, ele também está baseado nas necessidades dos clientes e no crescimento da organização

utilizando indicadores não financeiros. Segundo Kaplan e Norton (1997) explorar ativos intangíveis tornou-se uma maneira mais consistente de crescimento principalmente na era da informação com os poderosos sistemas ERP e Internet. Os processos críticos devem buscar a excelência operacional para garantir o sucesso dos negócios e é pouco provável que as organizações sejam capazes de atingir suas metas a longo prazo sem usar tecnologias que permitam melhorar suas capacidades atuais. Explorar a capacidade de renovação no longo prazo e incluir perspectivas não apenas baseadas em fatos financeiros passados tornam-se vitais para o futuro estratégico.

O conceito das 4 perspectivas do BSC da Figura 2 são:

- 1- **Financeira:** Analisa os objetivos financeiros e econômicos, sob a ótica do retorno do capital investido e rentabilidade da empresa (faturamento), avalia a lucratividade da estratégia medindo os resultados econômicos do negócio.
- 2- **Cliente:** Sob a percepção do cliente e de novas demandas, busca novas oportunidades, a satisfação e a imagem que a empresa. Busca satisfazer, reter e ampliar a quantidade de clientes para garantir sua posição no mercado e proporcionar crescimento.
- 3- **Processos internos:** Preocupa-se com a qualidade e padronização dos principais processos de negócio buscando a inovação de produtos, a operação e o pós-venda.
- 4- **Aprendizado e crescimento:** Esta voltada para a manutenção e crescimento da empresa em função do aprendizado e inovação em busca de uma melhoria contínua e capacitação em tecnologia. Preocupa-se com a infraestrutura necessária para o crescimento, sejam elas pessoas, sistemas ou procedimentos.

O inter-relacionamento e equilíbrio entre as 4 perspectivas e seus correspondentes indicadores de gestão é o que garante o sucesso financeiro, a aprovação dos clientes, a inovação e o aprendizado interno com padronização

do processos. Cada perspectiva tem um conjunto de indicadores para monitoração da execução do planejamento estratégico, possibilitando uma gestão com equilíbrio das perspectivas e alinhados com a estratégia. Importante observar que Kaplan e Norton (1997) definem que os objetivos estratégicos começam pelos objetivos financeiros e durante o ciclo de vida de uma organização devem proporcionar o crescimento e a sustentação do negócio.

A Figura 3 apresenta o Mapa Estratégico, que é o relacionamento entre os objetivos estratégicos, sendo que todos os projetos devem ser construídos a partir dos mapas estratégicos. Só depois de fazer esses relacionamentos é que devem ser selecionadas as métricas de controle de cada objetivo, isso porque as métricas refletem a sinergia entre os objetivos e seus indicadores de gestão. Os mapas estratégicos inter-relacionam os processos críticos do negócio com os ativos intangíveis para agregar valores nas 4 perspectivas do BSC.

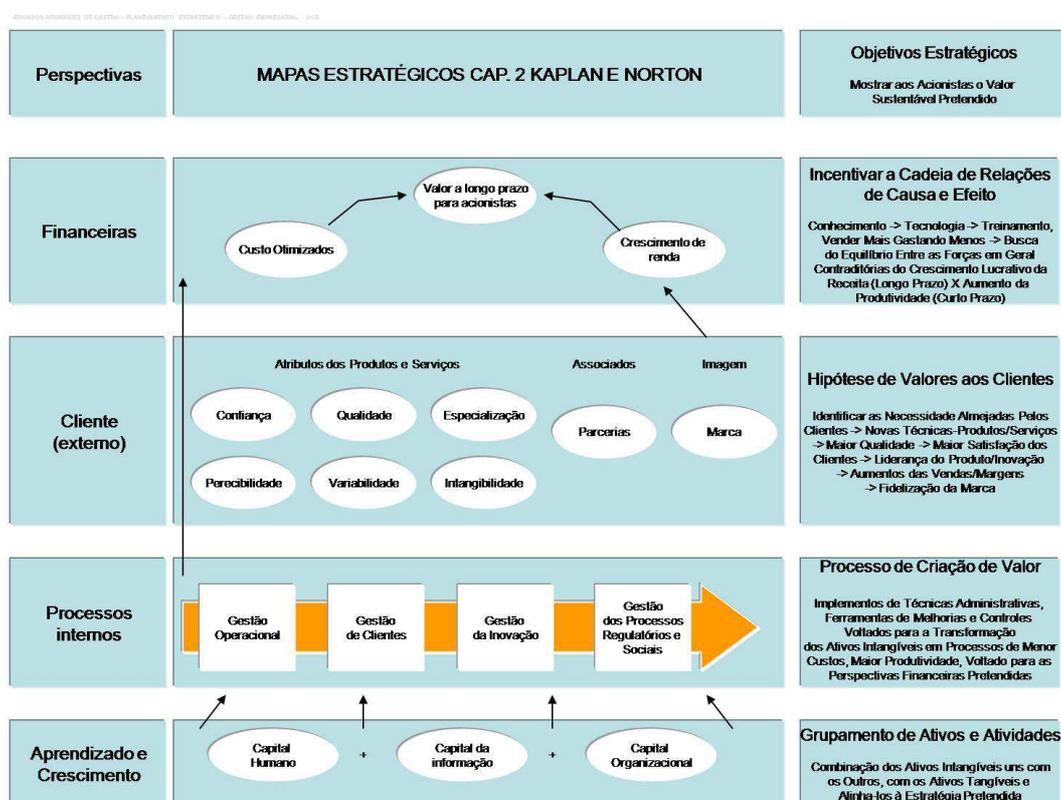


Figura 3 – Mapa Estratégico

Fonte: http://portaldoadministrador.adm.br/gestao_empresarial.htm

Fernandez (2006) cita que Kaplan e Norton defendem que o aspecto inovador do BSC é a sua capacidade de gerar aprendizado estratégico à medida que a monitoração dos indicadores de desempenho permite rejeitar ou aceitar hipóteses, revisando a estratégia e criando novo ciclo de aprendizado. O BSC é uma ponte de ligação entre a estratégia e a operação e os indicadores medem a operação indicando se a estratégia está sendo aplicada corretamente no operacional. Essas definições reforçam a teoria de que o equilíbrio entre as 4 visões é um fator de ajuste da estratégia, contribuindo para o aprendizado e para sucesso das ações de implementação dos projetos.

O BSC foi desenvolvido com o conceito de um sistema de gerenciamento estratégico com o propósito principal de traduzir a missão e a visão de uma empresa em estratégias e como citado anteriormente, este estudo vai usar a ideia proposta pelo modelo BSC com a perspectiva do desenvolvimento sustentável para os municípios com até 100.000 habitantes. Porém, ao invés de traduzir a visão e missão em estratégias, vai traduzir os requisitos da lei 12.305, que fornece as diretrizes nacionais para gestão integrada dos RSU, em objetivos estratégicos.

Beiker (2002) analisa que os sistemas de gerenciamento de sustentabilidade normalmente falham por 2 motivos, primeiro porque são executados no nível operacional e não estão alinhados com as estratégias que estão no nível da alta direção, ou em segundo porque são executados em separados do sistema central de gestão. Esse mesmo autor, um pesquisador da universidade de St. Gallen (Suíça), fez um estudo de um modelo incluindo a sustentabilidade ao BSC e chamou de SBSC (*Sustainability Management with the Balanced Scorecard*). O SBSC, representado na Figura 4, inclui uma quinta perspectiva chamada de Sociedade às 4 perspectivas originais do BSC. A perspectiva Sociedade está voltada para os objetivos estratégicos ambientais e sociais do desenvolvimento sustentável, e a vantagem da inclusão dessa perspectiva no modelo BSC é que desde a estratégia até a definição das metas e indicadores o desenvolvimento sustentável está junto com as outras visões, criando sinergia e otimização de recursos entre elas.

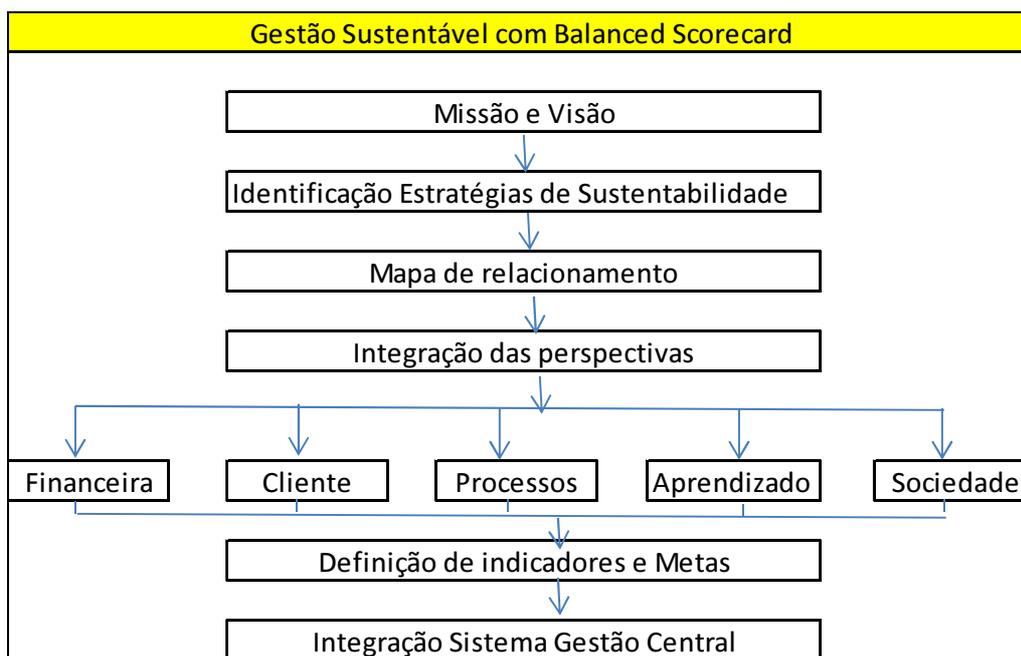


Figura 4 – Modelo SBSC proposto por Thomaz Beiker.

Fonte: Beiker (2002) - adaptado.

Incluir uma nova visão no modelo BSC original permite que essa nova visão faça parte do sistema central de gestão e do mapa estratégico do SBSC. O modelo SBSC idealizado por Beiker (2002) tem a vantagem de traduzir as 5 visões em ações integradas incorporando a sustentabilidade nas estratégias centrais da organização, sem necessidade de sistemas de gestão paralelos e projetos que, se considerados separadamente, poderiam ser conflitantes. Outro fator importante é que sustentabilidade passa a fazer parte da cultura de toda organização, da estratégia e do operacional.

Na revisão dos conceitos de BSC feita por Kaplan em 2010 eles identificaram que o BSC também pode ser usado em organizações sem fins lucrativos ou do **setor público que são entidades que não tem como objetivo principal o lucro financeiro**. Nessa revisão eles observaram que as organizações que não priorizam lucros podem usar os indicadores não financeiros para controles de desempenho, como indicadores de impacto social, educação, poluição, qualidade de vida, meio ambiente, saúde e outros que podem ser incluídos no mapa estratégico do BSC para definir sinergia

entre eles e obter métricas comuns de medição. Neste mesmo estudo os autores validam os 6 estágios propostos por eles em 2008 para o sistema de gerenciamento que liga o plano estratégico com a execução operacional que são:

- 1- Desenvolvimento da estratégia;
- 2- Tradução da estratégia;
- 3- Alinhamento da organização;
- 4- Plano de operação;
- 5- Monitorar e aprender;
- 6- Teste e adaptação da estratégia;

Esses 6 estágios do sistema de gerenciamento para execução da estratégia formam o ciclo que pode ser usado para adaptar e ajustar as estratégias com as operações internas e os indicadores. Para cada iteração, ajustes e modificações podem ser realizadas, servindo para o aprendizado e crescimento organizacional, alinhamento organizacional e gerenciamento integrado de controle dos objetivos estratégicos.

Baseado no estudo de Beiker (2002) e fundamentado na revisão feita por Kaplan em 2010 este trabalho vai propor um modelo baseado na proposta do BSC com a perspectiva do desenvolvimento sustentável (SBSC) para identificar as diretrizes a partir da lei 12.305, construir objetivos e definir indicadores de gestão para o tratamento dos RSO com o uso do sistema de compostagem para os municípios com até 100.000 habitantes.

As estratégias são implementadas por diversos projetos que precisam ter uma gestão integrada das diversas áreas envolvidas e todos os processos de negócio. CEMPRE (2010) define gerenciamento integrado como um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve.

A lei 12.305/2010 define:

Gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transborda, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada (Lei 12.305, Capítulo II, art.3, X).

Gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões políticas, econômicas, ambiental, cultural e social, com controle social sob a premissa do desenvolvimento sustentável (Lei 12.305, Capítulo II, art3, XI).

Neilson, Martin e Powers (1996) dizem que uma estratégia brilhante pode colocá-lo no mapa competitivo, mas a execução sólida é que vai mantê-lo (adaptado), ou seja, uma implementação de sucesso da estratégia precisa de mecanismos e sistemas de controle para fazer a gestão da operação. Esses mesmos autores citam que na maioria das vezes isso exige uma reorganização interna para que a estratégia seja executada.

A gestão integrada proporciona uma sinergia entre os pilares bases que sustentam as áreas integradas, tem foco otimizado dos objetivos e convergência comum para atingir o plano estratégico. Barney e Hesterly (2007) analisam a administração estratégica como um processo que inicia-se com a escolha da Missão de uma empresa até a obtenção da vantagem competitiva gerando valor econômico maior que os rivais.

As normas da série ISO 14001 de gestão ambiental e o uso do Ciclo PDCA (*Plan, Do, Check e Act*) são considerados para desenvolvimento da Melhoria Contínua e SGA (Sistemas de Gestão Ambientais), porque a lei 12.305/2010 contempla essas práticas. Segundo a EMBRAPA (2012) as normas ISO 14001 de gestão ambiental e ISO 9001 de sistema gerenciamento da qualidade, são ferramentas importantes para manejo ambiental, definição de indicadores de qualidade e indicadores ambientais, também ajudam na padronização de processos, monitoramento de indicadores e controle de qualidade do produto e do processo de produção. Baseados na lei 12.305 e

com objetivo de promover o desenvolvimento sustentável e uma gestão integrada as normas ISO futuramente podem ser implementadas sem grandes problemas, visto que elas tem conceitos e metodologias convergentes.

Uma gestão integrada para promover o desenvolvimento sustentável, deve, entre outros aspectos, ser capaz de integrar a gestão de sistemas com o aumento da produção de alimentos, desenvolvimento agrícola, erradicação da pobreza e inclusão social, preservação dos recursos hídricos, economia de energia, melhorar condições de saúde e habitação, promover emprego e desenvolvimento municipal. Assim a gestão integrada com ações estratégicas consolidadas promovem otimização de recursos e melhora os resultados finais.

