

## INTRODUÇÃO

Fatores como crescimento demográfico, melhora do nível socioeconômico da população, desenvolvimento de novos hábitos e intensificação do consumo, além de provocar modificações nas características dos resíduos sólidos gerados, acabam por trazer dificuldades técnicas e operacionais para a correta destinação final e o respectivo tratamento.

Em Minas Gerais, a Lei Estadual nº 12.040/95, substituída posteriormente pela Lei 13.803/2000, incentiva as administrações municipais a buscar soluções para os problemas socioambientais que se relacionam com os RSU. Tal instrumento legal define a redistribuição aos municípios de parcela de um quarto da receita arrecadada pelo Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS), permitindo que eles se beneficiem desses recursos, por meio da apresentação de projetos em várias áreas, inclusive meio ambiente e saneamento.

Com essa Lei, o repasse de parte dos 25% do total arrecadado pelo Estado e pertencente aos municípios, como definido pelo inciso II do parágrafo único do artigo 158 da Constituição Federal, não leva em conta a arrecadação de cada um deles, mas os investimentos realizados pelas prefeituras em saúde, educação, meio ambiente e saneamento, agricultura e preservação do patrimônio histórico e cultural. Por conta disso, a referida Lei passou a ser conhecida como Lei Robin Hood e Lei do ICMS Ecológico, pois uma fatia maior da receita arrecadada pelo Estado pode ser destinada a municípios pobres, desde que estes apresentem projetos e propostas nas áreas especificadas acima. Segundo a Fundação Estadual do Meio Ambiente-FEAM (1998), Minas Gerais foi o primeiro Estado brasileiro a conceder esse tipo de incentivo para investimentos no campo do saneamento ambiental.

Assim, visando buscar novas fontes de recursos financeiros estaduais e melhorar a qualidade de vida dos moradores, constata-se, após a promulgação da Lei, que é crescente o número de prefeituras mineiras que se habilitam aos incentivos governamentais que dão suporte à implantação de projetos no campo do saneamento ambiental, especificamente ao tratamento do esgoto e ao tratamento e destinação final dos resíduos sólidos domésticos.

## CONSIDERAÇÕES CONCEITUAIS

No Brasil em decorrência da má adequação dos resíduos sólidos urbanos, há a contaminação do solo e lençol freático através da formação de chorume, contaminação do ar através da queima do lixo e a poluição visual.

Tais problemas decorrem em virtude dos lixões a céu aberto que nada mais são o local para depósito de resíduos sólidos urbanos sem qualquer tipo de controle ambiental ou técnica especial, sendo depositado a céu aberto, em parte das vezes queimado. Neste local é possível encontrar animais domésticos e catadores. São áreas insalubres e sem controle sanitário, com reprodução acentuada de vetores de doença e forte odor de gases.

Necessário então se faz em utilizar métodos menos impactantes e mais eficientes para a destinação final do lixo, que leve em conta a minimização dos impactos ambientais e a valorização do resíduo economicamente.

Método então analisado, a Usina de Triagem e Compostagem é a unidade em que é realizada a separação manual ou mecânica dos materiais recicláveis contidos nos resíduos sólidos urbanos. Conta, em geral, com mesas ou esteiras para catação dos recicláveis e baias para seu armazenamento.

Para André Vilhena, Coordenador de Estudo de Lixo Municipal, o gerenciamento integrado do lixo nas cidades é:

Um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve (com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos), para coletar, segregar, tratar e dispor o lixo de sua cidade<sup>1</sup>.

O termo usina de reciclagem usa-se para nomear tais unidades, embora não ocorram no local processos de reciclagem, mas sim a triagem dos materiais para posterior encaminhamento à reciclagem. A usina de triagem pode estar associada a

---

<sup>1</sup> VILHENA, André. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 3. ed. São Paulo: CEMPRE, 2010. pag. 3.

uma usina de compostagem, onde ocorre o processamento da fração orgânica dos resíduos.

De acordo com o Dicionário de Aurélio Buarque de Holanda, "*lixo é tudo aquilo que não se quer mais e se joga fora; coisas inúteis, velhas e sem valor.*"<sup>2</sup> Neste contexto, lixo são os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semi-sólido ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional.

Em contrapartida, a reciclagem é um importante e necessário ponto, considerando, como explica o pesquisador J.H.P. Soares:

É o resultado de uma série de atividades através das quais os materiais que se tornariam, ou estão no lixo, são desviados, sendo coletados, separados e processados para a sua utilização como matéria-prima de bens anteriormente manufaturados com matéria-prima virgem. Esses materiais retornam ao ciclo produtivo, o que contribui para o aumento da vida útil de áreas de disposição final, diminuindo a exploração de recursos naturais entre outras vantagens<sup>3</sup>.

Diante da possibilidade da implantação de uma usina de triagem e compostagem na área em estudo, possibilitando uma disposição adequada dos resíduos, geração de empregos e minimização dos impactos existentes, faz-se necessária a elaboração de um diagnóstico da gestão do lixo municipal de forma a se levantar as informações necessárias à adequação da gestão dos resíduos, conforme as possibilidades do município.

---

<sup>2</sup> REICHERT, Geraldo A. **Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos: uma proposta inovadora.** Revista Ciência & Ambiente, número 18, Santa Maria, 1999.

<sup>3</sup> SOARES, J. H. P. **Gerenciamento de resíduos sólidos: curso de especialização em análise ambiental**, maio de 2006. 142f.. Notas de aula.

## CAPÍTULO I - GERENCIAMENTO INTEGRADO DO LIXO MUNICIPAL

### 1.1 Lixo no Brasil e no mundo

Um dos maiores problemas que aflige as administrações municipais no Brasil e no mundo, sobretudo aquelas dos países em desenvolvimento é a destinação dos rejeitos gerados nas mais diversas atividades humanas. Esses resíduos, que podem ser líquidos, gasosos ou sólidos, quando eliminados inadequadamente, traduzem-se em poluição, contaminação e, sobretudo, no desperdício de recursos naturais, como o ar, os mananciais e o solo.

A degradação ambiental em áreas que deveriam ser protegidas no espaço urbano é uma realidade de inúmeros municípios brasileiros, o que torna o quadro preocupante, sobretudo quanto a disposição final dos Resíduos Sólidos Urbanos, sendo 63,6% dos municípios brasileiros descartam os resíduos em “lixões”, enquanto 13,8% utilizam aterros sanitários<sup>4</sup>.

Neste contexto, estima-se que a população mundial, hoje de mais de 6,6 bilhões de habitantes, esteja gerando entre 2 e 3 bilhões de toneladas de lixo por ano.

Destarte, o mapa abaixo ilustra:

---

<sup>4</sup> MESQUITA JÚNIOR, José Maria de. **Gestão integrada de resíduos sólidos**. Coordenação de Karin Segala. – Rio de Janeiro: IBAM, 2007. (Mecanismo de desenvolvimento limpo aplicado a resíduos sólidos), p. 35.

**RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS COLETADOS POR DIA NO BRASIL EM TONELADAS**



Figura 1: Resíduos sólidos urbanos coletados por dia no Brasil em toneladas.

Fonte: IBGE.

A problemática resultante da geração dos Resíduos Sólidos Urbanos – RSU, aqueles gerados no ambiente municipal, é cada vez mais preocupante devido ao grande crescimento populacional e ao desenvolvimento tecnológico das últimas décadas, o que levou ao aumento do consumo de bens e, conseqüentemente, da geração de lixo.

Segundo André Vilhena:

A composição e a quantidade de lixo urbano gerada por habitante variam conforme o nível de desenvolvimento dos países. Em média, por exemplo, o brasileiro produz cerca da metade do lixo gerado pelos britânicos, pelos alemães e pelos italianos. Nos países mais desenvolvidos, é maior a taxa global de reciclagem. Enquanto a Suécia, por exemplo, recupera 43,6% do lixo gerado e os Estados Unidos recicla 32%, o índice no Brasil é de 12% e, na Colômbia e Argentina, de apenas 5%<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> VILHENA, André. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 3. ed. São Paulo: CEMPRE, 2010. pag. 3.

A gestão da “limpeza pública” e dos RSU é de responsabilidade das prefeituras. A destinação adequada dos resíduos, aquela que garante menores impactos ao meio ambiente, tem se tornado um desafio, principalmente para as cidades de pequeno porte, devido à carência de recursos humanos qualificados, tecnológicos e financeiros, sem mencionar o problema ocasionado pelas descontinuidades administrativas relacionadas aos RSU, típico de políticas municipais brasileiras.

Neste sentido, o gráfico abaixo, fonte de pesquisa do PNAD, no Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, destaca:

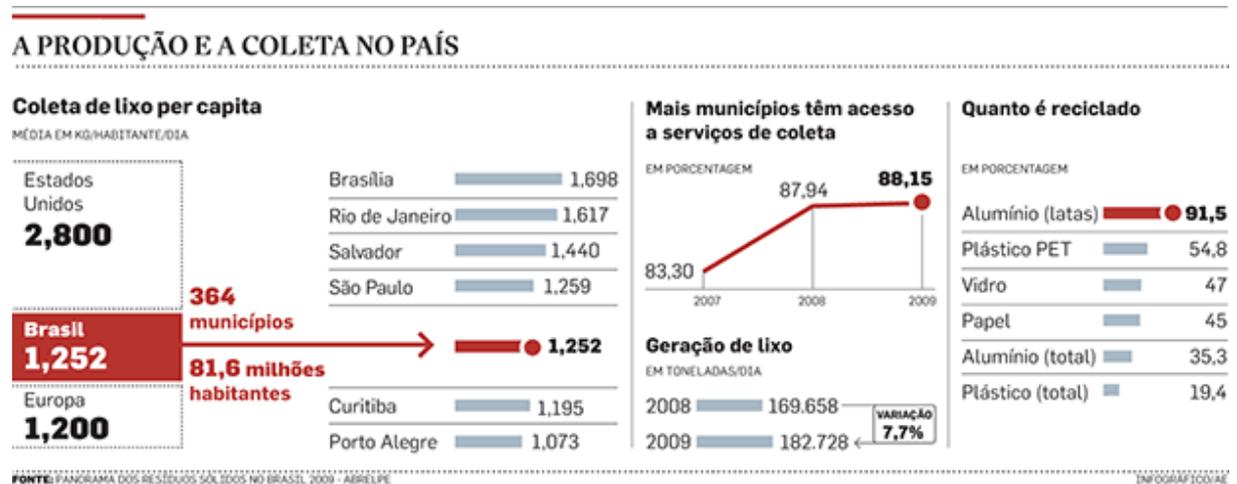


Tabela 1: A produção e a coleta de lixo no Brasil

Fonte: PRS

Dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB – publicada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em 2002, revelam a situação da gestão do lixo urbano nos municípios brasileiros no início desta década: em termos percentuais do peso total, a situação é ilusoriamente favorável, uma vez que 47,1% do lixo coletado no Brasil é disposto em aterros sanitários, contra 22,3% destinados aos aterros controlados e 30,5% em lixões. Em contrapartida, em número de municípios, o resultado mostra outra realidade: apenas 18,4% possuíam aterros controlados, 13,8% aterros sanitários e 63,6% dos municípios utilizam lixões, sendo que 5% não informaram como são dispostos seus resíduos:

Os aterros ou lixões são os principais destinos dos resíduos urbanos na maioria dos países. Nas nações desenvolvidas, embora os aterros sanitários sejam uma importante solução, parte considerável do lixo é incinerada com recuperação de energia. Na Alemanha, por exemplo, apenas 4 Kg por habitante vão anualmente para os aterros. Na Suécia, essa quantidade é de 25 Kg. No Brasil, os aterros e lixões recebem 251 Kg de lixo gerado por habitante ao ano<sup>6</sup>.

Quanto à geração per capita, cidades de até 30 mil habitantes geram cerca de 0,50 kg/hab.dia, segundo IBAM (2001), podendo atingir valores maiores que 1,00 kg/hab.dia em megalópoles com mais de 5 milhões de habitantes.

Conforme Felipetto (2007),

“a gestão de resíduos urbanos é de competência municipal, qualquer solução ou modelo institucional depende da política do governo local. No entanto, a carência de políticas públicas que norteiem a geração e o manejo sustentável de resíduos sólidos tem reflexos diretos na disposição final, que, em sua maioria, ainda é feita de forma inadequada”<sup>7</sup>.

A disposição final dos resíduos no Brasil é muito preocupante, sendo necessário a recuperação imediata dos lixões, tendo em vista a implantação de tecnologia necessária para extração de gás, tratamento do chorume, além de realizar monitoramento ambiental, desde que sejam adequadamente projetados e licenciados.

Ainda neste sentido, importante destacar que *“existem outras soluções quanto ao destino dos resíduos urbanos, são eles: a compostagem, que transforma a matéria orgânica dos resíduos sólidos em composto para ser utilizado na agricultura, a incineração, que constitui a queima controlada dos resíduos e a triagem, que seleciona os resíduos para reciclagem. No entanto essas opções ainda são pouco utilizadas no Brasil, sendo adotados por menos de 5% dos municípios”*<sup>8</sup>.

---

<sup>6</sup> VILHENA, André. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 3. ed. São Paulo: CEMPRE, 2010. pag. 4.