IBAM (2012) define a gestão integrada como:

O conceito de gestão integrada trabalha na própria gênese do processo e o envolve como um todo. Não é simplesmente um projeto, mas um processo, e, como tal, deve ser entendido e conduzido de forma integrada, tendo como pano de fundo e razão dos trabalhos, nesse caso, os resíduos sólidos e suas diversas implicações...A Gestão Integrada de Resíduos Sólidos pode ser entendida como a maneira de “conceber, implementar e administrar sistemas de manejo de resíduos sólidos urbanos, considerando uma ampla participação dos setores da sociedade e tendo como perspectiva o desenvolvimento sustentável” (IBAM, 2012, p. 13-14).

Para controlar muitos projetos e processos de negócios com indicadores de desempenho se faz necessário o uso de sistemas informatizados, como sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*), ou sistemas IMS (*Integrated Management System*) ou qualquer outro que forneça ferramentas de gestão com base de dados completa. Existem também sistemas de apoio à decisão para gestão, como sistemas analíticos BI (*Business Intelligence*) e BPM (*Business Process Management*) para apoio à modelagem de processos de negócios. Este trabalho não tem como objetivo detalhar sistemas ou indicar sistemas, mas deixa registrado que a gestão integrada é uma operação complexa e é praticamente obrigatório o uso de sistemas informatizados para executar a gestão a contento e em consonância com as melhores práticas internacionais.

Silva, Pires, Rodrigues e Barreira (2009) avaliaram vários sistemas de informações aplicados à gestão de RSU. Entre eles podem ser citados os sistemas:

- **VERDE** – Um sistema que analisa a viabilidade econômica da reciclagem dos RSU para os produtos: lata de alumínio, lata de aço, papel e papelão, plástico e vidro. Pode ser encontrado em www.setp.pr.gov.br/verdes.
- **RECICLON** – Um sistema que contém mecanismo de avaliação de cenários alternativos considerando aspectos técnicos e econômicos para implantação de unidades de reciclagem e compostagem. Avalia investimentos necessários, custo operacional e receitas prováveis. Pode ser encontrado entrando em contato com Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Viçosa.
- **SIRCLUA**–Sistema especialista que avalia o uso agrícola do composto de lixo urbano diagnosticando a qualidade do composto produzido. Conforme a qualidade do composto faz uma recomendação para certos tipos de cultura e tipos de solo. Pode ser encontrado em: www.cnptia.embrapa.br ou Faculdade de Engenharia Agrícola da UNICAMP:

O Web-RESOL (www.web-resol.org) - Instituto para democratização de informações sobre saneamento básico e meio ambiente -e o SINS (www.sins.gov.br) - Sistema nacional de informações sobre saneamento - são fontes de informações e apoio para estudos estratégicos e de mercado.

2.2 – RESPONSABILIDADE SOCIAL: A SUSTENTABILIDADE PELOS ASPECTOS SOCIAL, ECONÔMICO E AMBIENTAL

Entre os objetivos principais de um município pode-se citar o papel de promover o bem estar social, o desenvolvimento econômico regional, fornecer educação de qualidade, cuidar da saúde pública e da segurança, ou seja, a prioridade não é o ganho econômico ou ter fins lucrativos, mas proporcionar qualidade de vida e desenvolvimento para a comunidade. A observância à norma SA8000 é uma forma correta de atender a essas exigências e quando existe a necessidade de implementar políticas que vão trabalhar com o lixo urbano isso se faz oportuno.

A norma SA8000 – Responsabilidade Social, do ano de 1997, tem como objetivo principal garantir condições dignas de trabalho, proporcionar o crescimento e o desenvolvimento do trabalhador, e que os direitos humanos e os direitos da criança sejam respeitados, valorizando as pessoas sem qualquer tipo de discriminação. Ela é voltada para verificação das condições de trabalho e uma importante ferramenta para avaliar abuso dos direitos humanos. É uma norma internacional que permite certificação de empresas (como a ISO 9000) e traz requisitos que permitem auditorias.

A CEPAA/SAI (*Council of Economic Priorities Accreditation Agency – www.sa-intl.org – Social Accountability International*), que é o grupo CEPAA que liderou a criação e hoje controla a norma com o nome de SAI, exige requisitos rígidos para certificação e inclui que clientes e fornecedores também cumpram a norma para se ter a certificação.

A prática da SA8000 proporciona ao trabalhador qualidade mínima de trabalho e possibilidade de crescimento profissional por meio de políticas internas. Requisitos mais relevantes da SA8000 para auditoria e certificação são destacados a seguir:

- 1- Não usar ou apoiar **trabalho infantil** e apoiar a frequência escolar e o incentivo à educação de crianças;

- 2- Não apoiar ou utilizar **trabalho forçado** inclusive solicitar 'depósitos' ou deixar documentos antes de iniciarem o trabalho na empresa;
- 3- Proporcionar ambiente **trabalho seguro e saudável** e ter medidas de prevenção de acidentes e danos à saúde, com treinamentos preventivos e instalações limpas;
- 4- Respeito à **associação sindical** de trabalhadores e assegurar que os representantes sindicais não sejam discriminados;
- 5- Não praticar **discriminação** de raça, classe social, nacionalidade, religião, deficiência, sexo, orientação sexual, associação sindical ou política;
- 6- Não se envolver ou apoiar a utilização de **punição** corporal, mental, coerção física ou abuso verbal;
- 7- A jornada de trabalho não deve ser superior a 48 horas semanais e trabalho extra não exceda 12 horas semanais;
- 8- O **salário** pago deve ser pelo menos o mínimo da indústria e conforme as leis, e as deduções não devem ser feitas por razões disciplinares;
- 9- A alta administração deve **definir a política de responsabilidade social** da empresa, deve incluir os requisitos para o cumprimento da SA8000, também deve incluir a melhoria contínua e **fazer a gestão** dos requisitos, inclusive avaliando fornecedores para que respeitem os requisitos da norma;

A SA8000 inclui em suas normas o comprometimento da alta direção, o planejamento e a implementação de um sistema de gestão que garante os direitos humanos, sociais e econômicos do trabalhador. Garantir a inclusão social e atender aos seus requisitos, para todas as pessoas que trabalham diretamente ou indiretamente com todo o processo de tratamento do lixo, são objetivos da proposta estratégica e dos indicadores de performance da gestão integrada. A implementação de usinas de compostagem gera a abertura de

postos de trabalhos de baixa qualificação e promove o desenvolvimento da economia rural que tampouco exige muita capacitação e qualificação, é uma oportunidade de inclusão social e geração de empregos para população mais carente.

2.3 – PRINCIPAIS LEIS E REGULAMENTAÇÕES NO BRASIL

Em 2010 a Câmara dos Deputados Federal emitiu a 3.^a edição da **Legislação Brasileira sobre Meio Ambiente**. Esta versão contempla normas constitucionais, leis, decretos e medidas provisórias desde 1965 até 2010. A legislação brasileira é considerada uma das mais completas do mundo, mas ainda faltam muitas regulamentações e existem diversos pontos que estão sendo discutidos no Congresso Nacional.

O IBGE disponibilizou em 2011 o **Atlas de Saneamento**, com informações completas de todo Brasil sobre saneamento e meio ambiente, detalhando informações sobre coleta de água, tratamento de esgoto e coleta de lixo. Em 2010 o IBGE emitiu o relatório de **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável Brasil**, com informações sobre as perspectivas: social, econômica e ambiental.

A lei mais importante para essa dissertação é a **lei 12.305 de 2010** (cópia na íntegra no anexo B) que ela regulamenta o plano nacional de resíduos sólidos urbanos – RSU - a base deste estudo. Ela tem como objetivos principais não gerar, reduzir, reutilizar, reciclar, tratar e dispor adequadamente os RSU, define que a responsabilidade é compartilhada entre o poder público, o setor empresarial e a coletividade, institui a responsabilidade pelo ciclo de vida do produto e a logística reversa, que é quando o fabricante deve recolher de produto descartado pelo consumidor, como por exemplo as pilhas. Regulamenta o plano de gerenciamento dos RSU com metas a curto e longo prazo, estimula a integração entre os diversos níveis de governo (Federal, Estadual, Municipal), determina o fim dos lixões e obriga os municípios a terem planos de gestão de resíduos. O uso da compostagem para tratamento dos RSU, planejamento e gestão integrada são soluções propostas por esta lei, por

isso esse trabalho sobre o estudo de estratégias e diretrizes que viabilizem a utilização de compostáveis de alta qualidade na agricultura contribui para que os municípios implementem as obrigações da lei.

Em 63% dos municípios brasileiros, conforme dados da Tabela 6, a coleta é executada diretamente pelas prefeituras, isso pode agilizar a implementação de novos processos e dar uma dinâmica maior às decisões estratégicas sem a necessidade de alteração dos contratos com empresas privadas, um trâmite político interno muitas vezes moroso.

Tabela 6 - Entidade coletora do lixo			
Resultado pesquisa IBGE do PNSB de 2000 publicado em 2008			
Entidades prestadoras de serviço resíduo sólidos			
Total	Administração direta	Empresa Privada	Outros
8.208	5.027	2.830	351

Fonte: Tabela 84 IBGE 2008 (adaptado)

As principais leis e dados estatísticos podem ser encontrados nos sites do IBGE (www.ibge.gov.br) e no site do Ministério do Meio Ambiente (www.meioambiente.gov.br). Os estados e municípios também podem ter legislações específicas e normas para determinados segmentos de mercado. O SINS (www.sins.gov.br) do Ministério das Cidades do Governo Federal e o Web-RESOL (www.web-resol.org) uma ONG, são base de dados importantes. No anexo A há uma relação das principais leis, normas e resoluções sobre o tema no Brasil.

3. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

A tabela 7 com dados dos municípios brasileiros e os tipos de serviço de coleta de lixo demonstra que quase a totalidade dos 5.562 municípios fazem o manejo dos RSU, mas apenas 994 (17%) fazem a coleta seletiva. A coleta seletiva é uma fase inicial fundamental para se obter um composto de qualidade.

Tabela 7 - Municípios no Brasil X Tipo de Serviço								
Resultado pesquisa IBGE do PNSB de 2000 publicado em 2008								
Grupos	Municípios com Manejo Resíduos	Com Coleta Domiciliar	Com Varrição e Capina	Coleta Regular Resíduos Sólidos	Com coleta Seletiva	Com Triagem	Com coleta Material Construção	Com Coleta Resíduos Sólidos Especiais
Total	5.562	5.540	5.403	5.446	994	990	3.985	4.464
De 50.000 a 100.000 Habitantes	148	148	146	147	39	32	101	130

Fonte: Tabela 86 IBGE 2008 (adaptado)

Apesar de existir coleta de lixo domiciliar em quase todos os municípios, faltam muitos processos para atender os requisitos da lei 12.305, como por exemplo, somente 990 (16%) municípios tem serviço de triagem de material e 4.464 (80%) tem coleta de resíduos sólidos especiais.

3.1 – DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O lixo pode ser classificado, conforme informações do CEMPRE (2010), em função de sua origem em: domiciliar, comercial, público, hospitalar ou de serviços de saúde, de portos, aeroportos ou terminais rodoviários e ferroviários, industrial, agrícola e entulho, e ser classificado por grau de periculosidade conforme a norma ABNT.

O **lixo domiciliar** é o de origem de residências e constituído basicamente por restos de alimentos, jornais, revistas, garrafas, embalagens, papel higiênico, fraldas e outros.

O **lixo comercial** é o de origem de estabelecimentos comerciais, como supermercados, bancos, lojas, bares, restaurantes e outros.

O **lixo público** é o originado da limpeza pública urbana, como varrição, limpeza de galerias, terrenos e também o lixo de áreas de feiras livres.

O **lixo hospitalar** e de saúde são os resíduos sépticos oriundos de hospitais, clínicas, farmácias e veterinários, como seringas, agulhas, algodões, órgãos e tecidos removidos, outros. Os resíduos assépticos destes locais, como papéis e restos de alimentos, se coletados separadamente dos sépticos, são semelhantes aos resíduos domiciliares.

O **lixo de portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários** são considerados sépticos porque potencialmente contem germes patogênicos provenientes de outros lugares. Os assépticos também serão considerados domiciliares se separados dos sépticos corretamente.

O **lixo industrial** é o originado da atividade industrial, tem como característica ser muito diversificado e normalmente (maioria) é classificado como lixo tóxico.

O **lixo agrícola** é originado das atividades agrícolas e da pecuária, incluem embalagem de fertilizantes, defensivos agrícola, rações e restos de colheita. A quantidade de esterco animal, principalmente os de criação confinado, é um problema crescente e que requer atenção especial. As embalagens agroquímicas tem legislação especial e a tendência é que o fabricante seja responsável por ela (logística reversa).

O **entulho** é resíduo da construção civil, composto por material de demolição, restos de obras e outros. É um produto que pode ser reaproveitado, mas geralmente contem produtos tóxicos, como restos de tintas, amianto e solventes.

3.2 – ALTERNATIVAS PARA DISPOSIÇÃO FINAL ADEQUADA PARA OS RSU

Silva e Andreoli (2010) analisam as principais alternativas para disposição final dos RSU e identificam as principais vantagens e desvantagens de cada processo, a saber:

Aterro Sanitário: Tem baixo custo para a disposição final e o biogás pode ser fonte de energia e tem vida útil de 10 anos. Deve ter manejo adequado para não causar impactos ambientais. Custo/tonelada US\$ 20,00 a US\$ 70,00.

Incineração: Altamente indicado para resíduos biologicamente contaminados, mas não é indicado para resíduos “molhados”. Tem alto custo de implantação e exige pessoal qualificado para a operação. Custo/Tonelada US\$ 70,00.

Biodigestores: O lodo gerado pode ser usado como biofertilizante, as unidades de operação geram maus odores, existe risco de explosão de biogás em caso de vazamento e requer grandes áreas para operação. Custo/Tonelada US\$ 15,00.

Compostagem Natural: É o processo mais barato, se comparado aos anteriores, devendo ter manejo controlado em todo processo. Tempo de bioestabilização é alto, na média 120 dias. Custo/Tonelada US\$ 10,00.

Os custos de operação são imprecisos, as fontes consultadas recomendam análises detalhadas de custo e busca de alternativas tecnológicas mais modernas. As soluções para tratamento do lixo estão em constante evolução e sempre existe solução mais adequada, ou diferente, conforme a característica de clima, tipo de resíduos e área disponível para manejo.

3.3 – DEFINIÇÃO DE COMPOSTAGEM E O PROCESSO DE PRODUÇÃO DO COMPOSTO

Segundo Silva (2008) a compostagem é o processo de transformação de resíduos orgânicos, por meio de processos físicos, químicos e biológicos, em adubo humificado chamado composto. É uma técnica muito antiga e usada ao longo dos séculos na qual existe uma decomposição aeróbica da matéria orgânica, o lixo urbano tem basicamente uma composição de cascas de frutas, folhas, restos alimentares e papel molhado e a compostagem naturalmente faz a decomposição orgânica deste material por ação biológica.

O produto resultante da compostagem é um composto orgânico rico em húmus e nutrientes minerais que pode ser utilizado na agricultura como fertilizante. O Humus é a matéria orgânica já estabilizada, livre de odores e micro-organismos patogênicos, é o próprio composto pronto para ser usado.

A compostagem tem basicamente 2 grandes fases, na primeira fase, da bioestabilização ou semi-maturação, as temperaturas podem chegar a 65°C e é nesta fase que se eliminam as bactérias patogênicas e se obtém um produto composto semicurado; na segunda fase, da humificação ou maturação, as temperaturas estão em torno de 30°C e se obtém um produto composto curado. Importante observar que um material bioestabilizado (fase 1) já pode ser utilizado como fertilizante.

O processo de compostagem pode ser natural ou acelerado. No processo natural o lixo é depositado em pátio em pilhas ou leiras e a aeração é feita por revolvimento periódico do lixo com equipamento apropriado ao ar livre, e segundo CEMPRE (2010) o processo todo dura em média de 90 a 120 dias para estar bioestabilizado e de 90 a 120 dias para humificação. Um processo bem controlado e com uma matéria-prima de boa qualidade tem esse tempo reduzido a 3 meses (90 dias).

Já no método acelerado o lixo é colocado dentro ou em cima de um equipamento que força a aeração com revolvimento e injeção de ar e o

processo todo dura em média de 45 a 60 dias para a semicura e de 60 a 90 dias para cura completa. Dependendo da qualidade da matéria-prima o processo todo pode ser reduzido para até 2 meses e, como citado anteriormente, novas técnicas estão em desenvolvimento e existem fabricantes com equipamentos mais modernos com tempos reduzidos para 30 dias.

A Figura 5 mostra os fatores ambientais que influenciam o processo de compostagem. O controle da umidade, aeração, oxigenação e temperatura da leira devem ser controlados. As leiras geralmente têm 3 m de largura e altura entre 1,5m e 2m.



Figura 5 – Processo de Compostagem

fonte:<http://maesso.wordpress.com>

A Tabela 8 contém todos os fatores a serem controlados no processo de compostagem e as condições ideais para se obter um bom composto. A qualidade da matéria-prima vai ser abordada com mais detalhes quando tratado da qualidade dos RSO.

Tabela 8 - Qualidade: Fatores de controle	
Fatores que devem ser controlados durante processo de compostagem	
Fator	Condição Ideal
Relação C:N da Matéria Prima	26:1 a 40:1 (30:1 ótimo)
Granulometria da Matéria Prima	20 a 70 mm
Umidade da Pilha ou Leira	40 - 60 % (55% ótimo)
Oxigenação da Pilha ou Leira	Resolver
Temperatura Pilha ou Leira-Fase Degradação	45 - 65° C (55 ótimo)

Fonte: Gestão Pública de RSU: Compostagem e Interface agro-florestal - 2010 (adaptado)

Segundo informações do CEMPRE (2010) e Silva (2008) fatores importantes para controle: Aeração, Umidade, Temperatura.

A **aeração** é importante porque como a compostagem é um processo biológico, é na aeração que é fornecido o oxigênio necessário para atividade de decomposição do material orgânico por atividade das bactérias. O reviramento da leira acontece de 3 em 3 dias na fase de bioestabilização e semanalmente na fase de humificação. A aeração e revolvimento da leira fazem baixar a temperatura da leira.

A **umidade** deve ser mantida em torno de 50% na fase de bioestabilização e de no máximo 40% na fase de final de compostagem, ela afeta diretamente o metabolismo dos organismos que fazem a fermentação, excesso de umidade gera chorume e falta de água impede a atividade bacteriana de decomposição.

A **temperatura** deve ser controlada, na fase de bioestabilização ela chega a até 65°C e na fase de humificação em torno de 35°C. Em cada fase a temperatura proporciona o desenvolvimento e aceleração do processo, conforme os micro-organismos que estão em atividade.

Os **nutrientes**, relação C:N, tem valores diferentes nas diversas etapas, o material cru tem uma relação 30:1 (ideal), na fase de bioestabilização entre 12:1 e 18:1 e na fase de humificação de 10:1 a 12:1. Essa relação é importante porque o gás carbônico é o responsável pelo crescimento microbiano. Se

existe muito carbono o tempo de compostagem tende a crescer muito e se for muito baixa (nitrogênio elevado) materiais ricos em carbono devem ser agregados para o processo de compostagem.

O **pH**, potencial hidrogeniônico, deve estar entre de 7,0 e 8,0 para o processo de compostagem ideal. O lixo tem pH inicial entre 4,5 e 5,0 e o material composto final tem pH entre 7,5 e 9,0. O fator pH influencia diretamente na fermentação da leira.

3.4 – IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DO COMPOSTO

A utilização do composto orgânico como fertilizante na agricultura para produção de alimentos vai depender da qualidade do produto. Os fatores determinantes de uma boa qualidade dependem da quantidade de matéria orgânica, da concentração de nutrientes, da quantidade de metais pesados e da ausência de patogênicos. Todos esses fatores devem ser controlados desde a coleta da matéria-prima até o processo de compostagem e armazenamento. Um composto de boa qualidade pode ser usado na agricultura e um de má qualidade pode prejudicar o solo, o meio ambiente e a saúde pública.

A coleta seletiva do lixo, matéria-prima para compostagem, de um material corretamente separado é a primeira etapa fundamental que garante a qualidade de um composto orgânico rico em nutrientes, livre de metais pesados e de produtos indesejados. A Tabela 9 relaciona os valores ideais dos compostos, esses valores também são determinados pelo processo de compostagem e não depende somente da qualidade da matéria-prima.

Tabela 9 - Controle Compostagem		
Legislação Brasileira - Valores para controle do composto orgânico especificados pelo Ministério da Agricultura		
Parâmetros	Valor	Tolerancia
PH	Mínimo 6,0	até 5,4
Umidade	Máximo 40%	até 44%
Matéria Orgânica	Mínimo 40%	até 36%
Nitrogenio Total	Mínimo 1,0%	até 0,9%
Relação C/N	Máximo 18/1	até 21/1

Fonte: CEMPRE 2010 - Quadro 3 (adaptado)

Segundo a instrução normativa SDA 23 de 2005, os fertilizantes classificados como **CLASSE C** são fertilizantes orgânicos que, em sua produção, utiliza qualquer quantidade de matéria-prima oriunda de lixo domiciliar, resultando em produto de utilização segura na agricultura. A instrução normativa SDA 27 de 2006 regulamenta os limites máximos de contaminantes. Sendo respeitados esses limites de contaminantes da Tabela 10 e com as características da Tabela 9, o composto atende as exigências técnicas e pode ser usado na agricultura.

Tabela 10 - Qualidade X Contaminantes	
LIMITES MÁXIMOS DE CONTAMINANTES ADMITIDOS EM FERTILIZANTES ORGÂNICOS	
Contaminante	Valor máximo admitido
Arsênio (mg/kg)	20
Cádmio (mg/kg)	3
Chumbo (mg/kg)	150
Cromo (mg/kg)	200
Mercúrio (mg/kg)	1
Níquel (mg/kg)	70
Selênio (mg/kg)	80
Coliformes termotolerantes - número mais provável por grama de matéria seca	1.000,00
Ovos viáveis de helmintos - número por quatro gramas desólidos totais (nº em 4g ST)	1
Salmonella sp	Ausência em 10g de matéria seca

Fonte: Instrução Normativa SDA 27 de 2006

Os **agentes patogênicos** são controlados principalmente durante o processo de compostagem com o controle de temperatura e do tempo de exposição. Existe muita divergência entre as normas de diversos países sobre a temperatura e o tempo de exposição, usando um valor médio aceitável por alguns países para os sistemas de compostagem abertos, as leiras devem atingir uma temperatura de 60°C e ficar por uma semana em exposição ao sol. Importante: na coleta seletiva devem ser eliminados produtos como papel higiênico e fezes, que não são considerados RSO para compostagem.

Os **metais pesados** devem ser controlados principalmente na separação do lixo que vai para a coleta seletiva e no processo de triagem, assim também são separados materiais não orgânicos como: lâmpadas, borracha, resíduos industriais, baterias e materiais eletrônicos, tecidos, produtos sanitários e de limpeza.

Existem diversos métodos para analisar a qualidade do composto e por falta de um padrão único gera divergência e alguns problemas para ter certeza que o controle está correto. Em alguns casos falta inclusive legislação que controle e especifique os métodos de análise. A instrução normativa Nº28 de 2007 regulamenta os métodos de análise no Brasil, mas provavelmente terá novos ajustes para tender a mais normas internacionais.

3.5 – VANTAGENS E DESVANTAGENS DA COMPOSTAGEM NA AGRICULTURA

Segundo Silva (2008) algumas das vantagens da compostagem são: redução da matéria-prima orgânica a ser aterrada, aproveitamento agrícola, reciclagem de nutrientes do solo, é um processo ambiental seguro e elimina os agentes patogênicos do lixo.

A utilização do composto na agricultura é interessante porque usa o solo agrícola como destino final e ao mesmo faz uma correção de nutrientes e matéria orgânica diretamente no setor produtivo de alimentos. Segundo Web-Resol (2011), algumas das vantagens são: deixa o solo mais poroso aumentando a permeabilidade de água, a terra fica mais rica em nutrientes, o pH

pode ser alterado melhorando as condições de cultivo, melhora a troca de cátions o que permite reter mais nutrientes e aumento de micro-organismos o que proporciona maior formação de húmus.

O Grupo Cultivar (1999) fez um estudo sobre a aplicação de adubos orgânicos em plantações de milho durante alguns anos consecutivos, e a avaliação final foi um aumento da produtividade de até 3 vezes e em alguns casos com produtividades maiores do que com o uso de adubo mineral, outro fato importante foi aumento 2 a 4 vezes da quantidade de fósforo e potássio no solo. Por outro lado, se o composto for de má qualidade pode contaminar o solo com ervas daninhas (mato) e a produção de alimentos com metais pesados ou agentes patogênicos.

3.6 – PLANILHA BÁSICA DE CUSTO DE UMA USINA DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM

Essa planilha foi elaborada pelo autor deste trabalho a partir dos dados CEMPRE (2010) e tem como objetivo principal sintetizar informações básicas que podem ser usadas para cálculo de um investimento inicial em uma usina de triagem e compostagem pelo **processo Natural de compostagem**.

Cálculo do Investimento em Usina de Triagem e Compostagem - Processo Natural			
Informações base de dados CEMPRE - Investimento Próprio :		Informações base de dados CEMPRE:	
Investimento Inicial.....:	USD 11.000,00 Por Tonelada dia	Iniciativa Privada	
Custo Operacional até 50 t.	USD 8,00 Por Tonelada dia	Capacidade até 50 t.	USD 40,00 Médio
Custo Operacional até 95 t.	USD 20,00 Por Tonelada dia	OBS: Município fica com o composto	
Obs: Não Inclui custo de manutenção			
OBS1: Os custos têm muita variação. Esses são valores Referenciais. Faltam estudos detalhados de Custo			
OBS2: Prefeitura São Paulo paga USD 18,00 /Ton. para Iniciativa Privada (Manut.Inclusa) e fica com Produtos			
Estimativa de custo: Investimento Inicial			
Itens		Unit.	Valor Total
Capacidade diária Usina (t)			
Terreno			
Construções e Equipamentos	USD 11.000,00		
Total			
Estimativa de custo: Operação			
Itens		Unit.	Valor Total
Capacidade diária Usina (t)	50	USD 8,00	
	90	USD 20,00	
Valor manutenção diária			
Total			
Quadro de Pessoal - Média Usina 100 T/dia			
Cargo	Qtde	Cargo	Qtde
Gerente	1	Motoristas	2
Administrativos	3	Operadores Maquina	3
Técnicos Nível Médio	2	M.O.Não Qualificada	45
Planilha para o processo Natural (Indicada para usinas de até 200 Toneladas / Dia)			
Obs: Não inclui o preço do terreno. Preços em US\$. Valores podem variar muito por região.			
Fonte de dados: CEMPRE (2010).			

As informações foram extraídas do CEMPRE (2010), mas o próprio CEMPRE admite que custos tem diferenças muito grandes de região para região, ou seja, não são informações exatas e sempre precisam ser reavaliadas. Na parte inicial contém as informações (referências) de custo estimado de US\$ 11.000,00 de investimento inicial para cada tonelada que se deseja produzir, assim uma usina que produz 100 toneladas por dia exige um investimento inicial de US\$ 1.100.000,00 com um custo operacional diário estimado de US\$ 2.000,00 (100 x 20,00). Esses custos não incluem os custos de manutenção e tampouco o custo do terreno. A parte central da tabela contém os campos a serem preenchidos para se obter o custo total. Para usinas com necessidade de produção maiores que 200 toneladas diária o processo acelerado é indicado e obviamente esse processo tem outros custos envolvidos desde o investimento inicial até o custo de operação.

Os custos da planilha devem ser adaptados aos custos locais, mas existe também o software RECICLON que também se apoia nos cálculos iniciais do custo de investimento. Diante de uma decisão estratégica para instalação de uma usina de compostagem é fundamental saber dos custos envolvidos no projeto, ter políticas de financiamento e incluir esse investimento nos planos municipais de longo prazo. Essa planilha auxilia no levantamento preliminar de custos e estudo de viabilidade do projeto de implantação, porém estudos detalhados e a possibilidade de terceirização do serviço para o setor privado merecem ser analisados.

4. PROPOSTA DE DIRETRIZES ESTRATÉGICAS E INDICADORES DE GESTÃO PARA VIABILIZAR O USO DA COMPOSTAGEM PARA TRATAMENTO DOS RSO E CONSUMO DO ADUBO ORGÂNICO PELO SETOR AGRÍCOLA

Propor diretrizes estratégicas para o desenvolvimento sustentável do setor público é algo complexo porque a administração pública, segundo SALM E MENEGASSO (2009, p. 97-120): “é um conjunto de conhecimentos e de estratégias em ação para promover os serviços públicos e a velha administração pública é burocrática e na maioria das vezes ineficiente, e a nova gestão pública surgiu como resposta a isso, ela busca a produtividade, superar as deficiências burocráticas, privatizar serviços e adotar a gestão por resultados”, e hoje no Brasil existe uma mescla de tipos de gestão e operações muito diferente entre as cidades. Segundo Barbieri, Vasconcelos e Andreassi (2010) uma organização pode ser uma **organização inovadora sustentável** se introduz novidades que atendam as múltiplas dimensões da sustentabilidade colhendo resultados positivos para ela, a sociedade e o meio ambiente. Nesse contexto pode-se avaliar que introduzir inovações e neste caso o desenvolvimento sustentável na gestão, também não é uma tarefa fácil porque exige atuar simultaneamente nas 3 dimensões do desenvolvimento sustentável e ações inovadoras muitas vezes são impopulares e os políticos não gostam de ter esse tipo de conduta.