<sup>7</sup> FELIPETTO, Adriana Vilela Montenegro. **Conceito, planejamento e oportunidades**. Coordenação de Karin Segala. – Rio de Janeiro: IBAM, 2007. (Mecanismo de desenvolvimento limpo aplicado a resíduos sólidos), P. 101.

<sup>8</sup> Idem, p. 98.

O IBAM (Instituto Brasileiro de Administração Municipal) revela que *“com o passar dos séculos, os serviços de saneamento urbano tiveram grandes oscilações entre bons e maus momentos, sendo nas últimas décadas alvo de descrédito por parte do governo federal, devido à falta de uma Política Nacional que gerencie o saneamento em área urbana, o que refletiu negativamente nos estados e municípios”*<sup>9</sup>.

No Brasil, percebe-se que há uma recente mudança na visão das instituições públicas, em todos os níveis de governo, em relação à gestão dos RSU. O governo federal e os estaduais têm aplicado mais recursos e criado programas e linhas de crédito onde os beneficiários são principalmente os municípios.

Entretanto, é imprescindível destacar a dificuldade para adquirir recursos envolvidos para uma gestão eficiente dos resíduos sólidos urbanos no Brasil, pois há um aumento considerável na produção per capita de resíduos aliada a aglomeração urbana acelerada e desordenada, com isso seria necessário vultosos investimentos para aquisição de equipamentos, treinamento, capacitação, controle e custeio de todo o sistema de manejo dos resíduos.

De fato, o que vem ocorrendo no Brasil a despeito da gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos é a introdução de alguns instrumentos legais que visam o manejo adequado para cada situação, com a implementação de Leis, Resoluções, Normas nas esferas federal, estadual e municipal. No entanto ainda carece de uma atenção maior dos gestores públicos, visto que a situação nos municípios brasileiros é lamentável quanto a degradação proveniente da disposição irregular.

## **1.2 Classificação do Lixo**

Denomina-se lixo os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores, como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Normalmente, apresenta-se sob estado sólido, semi-sólido ou semi-líquido.

São várias as formas possíveis de se classificar o lixo. Por exemplo:

---

<sup>9</sup> INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL - IBAM. **Manual do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. Disponível em: <<http://www.ibam.org.br/-publique/media/manualRS.pdf>> Acesso em: 31 outubro. 2013.

- Por sua natureza física: seco e molhado;
- Por sua composição química: matéria orgânica e matéria inorgânica;
- Pelos riscos potenciais ao meio ambiente: perigosos, não-inertes e inertes.

CATEGORIA	CARACTERÍSTICA
CLASSE I (PERIGOSOS)	Apresentam risco à saúde pública ou ao meio ambiente, caracterizando-se por possuir uma ou mais das seguintes propriedades; inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
CLASSE II (PERIGOSOS)	Podem ter propriedades como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, porém, não se enquadram como resíduo I ou III.
CLASSE III (PERIGOSOS)	Não tem constituinte algum solubilizado em concentração superior ao padrão de potabilidade das águas.

Tabela 2: Classificação dos resíduos sólidos quanto à sua periculosidade.

Fonte: NBR 10004/2004

Contudo, a forma mais utilizada para classificação dos RSU é quanto a sua origem ou fonte de geração, como apresentado a seguir (adaptado de IPT/CEMPRE, 2000):

**a) Domiciliar:** é aquele originado nas atividades diárias das residências, constituído por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens. Contém, ainda, alguns resíduos que podem ser tóxicos, como pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, remédios vencidos, etc.

**b) Comercial:** originado nos diversos estabelecimentos comerciais e de serviços, tais como supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes, etc. O lixo destes locais tem grande quantidade de papel, plásticos, embalagens diversos e resíduos de asseio dos funcionários, tais como papel-toalha, papel higiênico, etc.

**c) Público:** aquele originado dos serviços de limpeza de:

- áreas urbanas: compreende os resíduos de varrição das vias públicas; limpeza de praias, galerias, córregos e terrenos; podas de árvores; animais mortos, etc.

- áreas de feiras livres: constituído por restos vegetais diversos, embalagens, etc.

**d) Serviços de saúde e hospitalar:** constituem os resíduos sépticos, ou seja, aqueles que contêm ou potencialmente podem conter organismos patogênicos, oriundos de locais como: hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde, etc. Compõe-se de agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos e tecidos removidos, meios de culturas e animais usados em testes, sangue coagulado, luvas descartáveis, remédios com prazo de validade vencido, instrumentos de resina sintética, filmes fotográficos de raios X, etc.

**e) Portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários:** basicamente, constituem-se de materiais de higiene, asseio pessoal e restos de alimentos, os quais potencialmente podem veicular doenças provenientes de outras cidades, estados e países.

**f) Industrial:** aquele originado nas atividades dos diversos ramos da indústria, tais como metalúrgica, química, petroquímica, papelreira, alimentícia, etc. O resíduo industrial é bastante variado, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, metais, escórias, vidros e cerâmicas, etc. Nesta categoria inclui-se a grande maioria dos resíduos considerados perigosos.

**g) Agrícola:** são resíduos sólidos das atividades agrícolas e da pecuária. Incluem embalagens de fertilizantes e de defensivos agrícolas, rações, restos de colheita, etc. As embalagens de agroquímicos, no geral altamente tóxicos, são alvo de legislação específica quanto aos cuidados na sua destinação final, sendo a indústria fabricante co-responsável sobre o destino do material coletado pelas distribuidoras e comerciantes.

**h) Resíduos da construção civil:** também conhecido como entulho, é composto por materiais de demolições, restos de obras, solos de escavações diversas, etc. O entulho é geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento, porém, geralmente contém uma vasta gama de materiais que podem lhe conferir toxicidade, com destaque para os restos de tintas e de solventes, peças de amianto e metais diversos, cujos componentes possuem riscos de contaminação caso o material não seja disposto adequadamente.

Existe uma série de operações sistematizadas pelas quais os resíduos sólidos, independentemente de suas origens, devem passar para que os mesmos tenham manejo e destinação ambiental e sanitária seguras, tais como minimização de resíduos, coleta, transporte, acondicionamento, armazenamento, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final<sup>10</sup>.

A classificação dos resíduos sólidos relativa ao grau de periculosidade que os constituintes presentes na massa de resíduos podem apresentar, já mencionada, é adotada principalmente no licenciamento de sistemas de tratamento e de disposição final, conforme apresentado na tabela abaixo.

### 1.3 Contextualizando Fernandes Tourinho

O município de Fernandes Tourinho, Estado de Minas Gerais, objeto de estudo deste trabalho, se enquadra nos municípios de pequeno porte que seus rejeitos a céu aberto, sem nenhum tratamento prévio. A gestão do RSU no município limita-se à varrição e capina dos logradouros e coleta diária do lixo. Essa situação reflete tipicamente a gestão de RSU em pequenos municípios no Brasil. A gestão adotada por esses municípios traz sérios problemas à comunidade, como desvalorização das áreas próximas ao lixão, atração de vetores de doenças, contaminação do solo, do ar e das águas subterrâneas e superficiais pela geração de chorume e emissão de gases fétidos e tóxicos resultantes da decomposição.