Norman e MacDonald (2003) definem a convergência central do *Triple Bottom Line 3P (People, Planet and Profit)* como a área do desenvolvimento sustentável, e uma administração pública para ser inovadora e promover o desenvolvimento sustentável usa os modelos estratégicos para produzir bens públicos duradouros e sustentáveis. **Para este trabalho as estratégias municipais buscam:**

- Incorporar o planejamento ambiental nas estratégias municipais e incorporá-las a um modelo de gestão integrado;
- Usar o sistema de compostagem como solução central para tratamento dos RSO;
- Atender aos requisitos da lei 12.305/2010;
- Fomentar o uso do composto tratado proveniente do sistema de compostagem na agricultura como adubo orgânico;

4.1 – VISÃO INTEGRADA DA PROPOSTA

A estrutura que compõe a visão integrada da proposta é mostrada na Figura 6, com uma estrutura dividida em 5 “camadas” com um modelo baseado nas ideias do BSC, com a inclusão da perspectiva do desenvolvimento sustentável, o SBSC (*Sustainability Management with the Balanced Scorecard*). As camadas são:

- 1- **Lei:** É composta pela Lei 12.305 com o Diagnóstico da Situação Atual. Neste modelo, a Lei e o Diagnóstico vão fazer o papel da “Missão” e “Visão” e a partir deles serão identificadas as diretrizes.
- 2- **Pilares:** São as perspectivas que serão usadas para construir os objetivos estratégicos. Os pilares do Desenvolvimento Sustentável (Meio Ambiente, Sociedade e Econômico) e o pilar Político formam a estrutura de sustentação e de orientação para definir as diretrizes. O pilar Econômico já está identificado como setor agrícola que é o principal “cliente” dos RSO tratados.
- 3- **Diretrizes:** As diretrizes serão identificadas e definidas por etapas da cadeia produtiva. As etapas foram identificadas como Fornecedor, Logística, Operação e Cliente. Cada etapa terá objetivos estratégicos especificados para atender as Diretrizes e sustentadas pelos Pilares, que entre si devem manter a sinergia e equilíbrio.

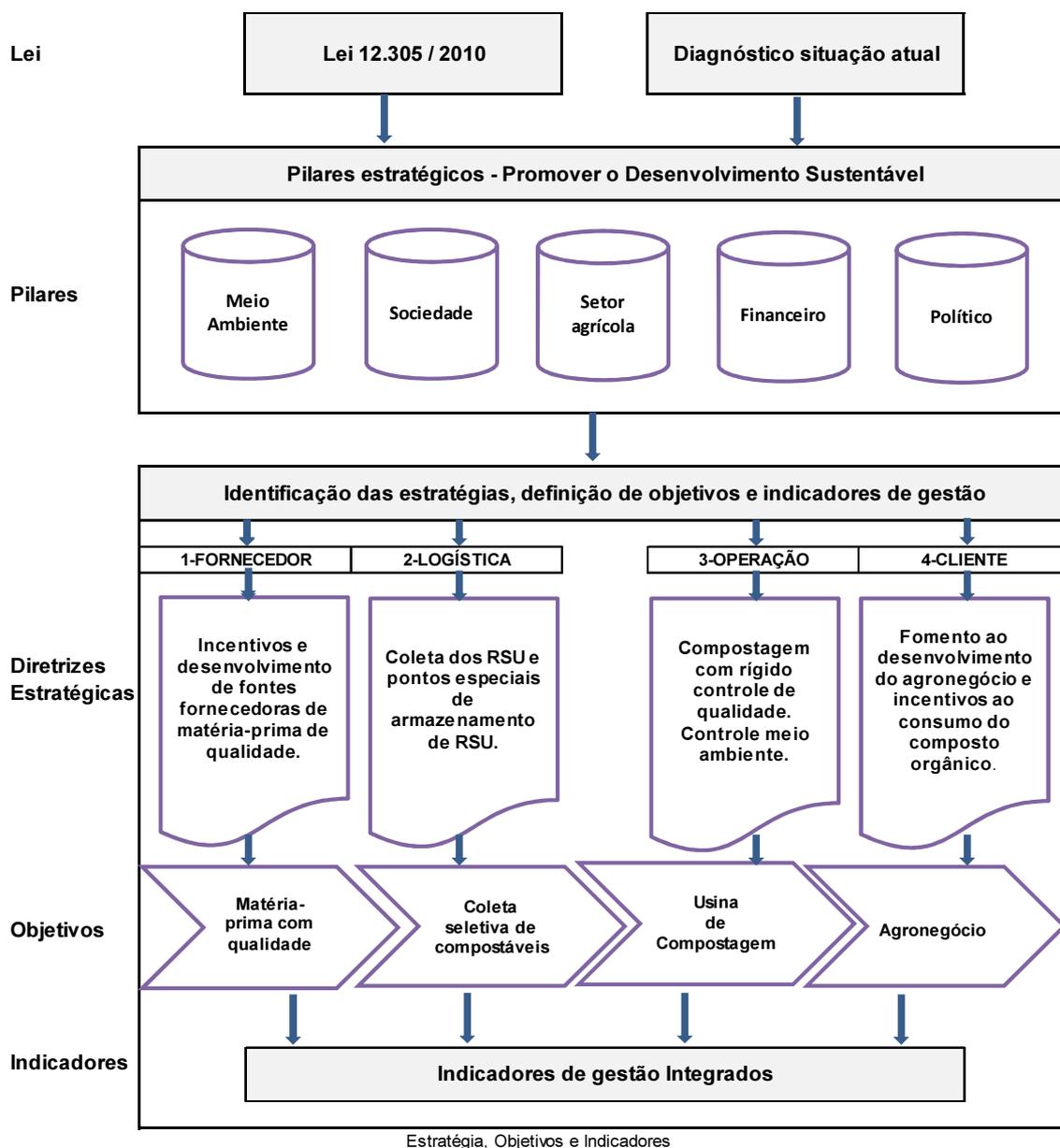


Figura 6 : Estrutura Central da Proposta

- 4- **Objetivos:** Neste caso, a figura representa o objetivo principal da etapa para garantia da qualidade do produto final, o adubo orgânico. Para a etapa Fornecedor o objetivo é obter matéria-prima de alta qualidade, para etapa Logística é ter coleta seletiva de compostáveis, para etapa Operação é fazer o tratamento de RSU com garantia de qualidade nas usinas de compostagem e para etapa Cliente é o

incentivo ao setor agrícola para garantir uma demanda constante para o adubo orgânico.

- 5- **Indicadores - KPI:** Os indicadores de gestão são para medir se os objetivos estratégicos estão sendo alcançados. Esses indicadores devem refletir sinergia entre pilares de sustentação, medir se as estratégias estão sendo executadas e implementadas conforme o planejamento estratégico e também devem ajudar nos ajustes e correções do planejamento, se necessário

Das Diretrizes (Lei 12.305 e Diagnóstico) os Pilares são as bases com as características e necessidades regionais como, costumes, cultura, vocação econômica, perfil financeiro, ecossistemas que vão direcioná-los a um desenvolvimento sustentável conforme o perfil do município. O planejamento estratégico em suas cinco perspectivas conforme Figura 6:

- 1- **Perspectiva política** – as diretrizes vão propor novas leis e regulamentações de incentivo para a implantação dos projetos. Incentivos fiscais devem ser avaliados e incluídos na estratégia para uma parceria público-privada, as políticas públicas desenvolvidas para atender o planejamento de longo prazo, por lei, são incluídas no PPA (Plano Plurianual). O município como gestor de leis e gestor econômico tem certas vantagens em relação ao setor privado, porque tem a capacidade de alterar alguns fatores externos a seu favor, legislando em causa própria para se beneficiar, facilitar e promover medidas econômicas e sociais, esse é um mecanismo que Porter (1996) chamou de Barreiras de Entradas de Concorrentes.
- 2- **Perspectiva econômica** – nesse aspecto as diretrizes estratégicas identificam 2 pontos: Fornecedor de matéria-prima de alta qualidade e Cliente do setor agrícola consumidor dos adubos orgânicos. A possibilidade de identificar novos mercados a serem explorados na agricultura e desenvolver incentivos econômicos para o consumo do composto. Promover, facilitar e dar incentivos para que o setor

privado, fornecedor de RSO de alta qualidade, participe dos projetos de compostagem. Setores potencialmente identificados: restaurantes, feiras livres, supermercados, centrais de abastecimentos de alimentos, indústrias de alimentos, hotéis, e empresas de refeições coletivas.

- 3- **Perspectiva ambiental** – são diretrizes estratégicas para minimizar a geração de lixo, ter coleta seletiva, construir usinas de compostagem, diminuir a área necessária para descarte de lixo e recuperação de ecossistemas devem ser contemplados.
- 4- **Perspectiva social**– as diretrizes estratégicas vão trabalhar na educação e conscientização da população sobre meio ambiente, buscar geração de empregos e inclusão social, propor alternativas de coleta de lixo seletivas e incentivar as associações de catadores de material reciclável de modo a integrá-los ao projeto e melhorar a saúde da população.
- 5- **Perspectiva setor agrícola** – identificar e fomentar o setor agrícola regional para o uso de adubos orgânicos fornecidos pelas usinas de compostagem para o plantio.

4.2 –DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL E ESTRUTURA DE ANÁLISE

Para se fazer um estudo de viabilidade do custo de um projeto de compostagem com as necessidades regionais e ter valores de investimentos previamente calculados, um diagnóstico da situação atual e algumas informações são necessárias. Abaixo segue uma sequencia para o estudo.

1. Fazer um diagnóstico, ou considerar as informações que já possui, da quantidade e da qualidade dos RSU provenientes dos domicílios, da limpeza urbana, dos estabelecimentos comerciais, dos serviços de saúde, do saneamento básico, da construção civil

e das atividades do setor agrícola. Identificar principalmente os fornecedores de matéria-prima de alta qualidade como, supermercados, feiras livres, centrais de abastecimentos de alimentos, indústrias de alimentos, empresas de merenda escolar, hortas municipais, restaurantes e cozinhas industriais.

2. Avaliar as características físicas dos RSU que serão usados na compostagem: umidade, matéria orgânica, composição química e pH. Contratar uma empresa que avalie algumas amostras e fazer uma classificação do RSU por segmento, isso ajuda a identificar qualidade do composto e tipo de usina e equipamento mais adequado.
3. Projetar aumento da atividade econômica que usará adubo orgânico para o setor agrícola com os incentivos fiscais, dimensionar qual o aumento da área cultivada e calcular o volume de composto que o mercado pode demandar. Dimensionar o crescimento de RSU gerados no município para os próximos 10 anos para calcular o tamanho adequado das usinas de compostagem para um período médio de vida.
4. Identificar áreas favoráveis para construção de usinas de triagem e compostagem. Considerar condições ambientais e ecológicas favoráveis a não poluição, impacto sobre a população que vive ao redor da área e facilidade de acesso transporte para catadores e escoamento da produção.
5. Projetar custos e investimentos necessários em prédios e construções, contratação e treinamento de pessoal, aquisições de máquinas e terrenos, indenizações, coleta e transporte, tratamento e operação da usina de triagem e compostagem, outros. Ver modelo de planilha de custo para uma usina de processo natural (item 3.5 deste trabalho). Identificar fontes de financiamentos.

6. Identificar oportunidades de soluções conjuntas intermunicipais, e de integração de serviços de saneamento, coleta e tratamento de água e compostagem com reciclagem.
7. Fazer planejamento logístico e operacional de todos os projetos, principalmente o de coleta seletiva e a operação da usina de compostagem.
8. Criar um órgão específico para manejar todos os projetos e fazer a gestão integrada.
9. Avaliar os riscos e investimentos dos projetos.
10. Fazer uma análise dos objetivos e enumerar benefícios que justifiquem o projeto.
11. Identificar e fazer levantamento de custo de ações educativas e de divulgação do projeto.
12. Cronograma geral de implantação e investimentos.

Um sistema informatizado, caso não exista, deve ser contemplado para a gestão integrada dos processos e para fornecer os dados que vão formar os KPIs de controles do SBSC.

4.3 – IDENTIFICAÇÃO DE DIRETRIZES ESTRATÉGIAS, OBJETIVOS E INDICADORES POR ETAPA DOS PROCESSOS ENVOLVIDOS

A partir das obrigações determinadas pela lei 12.305/2010 de gestão dos RSU e baseado no diagnóstico da situação atual pode-se identificar as diretrizes estratégicas para o projeto de compostagem e desenvolvimento sustentável. Depois de identificadas as estratégias, para cada fase da cadeia produtiva serão construídos objetivos e KPI com o modelo SBSC. Como cada município tem suas particularidades, capacidade financeira, necessidades sociais e demanda agrícola regional, este estudo vai usar uma amostragem geral dos principais requisitos da lei de gestão dos RSU para que

posteriormente o esse trabalho possa ser adaptado a uma realidade sem muitas dificuldades. Importante observar que as metas dependem das necessidades e recursos como cada município vai priorizar ao longo do tempo.

Baseados na proposta inicial deste trabalho, **3 diretrizes genéricas** podem ser identificadas:

- 1- Implementar a gestão dos RSU da Lei 12.305/2010 no âmbito municipal.**
- 2- Usar o sistema de compostagem como solução principal para tratamento dos resíduos orgânicos e produção de adubo orgânico de alta qualidade.**
- 3- Desenvolver, implementar e incentivar o uso de adubo orgânico (produto da compostagem) na produção agrícola de alimentos e de outros setores da agricultura.**

A lei 12.305/2010 é bem extensa com muitos mecanismos e instrumentos para facilitar a sua aplicabilidade. Para este trabalho são relacionados alguns itens da lei de RSU para identificação das diretrizes estratégicas e geração do plano de gestão integrada:

- 1- Princípios e Objetivos:** Prevenção, poluidor-pagador e protetor-recebedor, desenvolvimento sustentável, ecoeficiência, proteção a saúde pública e qualidade ambiental, não geração, redução e reutilização e gestão integrada.
- 2- Instrumentos:** Coleta seletiva, logística reversa, fiscalização ambiental, educação ambiental, incentivos fiscais e financeiros e acordos setoriais.
- 3- Planos de Resíduos Sólidos:** Metas de redução, reciclagem e reaproveitamento, metas para eliminação e recuperação dos lixões, metas aproveitamento energético, soluções consorciadas e intermunicipais, indicadores de desempenho operacional,

responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis e medidas indutoras e linha de financiamento para os projetos.

Baseados nas 3 diretrizes genéricas já identificadas, para cada etapa da cadeia produtiva FORNECEDOR, LOGÍSTICA, OPERAÇÃO e CLIENTE da Figura 6 serão elaborados objetivos estratégicos e definidos os KPIs. A solução de compostagem visa principalmente os produtos de alta qualidade para a agricultura e produção de alimentos com matéria-prima vinda de fornecedores do setor comercial e industrial, porém usinas de compostagem para tratamento dos resíduos orgânicos domiciliares, que geram composto de média qualidade, também serão consideradas neste estudo, mas de forma secundária. Compostos de média qualidade não são apropriados para produção de alimentos, mas a utilização na silvicultura, áreas de reflorestamento e parques é permitida.