Algumas técnicas de tratamento ou beneficiamento do lixo têm sido relevantes na busca de soluções para esse problema. Como exemplos de métodos bastante utilizados, têm-se a reciclagem e a compostagem dos resíduos, uma vez que, segundo Bley Jr. (2001) apud Junkes (2002), *“os resíduos sólidos domiciliares são compostos por uma fração orgânica significativa, em média 50% do peso total,*

---

<sup>10</sup> PHILIPPI JR., A.; AGUIAR, A. O. **Resíduos Sólidos: Características e Gerenciamento**. In: PHILIPPI JR., A. (ed.) Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. São Paulo: Manole, 2005, p. 254.

*cerca de 35% por resíduos industrialmente recicláveis e o restante, cerca de 15%, é efetivamente rejeito, devendo ser descartado em aterros licenciados”.*

Nesse contexto, há a necessidade da ação efetiva das comunidades locais na gestão dos RSU, no sentido de minimizar a geração de resíduos através da diminuição do consumo; reutilização de materiais, prolongando, assim, a vida útil dos aterros sanitários; segregação, na fonte, dos resíduos com alto potencial contaminante, como lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, daqueles de origem orgânica, e ainda do lixo seco e, principalmente, fiscalizando as ações governamentais de gestão dos RSU, sobretudo no que diz respeito à continuidade de tais políticas para o seu pleno sucesso.

A falta de ações eficientes do poder público e o despreparo dos municípios para atuar no setor, associados à escassez de recursos financeiros para sua implantação, inviabilizam tais ações.

Diante da possibilidade da implantação de uma usina de triagem e compostagem na área em estudo, possibilitando uma disposição adequada dos resíduos, geração de empregos e minimização dos impactos existentes, faz-se necessária a elaboração de um diagnóstico da gestão do lixo municipal de forma a se levantar as informações necessárias à adequação, conforme as possibilidades do município, sendo estes os pontos centrais desta pesquisa, que ressaltará, também, a imprescindível participação da comunidade como um todo para o eficiente funcionamento do sistema de gestão dos RSU.

#### **1.4 Conhecimento do lixo Municipal**

Para o gerenciamento integrado do lixo municipal é de suma importância o conhecimento de todas as características que influenciam o mesmo.

Destarte, André Vilhena destaca *“que o número de habitantes do município, o poder aquisitivo da população, as condições climáticas, os hábitos e costumes da população, e por fim, o nível educacional, devem ser levados em consideração”*<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> VILHENA, André. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 3. ed. São Paulo: CEMPRE, 2010. p. 12.

Em contrapartida, um estudo do município de Fernandes Tourinho, objeto deste estudo, foi levantada para a questão vislumbrada, a saber:

<b>MUNICÍPIO DE FERNANDES TOURINHO</b>	
Número de Habitantes	3 232 habitantes
Poder aquisitivo da População	PIB Anual R\$ 18.106.000,00
Condições Climáticas	Tropical, sobretudo em função da altitude, apresentando variações. Temperaturas superiores a 18° C.

Tabela 3: Levantamento de dados do Município

Fonte: IBGE

Em outro ponto também indispensável, segundo Carlos Roberto da Silva Filho e outros estudiosos acerca dos dispositivos que normatizam a gestão de resíduos sólidos:

Os planos municipais devem identificar os resíduos sólidos e os geradores sujeitos ao plano de gerenciamento específico ou ao sistema de logística reserva, as regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos, com a definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacional, sendo vedado atribuir ao serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos a realização de etapas que acabem a outros atores, responsáveis por elaborar e executar tal gerenciamento<sup>12</sup>.

A inexistência de planos municipais não pode ser motivo de impedimento da instalação ou da operação de empreendimentos ou atividades devidamente licenciadas pelos órgãos competentes.

<sup>12</sup> SILVA FILHO, Carlos Roberto Vieira da. **Gestão de resíduos sólidos: o que diz a Lei**. São Paulo: Trevisan Editora Universitária, 2012. p. 60.

### 1.5 Concepção de um modelo de gerenciamento de lixo Municipal

O Gerenciamento integrado do lixo municipal é na verdade um conjunto de articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que a administração decide pôr em pratica, baseada em critérios sanitários, ambientais e econômicos, com objetivo de melhor coletar, segregar, tratar e dar uma destinação final para o lixo da sua cidade.

Implica, impreterivelmente em limpar o município por meio de um sistema de coleta, transporte adequado e tratamento do lixo, com o uso de tecnologias que sejam compatíveis a realidade municipal; ter a consciência de que todas as ações e operações envolvidas nesse processo de gerenciamento estão diretamente interligadas, influenciando uma as outras; garantir destino ambientalmente correto e seguro para o lixo municipal; encontrar um modelo de gerenciamento que seja adequado a realidade municipal, considerando a quantidade de lixo e a qualidade desse lixo. Que decorre do tamanho da população e principalmente de suas características socioeconômicas, culturais, também do grau de urbanização e dos hábitos de consumo dessa população.