Para fins didáticos neste trabalho os pontos centrais de coleta seletiva serão chamados de Ecopontos, e o projeto de reciclagem dos RSO nas usinas de compostagem será identificado como Projeto Compostagem.

As diretrizes estratégicas identificadas nas próximas etapas são objetivos e indicadores operacionais que estão alinhados com os 3 objetivos estratégicos genéricos com as informações no padrão SBSC.

4.3.1 –DIRETRIZES ESTRATÉGICAS PARA FORNECEDOR DE MATÉRIA-PRIMA DE QUALIDADE

Nesta etapa do processo serão identificados os objetivos estratégicos para que se obtenha fornecedores de matéria-prima de alta qualidade e a coleta seletiva de qualidade para domicílios, que geram de RSU de média qualidade (conforme Quadro 1). Os fornecedores de resíduos orgânicos potencialmente identificados como de alta qualidade são: supermercados, indústrias de alimentos, centros de distribuição e atacadistas de alimentos,

restaurantes, hotéis, cozinhas industriais, empresas fornecedoras de refeições e merenda escolar e hortas municipais e feiras livres.

Objetivos Estratégicos e Indicadores – FORNECEDOR		
Visão BSC (Adaptado)	Objetivo Estratégico	KPIs– Indicadores Operacionais
Meio Ambiente	Maximizar a adesão dos fornecedores potencialmente qualificados como de matéria-prima de alta qualidade participantes do projeto Compostagem.	1- Porcentagem de estabelecimentos participantes do projeto Compostagem de fornecimento de RSO de alta qualidade.
	Maximizar a quantidade das folhas e galhos das podas municipais utilizando o processo de compostagem.	1- Porcentagem de RSO tratados pelo projeto Compostagem de material proveniente das podas municipais.
Sociedade	Programas educacionais em escolas, estabelecimentos comerciais, associações e para população em geral para prevenção e redução de lixo e sobre coleta seletiva e separação do lixo.	1- Quantidade de programas educacionais realizados para prevenção e redução de lixo e sobre coleta seletiva.
	Identificar com um selo da prefeitura e fornecer um certificado para os estabelecimentos que participam do programa de separação adequada dos RSU.	1- Quantidade de estabelecimentos certificados no projeto Compostagem.
Setor Agrícola	Fiscalizar os proprietários rurais e identificar quais são os que manejam de forma adequada as práticas ambientais e o uso de adubo orgânico proveniente do projeto de Compostagem e fornecer um certificado de conformidade para os produtos.	1- Quantidade de estabelecimentos rurais com certificado de manejo ambiental correto e que usam adubo orgânico.
	Capacitar e educar os proprietários rurais da necessidade de controle de descartes no meio ambiente do lixo e embalagens contaminantes.	1- Quantidade de estabelecimentos rurais treinados para manejo correto de descartes de lixo.

Quadro 1 – Continuação		
Financeiro	Aplicar desconto na taxa de coleta proporcional ao total reaproveitado da coleta seletiva. Pode-se aplicar desconto médio para todos os estabelecimentos da rota diária ou bairro residencial.	1-Quantidade de RSO coletados. OBS: Pode-se ter uma fórmula de cálculo do desconto incluindo área economizada em aterro, valor operacional da compostagem, valor da venda do composto, valor ambiental e ecológico.
	Criar mecanismos (leis e normas e regulamentos) para fiscalizar e multar os estabelecimentos que participam do programa e não cumprem os padrões de qualidade.	1-Quantidade de multas aplicadas por manejo incorreto de separação dos RSU. 2- Valor anual acumulado de multas aplicadas.
	Aumentar o valor do IPTU e do ISS (se aplicável) dos estabelecimentos que dentro de 2 anos não aderirem ao programa de separação dos RSU.	1-Quantidade de estabelecimentos não aderentes ao projeto. 2-Valor acumulado anualmente com acréscimo do IPTU. 3- Valor acumulado anualmente com acréscimo do ISS.
Político	Desenvolvimento de políticas que incentivem a redução, prevenção e reutilização do lixo urbano.	1-Quantidades de leis, norma e regulamentos para projetos de coleta e tratamento de lixo.
	Desenvolver e aplicar leis de Incentivos fiscais utilizando os princípios poluidor-pagador e protetor-recebedor.	

Quadro 1: Objetivos estratégicos para obtenção de fornecedores de M.P.

4.3.2 – DIRETRIZES ESTRATÉGICAS PARA LOGÍSTICA DE COLETA SELETIVA DE COMPOSTÁVEIS

Nesta etapa do processo serão identificados os objetivos estratégicos voltados para a operação logística da coleta dos resíduos orgânico até o processamento e armazenagem na usina de compostagem (Quadro 2). Esses objetivos incluem: pontos centralizados de coletas, recipientes adequados para

manejo, transporte, armazenagem, frequência operacional da coleta e controle de rotas.

Objetivos Estratégicos e Indicadores - LOGÍSTICA		
Visão BSC (Adaptado)	Objetivo Estratégico	KPIs– Indicadores Operacionais
Meio Ambiente	Eliminar ao máximo os pontos de descartes de lixo não autorizados, como em terrenos, parques e mata nativas com aplicação de multas punitivas.	1-Quantidade de pontos de descarte de lixo não autorizados multados. 2- Valor acumulado das multas por descarte em pontos não autorizados.
Sociedade	Coletar diariamente 100% dos RSO dos estabelecimentos fornecedores de matéria-prima de alta qualidade participantes do projeto Compostagem.	1- Porcentagem dos estabelecimentos comerciais atendidos diariamente com coleta seletiva de matéria-prima de alta qualidade.
	Coletar diariamente 100% dos lixo que estão nos pontos centrais (ecopontos) de coleta.	1- Porcentagem de lixo coletado diariamente nos pontos centrais (ecopontos).
	Educar a população a utilizar de forma correta os pontos centrais (ecopontos) para coleta de lixo seletiva. Incluir entidades e associações multiplicadoras como: ONG, Igrejas, comunidade de bairros, sindicatos, outros	1- Quantidade de campanhas realizadas para educar população e entidades multiplicadoras.
	Atender 100% dos domicílios com coleta de lixo.	1- Porcentagem de domicílios atendidos com coleta de lixo.
Setor Agrícola	Garantir a qualidade do Composto Orgânico para que atenda a SDA 27 (limites metais pesados). Fiscalização desde a origem da matéria-prima separando materiais fora dos padrões de qualidade.	1- Porcentagem de matéria-prima e RSO descartados por não atenderem os padrões de qualidade.
Financeiro	Conceder descontos no IPTU para os bairros que cumprem com higiene e separação do lixo domiciliar.	1- Valor dos descontos anuais concedidos no IPTU por colaborar com coleta seletiva e higiene do bairro.

Quadro 2 – Continuação		
Político	Articular consórcios intermunicipais para operação logística visando eficiência operacional.	1- Número de consórcios intermunicipais para operação logística da coleta de lixo.
	Disponibilizar áreas para construção de usinas de compostagem que facilitem a operação logística de recebimento de matéria-prima e venda de compostos orgânicos.	1-Número de áreas disponíveis para usinas de compostagem.

Quadro 2: Objetivos estratégicos para logística de coleta de RSO

4.3.3 – DIRETRIZES ESTRATÉGICAS PARA OPERAÇÃO DA USINA DE COMPOSTAGEM

Nesta etapa do processo serão identificados os objetivos estratégicos para que a operação de tratamento dos resíduos orgânicos dentro da usina de compostagem (Quadro 3) para garantir um produto final de alta qualidade, a recuperação do meio ambiente e a gestão integrada.

Objetivos Estratégicos e Indicadores - OPERAÇÃO		
Visão BSC (Adaptado)	Objetivo Estratégico	KPIs– Indicadores Operacionais
Meio Ambiente	Recuperação o máximo de áreas usadas para aterros e lixões.	1- Quantidade de aterros e lixões recuperadas.
	Eliminar 100% dos lixões e aterros controlados.	1- Quantidade de lixões e aterros controlados em operação.
	Diminuir a demanda de áreas para aterro sanitário em até 30%.	1- Coeficiente de demanda por áreas de aterro sanitário – Número de habitantes x Área de aterro.
	Tratar o máximo de RSO gerado no município.	1-Coeficiente da quantidade total de adubo orgânico produzido pelas usinas de compostagem e volume total de RSO gerado.
	Incinerar 100% dos produtos especiais contaminados biologicamente ou quimicamente.	1- Porcentagem de resíduos especiais incinerados.

Quadro 3 – Continuação		
Sociedade	Diminuir ao máximo as contaminações da população por disposição inadequada do lixo ou contaminação de águas e meio ambiente.	1-Número de doenças relacionados ao saneamento ambiental inadequado.
	Inclusão social e geração de empregos para trabalhadores com mão-de-obra baixa qualificação em toda operação.	1- Quantidade de empregos diretos gerados no projeto de Compostagem.
	Implementar a norma SA8000 (responsabilidade social) nas usinas de compostagem.	1- Número de acidentes de trabalho ou problemas no ambiente de trabalho ou com os trabalhadores que estão fora dos padrões exigidos pela SA8000.
Setor Agrícola	Garantir a qualidade do Composto Orgânico para que atenda a SDA 27 (limites metais pesados) e também os limites C:N, Umidade, Temperatura e Granularidade em todo processo operacional.	1- Porcentagem de matéria-prima e RSO descartados por não atenderem os padrões de qualidade.
	Treinamento dos proprietários de áreas rurais para que eles mesmos façam compostagem interna dos resíduos gerados por eles.	1-Quantidade de estabelecimentos rurais treinados para manejo correto do processo de compostagem.
Financeiro	Aumentar receita municipal com a venda de compostáveis.	1- Valor arrecadado anualmente com a venda de composto orgânico.
	Investir parte do orçamento em projetos de sustentabilidade.	1- Taxa de investimento em projetos de desenvolvimento sustentável.
	Recuperar a energia gerada na decomposição e tratamento do lixo	1-Valor de energia recuperada anualmente com o aproveitamento de energia gerada do lixo.
	Aumentar receita municipal com a venda dos recicláveis.	1-Valor arrecadado anualmente com a venda de produtos recicláveis.

Quadro 3 – Continuação		
Político	Integração das políticas e leis de coleta de lixo, água e esgoto.	1- Quantidade de leis, normas e regulamentos que envolvem projetos conjuntos de gestão de coleta de lixo, tratamento de água e esgoto.
	Desenvolver políticas de desenvolvimento sustentável e gestão pública dos RSU integrados.	1- Quantidade de leis, normas e regulamentos direcionados ao desenvolvimentos sustentável.

Quadro 3: Objetivos estratégicos para tratamento dos RSO

4.3.4 – DIRETRIZES ESTRATÉGICAS PARA O CLIENTE: SETOR AGRÍCOLA

Nesta etapa do processo serão identificados os objetivos estratégicos para o desenvolvimento e incentivo de uma demanda constante por parte dos agricultores e do setor do agrícola do adubo orgânico produzido pela usina de compostagem (Quadro 4), para a aplicação do sistema de compostagem para os resíduos orgânicos internos gerados por eles mesmos e a recuperação de áreas desmatadas e de nascentes de água.

Objetivos Estratégicos e Indicadores - CLIENTE		
Visão BSC (Adaptado)	Objetivo Estratégico	KPIs– Indicadores Operacionais
MeioAmbiente	Recuperar ao máximo as áreas municipais de preservação ambiental e de nascentes de água.	1- Quantidades de áreas de preservação e de nascentes recuperadas.
Sociedade	Educar e conscientizar a população do ganho social e ambiental do uso e consumo dos produtos ecológicos certificados pelo projeto Compostagem.	1- Quantidade de campanhas educativas de incentivos ao consumo de produtos ecologicamente correto se certificados pelo projeto Compostagem.

Quadro 4 – Continuação		
Setor Agrícola	Maximizar a quantidade de estabelecimentos rurais participando do projeto Compostável.	1- Quantidade de estabelecimentos rurais que participam do projeto Compostável.
Financeiro	Aplicar descontos no IPTU e ISS para os produtores rurais que utilizam compostáveis no plantio. Desconto será proporcional a quantidade total produzida, a área plantada, quantidade utilizada de composto. Parte do incentivo está condicionado a ter áreas de preservação ambiental dentro dos limites legais.	1-Valor acumulado anual dos descontos concedidos de IPTU. 2-Valor acumulado anual dos descontos concedidos de ISS.
	Fornecer compostáveis gratuitos para a recuperação de parques, áreas nativas e matas.	1-Valor acumulado anual da doação de compostável.
	Conceder descontos nos tributos IPTU e ISS proporcional ao consumo total, para os estabelecimentos que consomem produtos de origem dos produtores rurais que participam do projeto Compostável.	1-Valor acumulado anual dos descontos concedidos de IPTU. 2-Valor acumulado anual dos descontos concedidos de ISS.
	Obrigatoriedade de consumo nas escolas (merenda escolar) municipais e nos órgãos públicos de produtos de origem dos produtores rurais que participam do projeto Compostável.	1-Quantidade em KG de produtos do projeto Compostável consumido pelos órgãos públicos e nas escolas municipais.
Político	Políticas de Incentivos fiscais para agricultura. Desenvolvimento de agricultura familiar e renúncia de impostos para clientes de compostáveis.	1- Quantidades de leis, normas e regulamentos de incentivo a agricultura familiar. 2- Quantidade de leis, normas e regulamentos direcionados ao desenvolvimentos sustentável
	Facilitar linhas de crédito e acesso a financiamentos para os estabelecimentos que participantes dos programas de desenvolvimento sustentável.	1-Quantidade de leis, normas e regulamentos direcionados ao desenvolvimentos sustentável

Quadro 4: Objetivos estratégicos para incentivo de demanda

4.4 – CONSIDERAÇÕES SOBRE A PROPOSTA

As diretrizes estratégicas definidas em cada etapa do processo estão alinhadas com o planejamento estratégico, contemplam as visões adaptadas para o modelo SBSC e tem KPIs operacionais para medir o desempenho. São sugestões de diretrizes estratégicas e KPIs, por isso existe flexibilidade e ajustes as realidades locais de cada município podem ser feitos, o importante é existir alinhamento de planos e das áreas de controle com uma gestão integrada e retroalimentação de informações para verificar a eficiência da implementação do planejamento estratégico.

O modelo, com base no BSC, proporciona a gestão da diretrizes e também a gestão operacional para validação do sucesso ou não de sua implementação. É uma sugestão de modelo integrado com o a sustentabilidade ambiental e voltada para as necessidades do municípios brasileiros que devem atender aos requisitos da lei RSU.