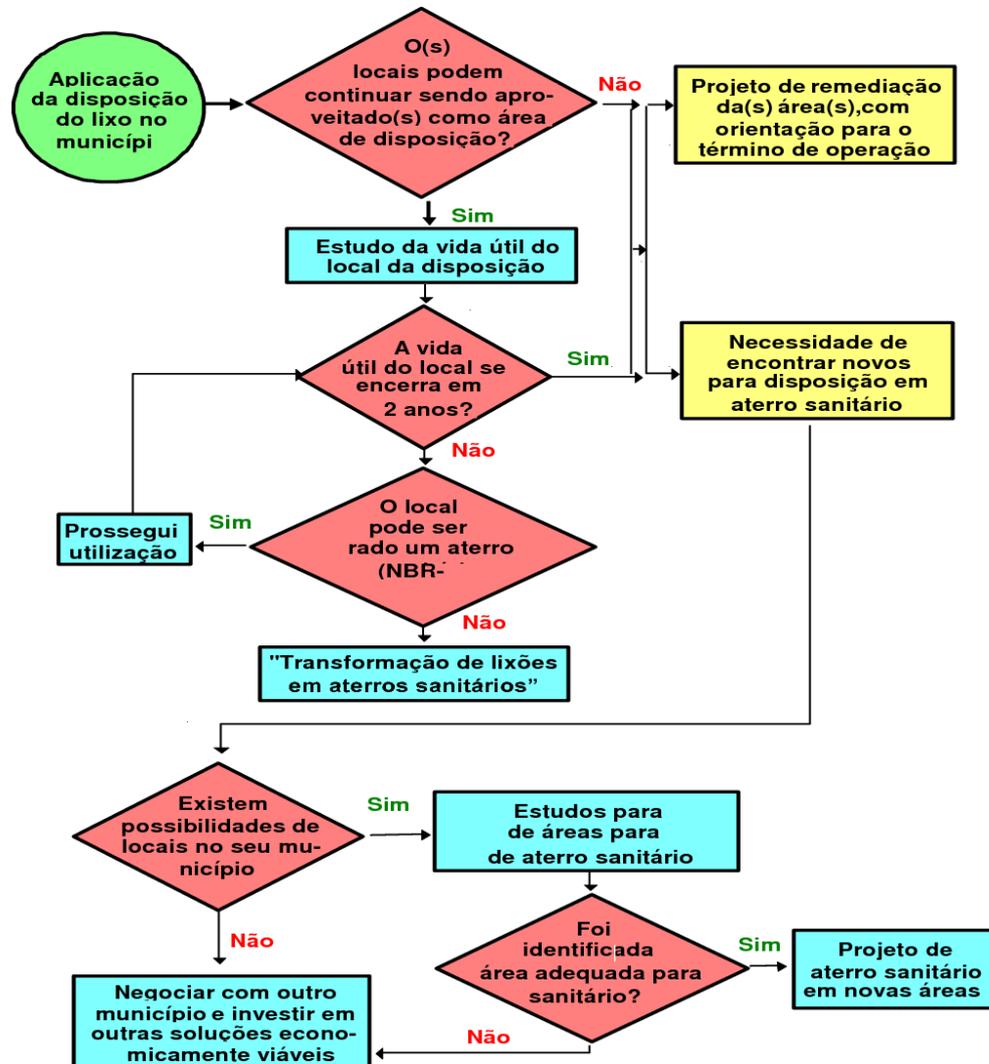
Importante destacar que *“os sistemas de limpeza urbana são de competência municipal. Devem promover a coleta, o tratamento e a destinação ambiental e sanitária de forma correta e segura”*<sup>13</sup>.

Para ilustrar melhor o tema abordado, importante verificar o fluxograma:

---

<sup>13</sup> SILVA FILHO, Carlos Roberto Vieira da. **Gestão de resíduos sólidos: o que diz a Lei**. São Paulo: Trevisan Editora Universitária, 2012. p. 10.

## Fluxograma de Decisão sobre a Disposição



IPT/CEMPRE. 1995. Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado. Publicação IPT 2163. Pg 84.

O gestor municipal deve fazer o diagnóstico da situação, somente depois de ter diagnosticado a exata dimensão do problema, conhecer os prognósticos para o futuro é preciso ainda, ter conhecimento dos recursos humanos disponíveis, dos recursos materiais e financeiros que contém e que podem ser obtidos. Depois desse diagnóstico é que se pode escolher o melhor modelo de gerenciamento integrado para o lixo.

## **CAPÍTULO II – CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DE ESTUDO**

### **2.1 Aspectos Históricos do Município**

Fernandes Tourinho é um município brasileiro do estado de Minas Gerais. Tem uma área de 152,9 km<sup>2</sup> e uma população estimada em 2013 de 3 232 habitantes.

A cidade foi criada como um distrito pertencente a Tarumirim, pela Lei nº 1.039, de 12 de dezembro de 1953, a partir do povoado de Itapiru e com o nome de Itapiruna, emancipando-se pela lei estadual nº 2.764, de 30 de dezembro de 1962. Instalou-se oficialmente em 1º de março de 1963, recebendo sua denominação atual e constituindo-se de dois distritos: a Sede e Senhora da Penha.

### **2.2 Geografia e Clima**

Segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, *“o clima que predomina é o tropical de altitude, além de apresentar o tropical. O primeiro ocorre nas áreas de relevo mais elevadas nas quais desenvolvem temperaturas que variam entre 17 a 20°C, com índices pluviométricos que superam os 1.300 mm anuais. O clima tropical se apresenta nas áreas mais baixas, a temperatura nessa região oscila entre 22 e 23°C com duas estações bem definidas, com verões chuvosos e invernos secos”*.

### **2.3 População e Economia**

Com uma área de 152,9 km<sup>2</sup> e uma população estimada em 2013 de 3 232 habitantes, segundo dados do IBGE.



Gráfico 1: despesas e receitas do município

Fonte: IBGE

Portanto, segundo os Registros Administrativos, avaliados no ano de 2009, verifica-se que os totais de Brasil e Unidades da Federação são a soma dos valores dos municípios, a qual é atribuída a expressão dado **não informado** às variáveis onde os valores dos municípios não foram informados.

## 2.4 Projetos de gerenciamento de resíduos

Fernandes Tourinho é mais um dos municípios brasileiros que não tem um programa de Gerenciamento de Resíduos. Assim, resíduos como os de serviços de saúde e grande parte dos industriais recebem a mesma destinação daqueles de origem doméstica, comercial e pública. Todo o serviço de limpeza urbana e subordinado ao Departamento de Obras da Prefeitura, que não possui departamento específico de limpeza urbana e meio ambiente.

Possui disposição final em aterro controlado dos resíduos provenientes de varrição, doméstico, comercial e da ETE sem nenhum tipo de tratamento.

Os resíduos provenientes de saúde são separados e depositados em uma fossa lacrada na área do aterro.

Área de 15000m<sup>2</sup> não cercada, inserida dentro de uma área maior nos arredores da cidade. Uma fossa impermeabilizada para os resíduos oriundos da saúde; um fosso para receber o chorume, que não funciona devido a falhas no

sistema de drenagem; Um cômodo destinado ao abrigo das ferramentas utilizadas no serviço.

Os de construção e desaterro são separados e utilizados ao natural em pavimentação de estradas vicinais do município. A coleta do lixo é realizada diariamente, apenas na sede do município, por caminhões da própria prefeitura. Atualmente, a frota é composta por um caminhão compactador e um trator agrícola que coleta principalmente os resíduos industriais e os de logradouros estreitos, onde o caminhão compactador não circula. O produto da coleta diária é descartado em um vazadouro a céu aberto, e possui uma distância de 300m do município. Nesse lixão, é constante a presença de catadores que segregam materiais recicláveis para serem vendidos ou para consumo próprio (incluindo alimentação), trabalhando em condições insalubres, expostos aos riscos de contaminação e acidentes.

Periodicamente o lixo depositado no vazadouro é removido por um trator tipo retroescavadeira e queimado. Por se localizar próximo a margem da rodovia de acesso à cidade, o depósito pode ser visto por quem chega ao município, além de ser comum a existência de fumaça resultante da combustão do lixo e a revoada de urubus sobre o local.

## **2.5 Legislação pertinente à implementação da usina de triagem e compostagem.**

Atividades modificadoras do meio ambiente necessitam da previa elaboração de um Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, para serem legalmente licenciadas, conforme estabelece a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA 001/86 (CONAMA, 2006a). O CONAMA é um órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2006a).

Neste sentido, salienta Carlos Roberto Vieira da Silva Filho:

“Diante dos conceitos externados pelas definições legais, tem-se o encaminhamento de resíduos sólidos para processos que recuperem e/ou aproveitem suas prioridades e admite-se a disposição em aterros apenas daqueles que não tiveram mais essa possibilidade. No entanto, vale lembrar que, conforme dispõe a definição, resíduos tornam-se rejeitos depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis”<sup>14</sup>.

Em Minas Gerais, as atribuições do licenciamento ambiental e da Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) são exercidas pelo Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM, por intermédio das Camarás Especializadas, das Unidades Regionais Colegiadas – URCs, das Superintendências Regionais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SUPRAMs, da Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM, do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM e do Instituto Estadual de Florestas – IEF, de acordo com o Decreto 44.309/06 (IEF, 2008).

Ainda sobre a legislação, importante destacar as palavras ainda do autor:

A gestão de resíduos deve ser desencadeada sempre de maneira integrada – abrangendo todas as etapas e todos os resíduos – além de considerar dimensões políticas, econômicas, ambiental, cultural e social, sendo executada sob o controle social e com vistas ao desenvolvimento sustentável, o que reitera a necessidade de inclusão das vertentes social, ambiental e econômica<sup>15</sup>.

O parecer técnico da Secretaria Estadual de Meio Ambiente resulta em três tipos de licença. O licenciamento ambiental fornecido pelo COPAM consiste de:

- Licença previa (LP) - É concedida na fase preliminar do planejamento da atividade e contém os requisitos básicos relacionados a localização, instalação e operação observados os planos municipais, estaduais ou federais de usos do solo. Dependendo do porte do estabelecimento, requer a apresentação do EIA, viabilizando o empreendimento.

<sup>14</sup> SILVA FILHO, Carlos Roberto Vieira da. **Gestão de resíduos sólidos: o que diz a lei**. São Paulo: Trevisan Editora Universitária, 2012, p. 18.

<sup>15</sup> SILVA FILHO, Carlos Roberto Vieira da. **Gestão de resíduos sólidos: o que diz a lei**. São Paulo: Trevisan Editora Universitária, 2012, p. 22.

- Licença de instalação (LI) - Autoriza o início da implantação das obras, de acordo com as especificações constantes do projeto executivo aprovado.
- Licença de operação (LO) - autoriza o início das atividades, bem como o funcionamento dos equipamentos de contrato requeridos, após as verificações, pelo órgão ambiental responsável pelo licenciamento e cumprimento das condições das LP e LI.

Segundo a DN 74/ 2004 do COPAM, para sistemas de tratamento ou destinação de lixo com capacidade de operação inferior ou igual 15 t/dia, caso em que se enquadra o município de Dores de Campos, são previstos procedimentos de licenciamento simplificados. As informações técnicas necessárias a análise do requerimento de licença devem ser apresentadas em Formulário Integrado de Caracterização do Empreendimento – FCEI – de saneamento.

Com a instalação e operação da usina de triagem e compostagem de Fernandes Tourinho, o município terá direito a receber uma quantia maior no repasse do ICMS – Imposto sobre Operações Relativas a Circulação de Mercadorias e sobre Prestação de Serviços de Transporte e de Comunicação – arrecadado no município, chamado ICMS Ecológico. Essa é uma iniciativa do Governo de Minas Gerais e de outras unidades federativas, para incentivar e favorecer os municípios que possuam em seu território unidades de conservação ou sistemas de tratamento ou disposição final de lixo ou esgotos sanitários.

Para receber parcela de ICMS sob o subcritério Saneamento Ambiental, o município deverá atender, segundo a Lei no. 13.803/2005, a pelo menos um dos seguintes requisitos:

Possuir sistema de tratamento ou disposição final de resíduos sólidos urbanos, que atenda a pelo menos 70% da população do município, com operação licenciada pelo órgão competente; ou  
Possuir sistema de tratamento de esgotos sanitários que atenda a pelo menos 50% da população do município, com operação licenciada pelo órgão competente.

Além da CONAMA 307/2002 e NBR 10004/2004, outras legislações referentes a resíduos também são aplicáveis a Construção Civil, que são importantes na correlação do presente trabalho. Alguns autores destacam:

- Resolução CONAMA 257:1999 – Dispõe sobre a destinação final de pilhas e baterias usadas;
- Resolução CONAMA 258:1999 – Coleta e destinação final adequada aos pneus inservíveis;
- Resolução CONAMA 275:2001 – Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na coleta seletiva;
- Resolução CONAMA 001-A:86 – Dispõe sobre transporte de produtos perigosos em território nacional;
- Portaria ANTT nº 420, de 12 de Fevereiro de 2004 – Instruções complementares ao regulamento de transporte terrestre de produtos perigosos.
- Portaria ANP nº 127, de 30 de julho de 1999 – Estabelece a regulamentação para a atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado a ser exercida por pessoa jurídica sediada no País.
- ANVISA RDC 342, de 13 de dezembro de 2002 – Institui e aprova o Termo de Referência para elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos a serem apresentados à ANVISA.
- NBR 7503:2001 – Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos
- NBR 13.221:2000 – Transporte de Resíduos
- NBR 11.174:1990 – Armazenamento de Resíduos classe II (não inertes) e classe III (inertes)
- NBR ISO 14001: Sistemas de gestão ambiental - Especificação e diretrizes para uso.
- NBR 15112: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos -Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- NBR 15113: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- NBR 15114: Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem- Diretrizes para projeto, implantação e operação
- NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação;
- NBR 15116: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos.

Importante destacar também a Lei Federal nº 9.605/98, que trata dos Crimes Ambientais:

Lei Federal nº 9.605/98 – Lei de Crimes Ambientais: Art. 54 – Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora<sup>16</sup>.

A Lei no 12.040, de 28 de dezembro de 1995, mais conhecida como Lei Robin Hood, foi criada para atender ao inciso II do parágrafo único do artigo 158 da Constituição Federal de 1988 – CF/1988, que estabelece as regras de repasse da parcela do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços – ICMS pertencente aos municípios.

A lei Robin Hood tem o objetivo de desconcentrar o repasse dessa parcela, transferir recursos para regiões do estado menos favorecidas, incentivar a aplicação de recursos municipais nas áreas definidas pela lei, criar uma parceria entre estado e municípios, visando à melhoria da qualidade de vida da população destas regiões, entre outros.