5. ANÁLISES E DISCUSSÕES

A gestão dos RSU é uma obrigatoriedade para todos municípios brasileiros por determinação da lei 12.305 e a implementação dos requisitos desta lei requer planejamento a longo prazo, plano de ação para os diversos projetos, metas e objetivos bem definidos. Como são requisitos novos, vai exigir que cada município inove ou no mínimo mude o modelo de gestão atual com a incorporação de novos projetos para o tratamento dos RSU e a gestão integrada de diversas áreas. Para a implementação dessas inovações são necessárias estratégias, “vontade política” (ou ações concretas), educação ambiental e conscientização de toda comunidade empresarial e da população para formar uma cultura diferente na qual os hábitos de consumo, *design* de produtos e maneiras de agir possam mudar.

Buscar diretrizes estratégicas para implementar a lei 12.305, viabilizar e controlar a execução dos projetos e ter mecanismos para uma gestão integrada torna-se essencial para o sucesso do planejamento estratégico. Este trabalho desenvolveu dentro de cada etapa da cadeia produtiva estratégias com objetivos e indicadores de gestão, propôs a inclusão da visão Meio Ambiental e Sociedade dentro de um modelo baseado nas ideias do BSC incluindo a perspectiva do desenvolvimento sustentável (SBSC) que possibilitará ter planejamento das 5 visões integradas: Financeira, Sociedade, Setor Agrícola, Meio Ambiente e Política para que haja sinergia entre elas e otimização de recursos desde a fase de planejamento. Encontrou na compostagem uma solução viável para minimizar a quantidade de RSO que são depositados em aterros sanitários e inclui o setor agrícola como o grande cliente e consumidor do adubo orgânico produzido nas usinas de compostagem.

A compostagem oferece algumas vantagens importantes como solução para tratamento dos RSO, ela ajuda a eliminar as doenças patogênicas porque no processo produtivo esses agentes morrem durante o processo, é uma

solução não poluente e uma opção correta de devolver ao meio ambiente os RSO tratados, absorve mão-de-obra que não requer muita qualificação técnica e escolaridade, ajuda o desenvolvimento da agricultura familiar porque fornece adubo de boa qualidade a preços baixos, promove o desenvolvimento sustentável e ao mesmo tempo diminui a poluição do meio ambiente (pela eliminação do chorume).

Para o consumo de adubos orgânicos em produção agrícola e principalmente de alimentos, a qualidade do composto é fundamental porque existem leis e normas regulamentando para o setor com objetivo de garantir que o meio ambiente e os produtos cultivados não sejam contaminados, por esse motivo as diretrizes estratégicas priorizaram os produtores de matéria-prima de alta qualidade como, restaurantes, empresas de merenda escolar, feiras livres, supermercados, indústrias de alimentos, centros de distribuição de alimentos, entre outros. A garantia da qualidade e o desenvolvimento dos clientes do setor agrícola garantem uma demanda constante para o adubo orgânico e viabiliza o projeto de compostagem, completando um ciclo produtivo que devolve ao meio ambiente de maneira adequada os RSO que seriam depositados nos aterros sanitários.

A proposta forma a estrutura de uma cadeia de desenvolvimento sustentável iniciada com a separação correta da matéria-prima, a coleta do lixo, tratamento nas usinas de compostagem até a disposição final correta no plantio agrícola. As diretrizes estratégicas foram desenvolvidas para as cidade com até 100.000 habitantes e atividades da agricultura, porém com algumas adaptações de logística e de análise estratégica de perfil econômico agrícola, outras cidades poderiam usar essa proposta. Não existe uma fórmula geral para todo tipo de cidade e a compostagem não é a solução para todos tipos de problemas e perfil econômico municipal.

A necessidade de “vontade política” (ou ações concretas) está relacionada aos esforços necessários para mudanças na gestão pública integrada, investimento público, renúncia de receita, inovação para implementar os novos projetos e possivelmente tomar ações impopulares, o

que dentro do meio político é evitado. Políticas públicas regulamentando e obrigando o cumprimento das leis e o Estado como facilitador e promotor da estratégia faz o poder público ser o grande interlocutor entre o setor privado, sociedade e os projetos estratégicos ambientais e de tratamento dos RSU. Sem leis que viabilizem economicamente a implementação e o desenvolvimento os projetos são insustentáveis, por isso dentro das diretrizes estratégicas propostas existe renúncia fiscal e incentivos econômicos para fomentar a participação do setor privado e da sociedade. As diretrizes estratégicas sugeridas propõem uma mudança cultural com educação da população, incentivo ao consumo dos produtos produzidos pelos agricultores que usam adubo orgânico, inclusão social dos trabalhadores com baixa qualificação técnico e escolar, recuperação do meio ambiente e de ecossistemas e diminuição de áreas para aterro sanitário.

As principais dúvidas sobre o sucesso da implementação das diretrizes estratégicas recaem sobre temas políticos como a necessidade de tomar medidas impopulares, articulação política regional de diversos prefeitos para viabilizar projetos integrados, privilegiar aspectos ambientais e sociais ao invés de aspectos e interesses simplesmente econômicos, capacidade de inovação e de gestão integrada municipal, continuidade dos projetos depois de troca de prefeitos e financiamento público. A fiscalização pública do cumprimento dos benefícios fiscais concedidos ao setor privado e à população, o compromisso dos órgãos públicos com o padrão de qualidade do composto é outra questão a ser avaliada e que garante transparência e dá credibilidade aos projetos.

Para uma gestão integrada mais eficiente, os planejamentos estratégicos para tratamento dos RSU, tratamento de água e esgoto devem ser realizados juntos para otimizar projetos e recursos. Para melhoria da gestão, também foi sugerida a criação de um grupo especial de trabalho para controle e monitoramento dos resultados, esse perfil empreendedor municipal e com foco em resultados ajuda na eficiência operacional e análise do cumprimento do plano estratégico.

6. CONCLUSÃO

Com estratégias corretas e “vontade política” (ou ações concretas) para implementar um sistema de gestão integrado, inovar na administração municipal e se necessário tomar medidas impopulares, é possível viabilizar o desenvolvimento sustentável, tratar os RSO usando o processo de compostagem e promover o desenvolvimento agrícola com o consumo do adubo orgânico, mas para isso não adianta só buscar estratégias, mudanças de gestão são necessárias e compromisso político a longo prazo. Deve-se também considerar que setores econômicos podem dificultar a implementação dos projetos de compostagem, as indústrias de fertilizantes químicos e as empresas de coleta de lixo, porque ambos setores podem identificar a compostagem como concorrentes a esses tipos de negócios.

O processo de implementação das estratégias vai exigir muitos projetos conjuntos porque é uma mudança cultural que exige um trabalho de educação para toda sociedade, renúncia de impostos, articulação política, estratégias integradas e foco em resultados operacionais.

Buscar a integração com setor privado para ajudar a promover as mudanças e ter uma aliança estratégica para o fornecimento de matéria-prima de qualidade e consumo dos compostáveis pelo setor de agricultura, são as bases para que os projetos se concretizem. O poder público como facilitador e promotor de todo projeto de tratamento dos RSU deve também exercer o controle e a fiscalização das diversas áreas envolvidas, inclusive um grupo especial de trabalho deve ser criado para fazer a gestão integrada. Incentivos econômicos utilizando os princípios do poluidor-pagador e protetor-recebido, promover a inclusão social e bem estar social e fazer mudanças culturais sociais com educação ambiental, são forte aliados estratégicos.

Esse trabalho identificou diretrizes estratégicas usando o modelo SBSC e na fase de identificação das estratégias incluiu as “perspectivas sociedade e setor agrícola” para que desde o planejamento estratégico essas perspectivas fossem contempladas formando uma sinergia entre elas e otimização de recursos, fez a integração das estratégias com o nível operacional usando os princípios do BSC e indicadores de gestão integrados. As diretrizes estratégicas foram separadas por etapas da cadeia produtiva assim, os principais fornecedores de matéria-prima de alta qualidade foram identificados e tiveram estratégias direcionadas para eles, o processo logístico e operacional também tiveram estratégias definidas para cada um deles, e a agricultura, cliente que garante a demanda dos compostáveis, teve estratégias definidas para consumo e desenvolvimento rural regional.

Portanto, considera-se que o objetivo central dessa pesquisa foi atingido, que era de identificar e propor um conjunto de diretrizes estratégicas para atender aos requisitos da lei 12.305 para promover o desenvolvimento sustentável regional e usar a compostagem como elemento central para tratamento dos RSO.

Também, colocou-se como premissa que o adubo orgânico resultante do tratamento de compostagem priorizasse a alta qualidade para poder ser utilizado no setor agrícola no entorno de municípios de até 100.000 habitantes, o que dependerá da infraestrutura montada desde a coleta até o tratamento na usina de compostagem e pela logística de distribuição.

6.1 PERSPECTIVAS DE PESQUISAS FUTURAS

O tratamento do lixo, compostagem e soluções para o desenvolvimento sustentável é bem amplo e algumas pesquisas futuras podem complementar os estudos já realizados, entre eles destacam-se:

- Um trabalho para detalhamento dos custos de implementação de usina de compostagem seria muito importante;

- uma análise do efeito do uso prolongado do adubo orgânico na agricultura e em áreas de silvicultura, ajudaria a incentivar a utilização dos adubos orgânicos;
- o desenvolvimento de equipamentos e máquinas mais modernos para operação de uma usina da compostagem e para aplicação do adubo orgânico na agricultura seria um impulso para os negócios;
- e, finalmente, a comparação e análise entre as diversas soluções de logística para coleta seletiva do lixo urbano daria melhor visibilidade de toda operação de coleta e quais opções se adaptam melhor a diferentes realidades financeiras e regionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, C.F.J., CARVALHO, M.M. Alinhamento entre estratégia e critérios competitivos: um estudo em empresa do setor de bebidas. ABEPRO. Revista produção online V11, 2011.

ALAMGIR, M., AHSAN,A. Municipal solid waste and recovery potential: Bangladesh perspective. Iran J. Environ Health Sci Eng. –Vol 4 – Num 2, 2007.

ALVES, J.E.D.: Gente um tabu a ser enfrentado. Veja Edição especial Rio + 20. Pag 116. Jun/2012.

AMBIENTEBRASIL, Portal de Meio Ambiente. Disponível em http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/coleta_e_disposicao_do_lixo/u_sinas_de_compostagem_de_lixo_no_brasil.html . Acessado em Ago/2012.

AMENYAH, C.K., AMPONSAH, S.K., SALHI, S. An Integrated solid management model (case study of Accra metropolitan assembly). Research Journal of environment and Earth sciences, 2011.

BARBIERI, J.C., VASCONCELOS, I.F.G., ANDREASSI, T. VASCONCELOS, F.C. Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições, 2010.

BARNEY, J.B; HESTERLY, W.S. Administração Estratégica e Vantagem Competitiva: casos brasileiros. São Paulo: Pearson, 2007.

BATALHA, M. O. et al. Introdução à engenharia de produção. Campus, 1.edição, 2008

BEIKER , T. Sustainability management with the balanced scorecard –SBSC. Institute for economy and the environment. Institute for Economy and the Environment at the University of St. Gallen.Switzerland, 2002

BRASIL, Portal do governo brasileiro de informações. Disponível em <http://www.brasil.gov.br/sobre/meio-ambiente/gestao-do-lixo>. Acessado em Julho 2012.

_____, Legislação Brasileira sobre Meio Ambiente - ISBN 978-85-736-5786-9, *e-book*.

_____, Atlas de Saneamento - ISBN 978-85-240-4203-4, CD-ROM.

_____, Indicadores de Desenvolvimento Sustentável Brasil - ISBN 978-85-240-4134-1, CD-ROM.

CANEVAROLO, M.E.A.P, MARTINS, R.A.M. Estudos de Caso sobre Implementação de Balanced Scorecard. ENEGEP,2005

Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento – UNCED/Rio-92. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/agenda21.php> Acessado em 15 de Fev/2012.

CETESB, Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. Disponível em <http://cetesb.sp.gov.br>. Acessado em Mar/2012.

CONAMA, Conselho Nacional de Meio Ambiente. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acessado em MAR/2012.

CHIAVENATO, Idalberto; SAPIRO, Arão. Planejamento Estratégico Fundamentos e Aplicações. Campus, 5.edição, 2010.

CEMPRE – Compromisso empresarial para reciclagem. Lixo municipal manual de gerenciamento integrado. São Paulo – SP 3 edição, 2010.

DAROBOS, J.A., ROZEMBERG, M., BAGA, J.I., BESE, V. Integrated Municipal Waste Management Bistrida. Disponível em www.proenvironment.ro Acessado em 10 de Set/2011.

DIAS, M.V.; MOREIRA, M.A.C. Implantation of a plant screening and composting of garbage in the city of Macaé. ENGEVISTA, V.3, Num 1, 2011.

DUARTE, A.L.C.M, DiSERIO, L.C., BRITO, L.A.L. Operational Practices and Performance: An Empirical Analysis of Brazilian Manufacturing Companies. Insper – IBMEC, 2009.

ELIAS, S.J.B, ROCHA, R.E.V, NOGUEIRA, J.R. Balanced Scorecard em Companhias de Saneamento: Estudo de Caso. XIV SIMPEP, 2007.

ETHOS, Instituto Ethos, Indicadores de gestão. <http://www3.ethos.org.br/> . Acessado em Jan/2012.

EMBRAPA – Ministério da Agricultura ISO 14000 Gestão ambiental. http://www.cnpma.embrapa.br/projetos/prod_int/iso_14000.html. Acessado em Maio/2012.

FERNANDEZ, A.C. Mapas estratégicos do balance scorecard: contribuições ao seu desenvolvimento. UFRJ, 2006.

FIGUEIREDO, P. J. M. A sociedade do lixo, o resíduos, a questão energética e a crise ambiental. Unimep, 1995.

GARCIA, F.G.M, PURCIDONIO, P.M., VALLE, R.A.B. Modelo de compatibilização entre planejamento estratégico e processos organizacionais baseado em capacitações dinâmicas. SIMPEP, 2010.

GOLDEMBERG, J. Meio Ambiente: O que é desenvolvimento sustentável?. Panorama, N 10, pag 42, Fev/2012.

GREVE, J.T., SALLES, J.A.A. A gestão de estratégias com o uso do balanced scorecard garante o alcance dos objetivos estratégicos? XIII SIMPEP, 2006.

GRUPO CULTIVAR. Adubação orgânica em milho. <http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.php?id=56>. Acessado em Maio/2012.

HOFNY-COLLINS, A. The Potential for Using Composted Municipal Waste in Agriculture: The case of Accra, Ghana. Faculty of Natural Resources and

Agricultural Sciences Department of Urban and Rural Development Uppsala, 2006.

IBAM, Instituto Brasileiro de administração municipal. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Disponível em http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/01-girs_md1_1.pdf . Acessado em Junho/2012.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Disponível em <http://www.ibama.gov.br>. Acessado em Jan/2012.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores Sociais. Saneamento Básico 2008, Tabelas 92 e 93. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/download/estatistica.shtm>. Acessado em Nov/2011.

JACOBI, P.R., BESEN, G.R. Gestão de Resíduos Sólidos em São Paulo: Desafios da Sustentabilidade. Estudos Avançados 25, 2011.