Para alcançar esses objetivos, nela foram definidos 13 critérios 1 para o repasse. Para receber os repasses referentes a alguns critérios, os municípios devem mandar, anualmente, uma documentação, definida pela lei, para os órgãos responsáveis por cada critério. No presente trabalho será avaliado apenas o critério Patrimônio Cultural, cujo órgão responsável é o Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA/MG.

## **2.6 Usina de triagem e compostagem**

A usina de triagem e compostagem de lixo basicamente têm a função de separar os diversos componentes do lixo que são divididos nos seguinte grupos: matéria orgânica, materiais recicláveis, rejeitos e resíduos especiais. Em um primeiro

---

<sup>16</sup> BRASIL. Lei de Crimes Ambientais Lei Federal nº 9.605. Disponível em: < [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm) >. Acesso em: 24 nov. 2013.

estágio é realizado a separação dos materiais potencialmente recicláveis, que posteriormente serão prensados, enfardados e armazenados para comercialização.

Lanza diz a respeito do tema:

A matéria orgânica é encaminhada para a compostagem em um pátio próprio dentro da usina, onde há um processo de decomposição aeróbica pela ação de microrganismos em condições físico-químicas adequadas. O composto orgânico se torna um produto rico em húmus e componente mineral que pode agir na recuperação de áreas degradadas<sup>17</sup>.

De acordo com Junkes (2002), as instalações de uma usina de triagem e compostagem podem ser agrupadas em seis setores, conforme descrição:

1º) Setor - recepção e expedição: compreende as instalações e equipamentos de controle dos fluxos de entrada (resíduos, insumos, etc.) e saída (composto, recicláveis, rejeitos).

2º) Setor - triagem: onde se faz a separação manual dos diversos componentes do resíduo, que são divididos em grupos, de acordo com a sua natureza: matéria orgânica, materiais recicláveis, rejeitos e resíduos sólidos específicos. Neste setor, segundo a FEAM (2005), é importante que o lixo não esteja compactado.

3º) Setor - pátio de compostagem: área onde a fração orgânica do lixo sofre decomposição microbiológica transformando-se em composto. Nesse setor os resíduos dispostos em pilhas ou leiras de compostagem são monitorados periodicamente para efetivo controle das variáveis necessárias a biodegradação do composto.

4º) Setor - beneficiamento e armazenagem de composto: consiste em peneiramento e remoção de materiais indesejáveis, dando ao produto final menor granulometria além de torná-lo manuseável para o agricultor. A análise e estocagem do composto também integram os procedimentos deste setor.

5º) Setor - aterro de rejeitos: os materiais volumosos e os rejeitos da seleção do lixo e do beneficiamento do composto devem ser encaminhados a um aterro de

---

<sup>17</sup> LANZA, Vera Cristina Vaz. **Caderno Técnico de reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos** / Vera Cristina Vaz Lanza. -- Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente: Fundação Israel Pinheiro, 2009. 28 p.

rejeitos. Esse aterro deve ser compatível com as características do rejeito e ter sua localização licenciada por órgãos responsáveis pelo meio ambiente.

6º) Setor - sistema de tratamento de efluentes: recebe e trata as águas com resíduos da lavagem dos equipamentos da usina e dos veículos e os líquidos provenientes do pátio de compostagem. *“Os efluentes de usinas de compostagem tem características similares ao chorume originado em aterros sanitários, porém mais diluídos”*<sup>18</sup>.

Cabe ressaltar que o pleno funcionamento de uma usina de triagem e compostagem conta com a efetiva participação da comunidade, que tem importante papel na segregação dos resíduos na fonte, diminuindo, assim, os riscos de contaminação dos resíduos orgânicos a serem compostados. Como já mencionado, uma das preocupações neste aspecto é a contaminação por metais pesados e substâncias tóxicas presentes, por exemplo, em pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes.

---

<sup>18</sup> JUNKES, M. B. **Procedimentos para Aproveitamento de Resíduos Sólidos Urbanos em Municípios de Pequeno Porte**. Florianópolis: 2002. 116f.. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

## CAPÍTULO III - CONCEPÇÃO DE UM MODELO DE GERENCIAMENTO DE LIXO MUNICIPAL

### 3.1 Diagnóstico da situação

De acordo com Lanza (2009), *“a escolha da melhor técnica a ser utilizada para o Gerenciamento de Lixo deverá ser pautada por um estudo prévio detalhado do local, que avalie as condições físicas e o comprometimento ambiental da área”*<sup>19</sup> mediante supervisão de profissionais habilitados, com registro de ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) no respectivo Conselho.

Considera que o estudo, entre outros, deve contemplar no mínimo a realização de levantamento planialtimétrico do terreno, estudos de sondagem, caracterização geotécnica e análises de águas superficiais e subterrâneas.

A produção de lixo nas cidades brasileiras é um fenômeno inevitável que ocorre diariamente em quantidades e composições que variam com seu nível de desenvolvimento econômico, com sua população e seus diferentes estratos sociais.

Para André Vilhena, o gerenciamento do lixo é de competência do município:

Devem promover a coleta, o tratamento e a destinação ambiental e sanitária de forma correta e segura. No entanto, esta tarefa não é fácil devido a fatores como: limitações de ordem financeira, como orçamentos inadequados, fluxos de caixa desequilibrados, tarifas desatualizadas, arrecadação insuficiente e inexistência de linhas de crédito específicas; deficiência na capacitação técnica e profissional do gari ao engenheiro-chefe; descontinuidade política e administrativa; ausência de controle ambiental<sup>20</sup>.

Os fatores acima se constituem em problemas que, se aceitos passivamente, tem como consequência o imobilismo quanto à questão do lixo urbano, resultando em problemas na saúde e no ambiente. O administrador deve utilizar toda sua

---

<sup>19</sup> LANZA, Vera Cristina Vaz. **Caderno Técnico de reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos** / Vera Cristina Vaz Lanza. -- Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente: Fundação Israel Pinheiro, 2009. p. 28.

<sup>20</sup> VILHENA, André. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 3. ed. São Paulo: CEMPRE, 2010. p. 10.

habilidade, e contar com a cooperação da população para superá-los gradativamente e conceber soluções na medida das possibilidades, mas continuamente.

Para André Vilhena, *“existem inúmeros modelos para o gerenciamento integrado do lixo. Nesta infinidade de opções, nenhuma sugestão ou consultoria substitui o conhecimento que está nos cidadãos e em sua administração municipal”*<sup>21</sup>.

Algumas Informações são essenciais para o correto planejamento do gerenciamento do lixo municipal: Taxa de Geração por habitante; Composição Química; Composição Física; Teor de matéria orgânica; Unidade, Poder Calorífico; Densidade Aparente; Teor de materiais combustíveis e incombustíveis.