KAPLAN, R.S., NORTON, D.P. The Balanced Scorecard Measures that drive performance. Harvard Business Review, 1992.

KAPLAN, R.S., NORTON, D.P. Using the Balanced Scorecard as a strategic management system. Harvard Business Review, 1997.

KAPLAN, R.S. Conceptual Foundations of the Balanced Scorecard. Harvard Business Review, 2010. Working Paper 10-074.

LUECKE, R. Estratégia – Harvard Business Essentials, 2007.

LAGES, R.T.S, FRANCA, S.L.B. Indicadores de Desempenho com o Conceito do Triple Bottom Line e a Metodologia do Balanced Scorecard. VI congresso nacional de excelência de gestão, 2010.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do governo brasileiro. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/> . Acessado em Jan/2012.

Ministério da Ciência e Tecnologia. Disponível em: <http://www.mct.gov.br>. Acessado em Jan/2012.

Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.meioambiente.gov.br> Acessado em Jan/2012.

MINTZBERG, H. The fall and rise strategic planning. Harvard Business Review, 1994.

MINTZBERG, H., WATERS, J. Of Strategies, deliberate and emergent strategic. Management journal, 1985

MPDI. Optimizing Urban Material Flows and Waste Streams in Urban Development through Principles of Zero Waste and Sustainable Consumption. Disponível em <http://www.mdpi.com/journal/sustainability> Acessado em 18 de Jan/2012.

NAKAJIMA, G.T., SILVA, F.C., MIRANDA, J.I. Avaliação dos processos de compostagem em URCs paulistas pela análise multicritério. Internacional Conference on Engineering and Computer Education. São Paulo, 2007.

NIELSON, G.L, MARTIN, K.L., POWERS, E. The secrets to successful strategy execution. Harvard Business Review, 1996.

NORMAN, W., MACDONALD, C. Getting to the botto, of triple bottom line. Virginia, EUA: Business Ethics Quartly, 2003.

OLIVEIRA, D. P. R. Teoria Geral da Administração. Atlas, 1.edição, 2009.

POLAZ, C. N. M.; TEIXEIRA, B. A. N. Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP). EngSanitAmbient v.14 n.3, 2008.

PORTER, M. What is strategy? Harvard Business Review. Nov/dez.p. 61-78, 1996.

REIS, Wender Freitas. Dissertação universidade católica de Brasília: Análise do modelo de gestão de resíduos sólidos do município de Formosa – GO e a atuação dos atores envolvidos, 2006.

RGSA, Revista de Gestão Social e Ambiental. Gerenciamento de resíduos sólidos na região metropolitana II do Rio de Janeiro. Disponível em www.gestaosocioambiental.net. Acessado em 10 de Nov/2011.

ROCHA, H.M., OLIVEIRA, U.R. Balanced scorecard como fonte de vantagem competitiva para as organizações: uma revisão bibliográfica. XIII SIMPEP, 2006.

SAI, Social Accountability International. Norma SA8000. www.sa-intl.org. Acessado em 11 de Maio/2012.

SALM, J.F., MENEGASSO, M.E. Os modelos de administração pública como estratégias complementares para coprodução do bem público. Revista Ciencia da Administração, Set/2009.

SAKAWI, Z. Municipal solid waste management in Malaysia: Solution for sustainable waste management. Journal of applied science in environment sanitation, 2011.

SILVA, M. E. C. Compostagem de lixo em pequenas unidades de tratamento. CPT Vicososa –MG, 2008.

SILVA, E.M., SANTOS, F.C.A. Estratégia de produção, melhores práticas e medição de desempenho: revisão, lacunas e planejamento para futuras pesquisas. XXVI ENEGEP, 2006.

SILVA, F.C., PIRES, A.M., RODRIGUES, M.S., BARREIRA, L. Gestão pública de resíduos sólidos urbano: compostagem e interface agroflorestal. FEPAF – Botucatu – SP1 edição, 2009.

SILVA, C.A., ANDREOLI, C.V. Compostagem como alternativa a disposição final dos resíduos sólidos gerados na Ceasa Curitiba/PR. Engenharia Ambiental – Espírito Santo do Pinhal, Abr/Jun 2010.

SNIS, Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. Ministério das Cidades. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br> Acessado em Fev/2012.

SPERANDIO, M. Boras, Suécia – Cidade campeã de limpeza. Veja Edição especial sustentabilidade. Pag. 49 – Dez/2011.

STAN, V., VIRSTA, A., DUSA, E.M., GLAVAN, A.M. Waste recycling and compost benefits. Disponível em www.notulaeobotanicae.ro. Acessado em Set/2011.

STENIS, J., MOUTAVTCHI, V., HOGLAND, W. Solid waste management baling scheme economics methodology. Iranica Journal of Energy & Environment, 2011.

YATES, J. S. Integrated Organic Waste Management: Advancing Socio-Environmental Policies for Local Development in Diadema, Brazil. University of Manchester, UK, 2004.

ZAMAN, A.U. Comparative study of municipal solid waste treatment technologies using life cycle assessment method. Inst. J. Environ Tech, 2010.

TAIWO, A. M. Composting as a sustainable waste management technique in developing countries. Journal of environment science and technology, 2011.

VARGAS, K.S., MOURA, G.L., BUENO, D.F.S., PAIM, L.S.E. A cadeia de valores e as cinco forças competitivas como metodologia de planejamento estratégico: o caso de uma drogaria da cidade de fortaleza dos valos – rs. SIMPEP, 2010.

WEB-RESOL - Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.resol.com.br/index/index.php> . Acessado em 10 de Nov/2011.

ANEXOS

ANEXO A – PRINCIPAIS LEIS BRASILEIRAS

Federal

- [Decreto N° 7.404/2010](#)

Este Decreto estabelece normas para execução da Política Nacional de Resíduos Sólidos, de que trata a [Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010](#).

- [Lei Complementar N° 101/2000](#)

Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências.

- [Lei Complementar N° 116/2003](#)

Dispõe sobre o Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza, de competência dos Municípios e do Distrito Federal, e dá outras providências.

- [Lei N° 11.445/2007](#)

Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

- [Lei N° 12.305/2010](#)

Esta Lei institui a 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.

- [Lei N° 13.478/2002 São Paulo/SP](#)

Dispõe sobre a organização do Sistema de Limpeza Urbana do Município de São Paulo; cria e estrutura seu órgão regulador; autoriza o Poder Público a delegar a execução dos serviços públicos mediante concessão ou permissão; institui a Taxa de Resíduos Sólidos Domiciliares - TRSD, a Taxa de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde - TRSS e a Taxa de Fiscalização dos Serviços de Limpeza Urbana - FISLURB; cria o Fundo Municipal de Limpeza Urbana - FMLU, e dá outras providências.

- [Lei Nº 8.666/1993](#)

Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.

- [Lei Nº 9.605/1998](#)

Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

- [Resolução - RDC Nº 30/2006 ANVISA](#)

Dispõe sobre o registro, rotulagem e re-processamento de produtos médicos, e dá outras providências.

- [Resolução CONAMA Nº 358/2005 CONAMA](#)

Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

- [Resolução Conjunta SS/SMA/SJDC Nº 1/1998 CONAMA](#)

Aprova as Diretrizes Básicas e Regulamento Técnico para apresentação e aprovação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde.

- [Resolução – RDC Nº 33/2003 ANVISA](#)

Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

- [Resolução-RE Nº 515/2006 - ANVISA](#)

Estabelecer a lista de produtos médicos enquadrados como de uso único proibidos de serem reprocessados, que constam no anexo desta Resolução.

Estadual

- [Decreto Nº 23.941/2002 Pernambuco](#)

Regulamenta a Lei nº 12.008, de 1º de junho de 2001, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, dá outras providências

- [Decreto Nº 47.297/ 2002 São Paulo](#)

Dispõe sobre o pregão.

- [Lei Nº 10.099/1994 Rio Grande do Sul](#)

Dispõe sobre os resíduos sólidos provenientes de serviços de saúde e dá outras providências.

- [Lei Nº 12.300/2006_São Paulo](#)

Esta lei institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes, objetivos, instrumentos para a gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos, com vistas à prevenção e ao controle da poluição, à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente, e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado de São Paulo.

- [Lei Nº 14.248/ 2002_Goiás](#)

Esta lei institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define diretrizes e normas de prevenção da poluição.

- [Resolução SMA – Nº 31/2003_Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo](#)

Dispõe sobre procedimentos para o gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no Estado de São Paulo.

- [Resolução SMA – Nº 33/2005_Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo](#)

Dispõe sobre procedimentos para o gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no Estado de São Paulo.

Municipal

- [Decreto Nº 1.153/2006_Avaré/SP](#)

Dispõe sobre o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde na Estância Turística de Avaré.

- [Decreto Nº 1.201/2004_Curitiba/PR](#)

Dispõe sobre o Aterro Sanitário da Caximba.

- [Decreto Nº 17.184/2005_Presidente Prudente/SP](#)

Dispõe sobre o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde no Município de Presidente Prudente.

- [Decreto Nº 18.480/2000_Recife/PE](#)

Dispõe sobre resíduos gerados pelos serviços de saúde na Cidade do Recife.

- [Decreto N° 18.480/2000_Recife/PE](#)

Estabelece normas que têm por objetivo fixar bases e estabelecer condições gerais para correta separação, acondicionamento, identificação, transporte, tratamento e destinação dos resíduos gerados pelos serviços de saúde na Cidade do Recife.

- [Decreto N° 3.658/2000_Piraju/SP](#)

Dispõe sobre o credenciamento da empresa Cheiro Verde Engenharia Ambiental Ltda., para coleta, remoção e incineração de lixo originário de serviços de saúde no Município de Piraju.

- [Lei N° 1.790/2004_Ribeirão Preto/SP](#)

Altera a lei complementar n° 847, de 29 de março de 1999 (institui a taxa de coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos de serviços de saúde e congêneres

- [Lei N° 2.207/1998_Piraju/SP](#)

Regulamenta os dispositivos relacionados com os serviços e atos de Limpeza Pública no Município de Piraju, nos termos da Lei n° 2.058/96 , que instituiu a Política Municipal de Urbanismo.

- [Lei N° 691/2001_Primavera do Leste/MT.](#)

Dispõe sobre o código sanitário do Município de Primavera do Leste.

- [Lei N° 8.550/2001_São José do Rio Preto/SP](#)

Fica instituído no Município de São José do Rio Preto o fluxo obrigatório de coleta seletiva de lixo séptico, destinado ao cumprimento de normas sanitárias por parte de serviços de saúde, que produzem resíduos sólidos orgânicos e sépticos.

ANEXO B - POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS



Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos

LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO 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.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:(...)

Art. 1º Esta Lei institui a 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. (...)

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; (...)

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](#).

DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

(...)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; (...)

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.

Art. 7º São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;

II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;

III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;

IV - adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;

V - redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;

VI - incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;

VII - gestão integrada de resíduos sólidos;

VIII - articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;

IX - capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;

X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a [Lei nº 11.445, de 2007](#);

XI - prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:

a) produtos reciclados e recicláveis;

b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;

XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

XIII - estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;

XIV - incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;

XV - estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

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;(...)

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.

DAS DIRETRIZES APLICÁVEIS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Art. 9º Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

§ 1º Poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental.

§ 2º A Política Nacional de Resíduos Sólidos e as Políticas de Resíduos Sólidos dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios serão compatíveis com o disposto no **caput** e no § 1º deste artigo e com as demais diretrizes estabelecidas nesta Lei. (...)

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; (...)

DOS PLANOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Art. 14. São planos de resíduos sólidos:

I - o Plano Nacional de Resíduos Sólidos;

II - os planos estaduais de resíduos sólidos;

III - os planos microrregionais de resíduos sólidos e os planos de resíduos sólidos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas;

IV - os planos intermunicipais de resíduos sólidos;

V - os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos;

VI - os planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

Parágrafo único. É assegurada ampla publicidade ao conteúdo dos planos de resíduos sólidos, bem como controle social em sua formulação, implementação e operacionalização, (...)

Do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (...):

I - diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos;

II - proposição de cenários, incluindo tendências internacionais e macroeconômicas;

III - metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;

IV - metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de resíduos sólidos;

V - metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;

VI - programas, projetos e ações para o atendimento das metas previstas;

VII - normas e condicionantes técnicas para o acesso a recursos da União, para a obtenção de seu aval ou para o acesso a recursos administrados, direta ou indiretamente, por entidade federal, quando destinados a ações e programas de interesse dos resíduos sólidos;

VIII - medidas para incentivar e viabilizar a gestão regionalizada dos resíduos sólidos;

IX - diretrizes para o planejamento e demais atividades de gestão de resíduos sólidos das regiões integradas de desenvolvimento instituídas por lei complementar, bem como para as áreas de especial interesse turístico;

X - normas e diretrizes para a disposição final de rejeitos e, quando couber, de resíduos;

XI - meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito nacional, de sua implementação e operacionalização, assegurado o controle social.

Parágrafo único. O Plano Nacional de Resíduos Sólidos será elaborado mediante processo de mobilização e participação social, incluindo a realização de audiências e consultas públicas.

Dos Planos Estaduais de Resíduos Sólidos

Art. 16. A elaboração de plano estadual de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta Lei, é condição para os Estados terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade. [\(Vigência\)](#)

§ 1º Serão priorizados no acesso aos recursos da União referidos no **caput** os Estados que instituírem microrregiões, consoante o [§ 3º do art. 25 da Constituição Federal](#), para integrar a organização, o planejamento e a execução das ações a cargo de Municípios limítrofes na gestão dos resíduos sólidos.

§ 2º Serão estabelecidas em regulamento normas complementares sobre o acesso aos recursos da União na forma deste artigo.

§ 3º Respeitada a responsabilidade dos geradores nos termos desta Lei, as microrregiões instituídas conforme previsto no § 1º abrangem 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, agrossilvopastoris ou outros resíduos, de acordo com as peculiaridades microrregionais.

(...)- diagnóstico, incluída a identificação dos principais fluxos de resíduos no Estado e seus impactos socioeconômicos e ambientais;

II - proposição de cenários;

III - metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;

IV - metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de resíduos sólidos;

V - metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;

VI - programas, projetos e ações para o atendimento das metas previstas;

VII - normas e condicionantes técnicas para o acesso a recursos do Estado, para a obtenção de seu aval ou para o acesso de recursos administrados, direta ou indiretamente, por entidade estadual, quando destinados às ações e programas de interesse dos resíduos sólidos;

VIII - medidas para incentivar e viabilizar a gestão consorciada ou compartilhada dos resíduos sólidos;

IX - diretrizes para o planejamento e demais atividades de gestão de resíduos sólidos de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões;

X - normas e diretrizes para a disposição final de rejeitos e, quando couber, de resíduos, respeitadas as disposições estabelecidas em âmbito nacional;

XI - previsão, em conformidade com os demais instrumentos de planejamento territorial, especialmente o zoneamento ecológico-econômico e o zoneamento costeiro, de:

a) zonas favoráveis para a localização de unidades de tratamento de resíduos sólidos ou de disposição final de rejeitos;

b) áreas degradadas em razão de disposição inadequada de resíduos sólidos ou rejeitos a serem objeto de recuperação ambiental;

XII - meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito estadual, de sua implementação e operacionalização, assegurado o controle social.

§ 1º Além do plano estadual de resíduos sólidos, os Estados poderão elaborar planos microrregionais de resíduos sólidos, bem como planos específicos direcionados às regiões metropolitanas ou às aglomerações urbanas.

§ 2º A elaboração e a implementação pelos Estados de planos microrregionais de resíduos sólidos, ou de planos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, em consonância com o previsto no § 1º, dar-se-ão obrigatoriamente com a participação dos Municípios envolvidos e não excluem nem substituem qualquer das prerrogativas a cargo dos Municípios previstas por esta Lei.

§ 3º Respeitada a responsabilidade dos geradores nos termos desta Lei, o plano microrregional de resíduos sólidos deve atender ao previsto para o 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. (...)

Dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

Art. 18. A elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta Lei, é condição para o Distrito Federal e os Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a 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. ([Vigência](#))

§ 1º Serão priorizados no acesso aos recursos da União referidos no **caput** 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 § 1º 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.

§ 2º Serão estabelecidas em regulamento normas complementares sobre o acesso aos recursos da União na forma deste artigo.

Art. 19. O plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos tem o seguinte conteúdo mínimo:

I - diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;

II - identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor de que trata o [§ 1º do art. 182 da Constituição Federal](#) e o zoneamento ambiental, se houver;

III - identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;

IV - identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, observadas as disposições desta Lei e de seu regulamento, bem como as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;

V - procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e observada a [Lei nº 11.445, de 2007](#);

VI - indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

VII - regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual;

VIII - definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a que se refere o art. 20 a cargo do poder público;

IX - programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização;

X - programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos;

XI - programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver;

XII - mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos;

XIII - sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços, observada a [Lei nº 11.445, de 2007](#);

XIV - metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;

XV - descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

XVI - meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 e dos sistemas de logística reversa previstos no art. 33;

XVII - ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento;

XVIII - identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras;

XIX - periodicidade de sua revisão, observado prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal.

§ 1º O plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos pode estar inserido no plano de saneamento básico previsto no [art. 19 da Lei nº 11.445, de 2007](#), respeitado o conteúdo mínimo previsto nos incisos do **caput** e observado o disposto no § 2º, todos deste artigo.

§ 2º Para Municípios com menos de 20.000 (vinte mil) habitantes, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos terá conteúdo simplificado, na forma do regulamento.

§ 3º O disposto no § 2º não se aplica a Municípios:

I - integrantes de áreas de especial interesse turístico;

II - inseridos na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional;

III - cujo território abranja, total ou parcialmente, Unidades de Conservação.

§ 4º A existência de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos não exige o Município ou o Distrito Federal 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.

(...)§ 6º Além do disposto nos incisos I a XIX do **caput** deste artigo, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos contemplará ações específicas a serem desenvolvidas no âmbito dos órgãos da administração pública, com vistas à utilização racional dos recursos ambientais, ao combate a todas as formas de desperdício e à minimização da geração de resíduos sólidos.

§ 7º O conteúdo do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos será disponibilizado para o Sinir, na forma do regulamento.

§ 8º A inexistência de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos não pode ser utilizada para impedir a instalação ou a operação de empreendimentos ou atividades devidamente licenciados pelos órgãos competentes.

§ 9º Nos termos do regulamento, o Município que optar por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, assegurado que o plano intermunicipal preencha os requisitos estabelecidos nos incisos I a XIX do **caput** deste artigo, pode ser dispensado da elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.(...)

Do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Art. 20. Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13;

II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:

a) gerem resíduos perigosos;

b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;

III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama; (...)

Parágrafo único. Observado o disposto no Capítulo IV deste Título, serão estabelecidas por regulamento exigências específicas relativas ao plano de gerenciamento de resíduos perigosos.

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.

§ 1º O plano de gerenciamento de resíduos sólidos atenderá ao disposto no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos do respectivo Município, sem prejuízo das normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa.

§ 2º A inexistência do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos não obsta a elaboração, a implementação ou a operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

§ 3º Serão estabelecidos em regulamento:

I - normas sobre a exigibilidade e o conteúdo do plano de gerenciamento de resíduos sólidos relativo à atuação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;

II - critérios e procedimentos simplificados para apresentação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos para microempresas e empresas de pequeno porte, assim consideradas as definidas nos [incisos I e II do art. 3º da Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006](#), desde que as atividades por elas desenvolvidas não gerem resíduos perigosos.

Art. 22. Para a 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, será designado responsável técnico devidamente habilitado.

Art. 23. Os responsáveis por plano de gerenciamento de resíduos sólidos manterão atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente, ao órgão licenciador do Sisnama e a outras autoridades, informações completas sobre a implementação e a operacionalização do plano sob sua responsabilidade.

(...)§ 1º Nos empreendimentos e atividades não sujeitos a licenciamento ambiental, a aprovação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos cabe à autoridade municipal competente.

§ 2º No processo de licenciamento ambiental referido no § 1º a cargo de órgão federal ou estadual do Sisnama, será assegurada oitiva do órgão municipal competente, em especial quanto à disposição final ambientalmente adequada de rejeitos.

DAS RESPONSABILIDADES DOS GERADORES E DO PODER PÚBLICO

Art. 25. O poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos e das diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta Lei e em seu regulamento.

Art. 26. O titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos é responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços, observados o respectivo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, a [Lei nº 11.445, de 2007](#), e as disposições desta Lei e seu regulamento.

Art. 27. As pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20 são responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos aprovado pelo órgão competente na forma do art. 24.

§ 1º 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 referidas no art. 20 da responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos.

§ 2º Nos casos abrangidos pelo art. 20, as etapas sob responsabilidade do gerador que forem realizadas pelo poder público serão devidamente remuneradas pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis, observado o disposto no § 5º do art. 19.

Art. 28. O gerador de resíduos sólidos domiciliares tem cessada sua responsabilidade pelos resíduos com a disponibilização adequada para a coleta ou, nos casos abrangidos pelo art. 33, com a devolução.

Art. 29. Cabe ao poder público atuar, subsidiariamente, com vistas a minimizar ou cessar o dano, logo que tome conhecimento de evento lesivo ao meio ambiente ou à saúde pública relacionado ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Parágrafo único. Os responsáveis pelo dano ressarcirão integralmente o poder público pelos gastos decorrentes das ações empreendidas na forma do **caput**.

Seção II

Da Responsabilidade Compartilhada

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.

Art. 31. Sem prejuízo das obrigações estabelecidas no plano de gerenciamento de resíduos sólidos e com vistas a fortalecer a responsabilidade compartilhada e seus objetivos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes têm responsabilidade que abrange:

I - investimento no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos:

a) que sejam aptos, após o uso pelo consumidor, à reutilização, à reciclagem ou a outra forma de destinação ambientalmente adequada;

b) cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível;

II - divulgação de informações relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos;

III - recolhimento dos produtos e dos resíduos remanescentes após o uso, assim como sua subsequente destinação final ambientalmente adequada, no caso de produtos objeto de sistema de logística reversa na forma do art. 33;

IV - 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.

Art. 32. As embalagens devem ser fabricadas com materiais que propiciem a reutilização ou a reciclagem.

§ 1º Cabe aos respectivos responsáveis assegurar que as embalagens sejam:

I - restritas em volume e peso às dimensões requeridas à proteção do conteúdo e à comercialização do produto;

II - projetadas de forma a serem reutilizadas de maneira tecnicamente viável e compatível com as exigências aplicáveis ao produto que contém;

III - recicladas, se a reutilização não for possível.

§ 2º O regulamento disporá sobre os casos em que, por razões de ordem técnica ou econômica, não seja viável a aplicação do disposto no **caput**.

§ 3º É responsável pelo atendimento do disposto neste artigo todo aquele que:

- I - fabricação de embalagens ou fornece materiais para a fabricação de embalagens;
- II - coloca em circulação embalagens, materiais para a fabricação de embalagens ou produtos embalados, em qualquer fase da cadeia de comércio.

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: (...)

§ 1º Na forma do disposto em regulamento ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, os sistemas previstos no **caput** serão estendidos a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

§ 2º A definição dos produtos e embalagens a que se refere o § 1º considerará a viabilidade técnica e econômica da logística reversa, bem como o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

§ 3º Sem prejuízo de exigências específicas fixadas em lei ou regulamento, em normas (...)

- I - implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados;
- II - disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis;
- III - atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, nos casos de que trata o § 1º.

(...)
§ 7º Se o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens a que se refere este artigo, as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes.

§ 8º Com exceção dos consumidores, todos os participantes dos sistemas de logística reversa manterão atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente e a outras autoridades informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade.

Art. 34. Os acordos setoriais ou termos de compromisso referidos no inciso IV do **caput** do art. 31 e no § 1º do art. 33 podem ter abrangência nacional, regional, estadual ou municipal.

§ 1º Os acordos setoriais e termos de compromisso firmados em âmbito nacional têm prevalência sobre os firmados em âmbito regional ou estadual, e estes sobre os firmados em âmbito municipal.

§ 2º Na aplicação de regras concorrentes consoante o § 1º, os acordos firmados com menor abrangência geográfica podem ampliar, mas não abrandar, as medidas de proteção ambiental constantes nos acordos setoriais e termos de compromisso firmados com maior abrangência geográfica.

Art. 35. Sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e na aplicação do art. 33, os consumidores são obrigados a:

- I - acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados;
- II - disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.

Parágrafo único. O poder público municipal pode instituir incentivos econômicos aos consumidores que participam do sistema de coleta seletiva referido no **caput**, na forma de lei municipal.

Art. 36. No âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observado, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

- I - adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- II - estabelecer sistema de coleta seletiva;

III - articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

IV - realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso na forma do § 7º do art. 33, mediante a devida remuneração pelo setor empresarial;

V - implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido;

VI - dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

§ 1º Para o cumprimento do disposto nos incisos I a IV do **caput**, o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos priorizará a organização e o funcionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, bem como sua contratação.

§ 2º A contratação prevista no § 1º é dispensável de licitação, nos termos do [inciso XXVII do art. 24 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993](#).

(...)

Art. 42. O poder público poderá instituir medidas indutoras e linhas de financiamento para atender, prioritariamente, às iniciativas de:

I - prevenção e redução da geração de resíduos sólidos no processo produtivo;

II - desenvolvimento de produtos com menores impactos à saúde humana e à qualidade ambiental em seu ciclo de vida;

III - 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;

IV - desenvolvimento de projetos de gestão dos resíduos sólidos de caráter intermunicipal ou, nos termos do inciso I do **caput** do art. 11, regional;

V - estruturação de sistemas de coleta seletiva e de logística reversa;

VI - descontaminação de áreas contaminadas, incluindo as áreas órfãs;

VII - desenvolvimento de pesquisas voltadas para tecnologias limpas aplicáveis aos resíduos sólidos;

VIII - desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos.

Art. 43. No fomento ou na concessão de incentivos creditícios destinados a atender diretrizes desta Lei, as instituições oficiais de crédito podem estabelecer critérios diferenciados de acesso dos beneficiários aos créditos do Sistema Financeiro Nacional para investimentos produtivos.

Art. 44. 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 Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000](#) (Lei de Responsabilidade Fiscal), a:

I - indústrias e entidades dedicadas à reutilização, ao tratamento e à reciclagem de resíduos sólidos produzidos no território nacional;

II - 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;

III - empresas dedicadas à limpeza urbana e a atividades a ela relacionadas.

Art. 45. Os consórcios públicos constituídos, nos termos da [Lei nº 11.107, de 2005](#), com o objetivo de viabilizar a descentralização e a prestação de serviços públicos que envolvam resíduos sólidos, têm prioridade na obtenção dos incentivos instituídos pelo Governo Federal.

Art. 46. O atendimento ao disposto neste Capítulo será efetivado em consonância com a [Lei Complementar nº 101, de 2000](#) (Lei de Responsabilidade Fiscal), bem como com as diretrizes e objetivos do respectivo plano plurianual, as metas e as prioridades fixadas pelas leis de diretrizes orçamentárias e no limite das disponibilidades propiciadas pelas leis orçamentárias anuais.

Art. 47. São proibidas as seguintes formas de destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos:

- I - lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos;
- II - lançamento **in natura** a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração;
- III - queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade;
- IV - outras formas vedadas pelo poder público.

§ 1º Quando decretada emergência sanitária, a queima de resíduos a céu aberto pode ser realizada, desde que autorizada e acompanhada pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e, quando couber, do Suasa.

§ 2º Assegurada a devida impermeabilização, as bacias de decantação de resíduos ou rejeitos industriais ou de mineração, devidamente licenciadas pelo órgão competente do Sisnama, não são consideradas corpos hídricos para efeitos do disposto no inciso I do **caput**.

Art. 48. São proibidas, nas áreas de disposição final de resíduos ou rejeitos, as seguintes atividades:

- I - utilização dos rejeitos dispostos como alimentação;
- II - catação, observado o disposto no inciso V do art. 17;
- III - criação de animais domésticos;
- IV - fixação de habitações temporárias ou permanentes;
- V - outras atividades vedadas pelo poder público.

Art. 49. É proibida a importação de resíduos sólidos perigosos e rejeitos, bem como de resíduos sólidos cujas características causem dano ao meio ambiente, à saúde pública e animal e à sanidade vegetal, ainda que para tratamento, reforma, reuso, reutilização ou recuperação.

Art. 50. A inexistência do regulamento previsto no § 3º do art. 21 não obsta a atuação, nos termos desta Lei, das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

(...)Art. 53. O § 1º do art. 56 da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, passa a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 56.

§ 1º Nas mesmas penas incorre quem:

- I - abandona os produtos ou substâncias referidos no **caput** ou os utiliza em desacordo com as normas ambientais ou de segurança;
 - II - manipula, acondiciona, armazena, coleta, transporta, reutiliza, recicla ou dá destinação final a resíduos perigosos de forma diversa da estabelecida em lei ou regulamento.
-” (NR)

Art. 54. A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, observado o disposto no § 1º do art. 9º, deverá ser implantada em até 4 (quatro) anos após a data de publicação desta Lei.

Art. 55. O disposto nos [arts. 16](#) e [18](#) entra em vigor 2 (dois) anos após a data de publicação desta Lei.

Art. 56. A logística reversa relativa aos produtos de que tratam os incisos V e VI do **caput** do art. 33 será implementada progressivamente segundo cronograma estabelecido em regulamento.

Art. 57. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 2 de agosto de 2010; 189º da Independência e 122º da República.

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA

Rafael Thomaz Favetti

Guido Mantega

José Gomes Temporão

Miguel Jorge

Izabella Mônica Vieira Teixeira

João Reis Santana Filho

Marcio Fortes de Almeida

Alexandre Rocha Santos Padilha