A Lei nº 12.305/2010 expõe algumas definições importantes acerca dos Resíduos em seu art. 3º:

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

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

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

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

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

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

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

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

VIII - disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais

---

<sup>21</sup> VILHENA, André. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 3. ed. São Paulo: CEMPRE, 2010. p. 10.

específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos<sup>22</sup>;

Ainda segundo a Lei:

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

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

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

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

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

Na esfera municipal, poucos municípios dispõem de uma legislação setorial sobre limpeza urbana, que faça a consolidação das normas e critérios que regem os serviços de limpeza urbana no município. Belo Horizonte foi um dos primeiros municípios a criar um Regulamento de Limpeza Urbana, aprovado por lei municipal (Lei n.º 2.968, de 03 de agosto de 1978).

Para a destinação final do lixo, havendo condições técnicas e econômicas favoráveis, a organização dos serviços nas microrregiões pode extrapolar a solução individual para solução integrada entre municípios através de sistemas autônomos, sistemas conveniados, sistemas parcialmente consorciados ou sistemas totalmente

---

<sup>22</sup> BRASIL. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei nº 12.305. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm) >. Acesso em: 24 nov. 2013.

consorciados para gerenciamento de aterro sanitário e/ou usinas de reciclagem e compostagem.

Diante de um quadro de dificuldades financeiras que atinge a maioria dos municípios, as situações integradas para destinação final do lixo racionalizam custos e possibilitam uma operação mais criteriosa, quando as distâncias de transporte são economicamente viáveis. Para a coleta e limpeza de logradouros a experiência tem demonstrado que o sistema misto, parte executada através de empresa contratada e parte executada pelo Poder Público é a solução mais viável. Nesse caso o Poder Público deve estar preparado para assumir o compromisso de pagamentos mensais pelos serviços prestados, ter pleno conhecimento das ações planejadas para exercer criteriosamente a fiscalização e o controle de sua execução, comparando custos, eficiência e qualidade dos serviços prestados.

Os incisos finais do art. 3º da Lei 12.305 ainda conceitua:

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<sup>23</sup>;

E finaliza:

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

---

<sup>23</sup> BRASIL. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei nº 12.305. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm) >. Acesso em: 24 nov. 2013.

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<sup>24</sup>.

A limpeza urbana, como ainda hoje ocorre, é executada com muito empirismo e improvisações ao invés de ações planejadas.

A falta de uma estrutura organizacional adequada, de recursos humanos capacitados, aliados às dificuldades de gerenciamento, induzem os administradores a eleger a coleta e o transporte do lixo como a preocupação principal, ignorando que o problema do lixo deve ser tratado como um sistema único, no qual as partes constituintes, inclusive o destino final do lixo, tem igual importância.

O falso conceito da importância da coleta de lixo urbano sobre as demais etapas do sistema de limpeza pública ficou bastante evidente até na própria Constituição do Estado de Minas Gerais (artigo 43, subseção II - da Região Metropolitana, Aglomeração Urbana e Microrregiões) que considera como função pública de interesse comum, entre outras, apenas a coleta de lixo urbano, não fazendo referência alguma à destinação final do lixo, que deveria ser a verdadeira função pública de interesse comum dos municípios que compõe as Regiões Metropolitanas e Microrregiões, pois a disposição inadequada do lixo acarreta sérios problemas nas comunidades urbanas, atingindo, além do município poluidor, também os seus vizinhos.

Com relação à legislação, o que predomina na legislação ambiental é uma abordagem prioritária para os impactos resultantes do lançamento de efluentes líquidos nos cursos d'água e de emissões de poluentes à atmosfera, não considerando, com destaque, os aspectos de saúde pública e degradação do meio ambiente provocada pelo trato inadequado dos resíduos sólidos. Particularmente pouca referência é feita aos resíduos especiais, sobretudo os considerados nocivos

---

<sup>24</sup> BRASIL. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei nº 12.305. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm) >. Acesso em: 24 nov. 2013.

e perigosos que, em face de sua agressividade ao homem e ao meio ambiente, deverão merecer cuidados especiais.

Na esfera municipal, poucos municípios dispõem de uma legislação setorial sobre limpeza urbana, que faça a consolidação das normas e critérios que regem os serviços de limpeza urbana no município. Belo Horizonte foi um dos primeiros municípios a criar um Regulamento de Limpeza Urbana, aprovado por lei municipal (Lei n.º 2.968, de 03 de agosto de 1978).

Para a destinação final do lixo, havendo condições técnicas e econômicas favoráveis, a organização dos serviços nas microrregiões pode extrapolar a solução individual para solução integrada entre municípios através de sistemas autônomos, sistemas conveniados, sistemas parcialmente consorciados ou sistemas totalmente consorciados para gerenciamento de aterro sanitário e/ou usinas de reciclagem e compostagem.

Diante de um quadro de dificuldades financeiras que atinge a maioria dos municípios, as situações integradas para destinação final do lixo racionalizam custos e possibilitam uma operação mais criteriosa, quando as distâncias de transporte são economicamente viáveis. Para a coleta e limpeza de logradouros a experiência tem demonstrado que o sistema misto, parte executada através de empresa contratada e parte executada pelo Poder Público é a solução mais viável. Nesse caso o Poder Público deve estar preparado para assumir o compromisso de pagamentos mensais pelos serviços prestados, ter pleno conhecimento das ações planejadas para exercer criteriosamente a fiscalização e o controle de sua execução, comparando custos, eficiência e qualidade dos serviços prestados.

Quando parte dos serviços são licitados, há sensível alívio da estrutura organizacional do Poder Público, gera desburocratização, proporciona maior agilidade decisória e administrativa, simplifica o sistema organizacional, reduz o quadro de pessoal indireto, diminui o nível hierárquico, racionaliza compras e, finalmente, pulveriza a ação sindical. Mas quando os serviços são contratados, fica cada vez mais difícil o retorno à execução pelo município, por envolver inversões vultuosas de recursos, nem sempre disponíveis.

Pela importância da participação comunitária nos processos de limpeza urbana, a implantação de um programa de educação sanitária, visando a limpeza urbana, desenvolvido nos centros sociais básicos e tendo a escola como principal

alvo, é o caminho para a garantia da conservação da limpeza e a introdução de mudanças de comportamento em relação aos resíduos recicláveis.

A limpeza urbana deve contemplar no seu gerenciamento ambiental um conjunto articulado de ações, compreendendo as de planejamento, de operação, as financeiras, normativas e educacionais, além da utilização de tecnologias seguras e compatíveis com a realidade local. Como ações de limpeza urbana têm-se as de caráter local (limpeza de logradouros) e as consideradas de interesse comum entre municípios (coleta e destino do lixo).

O gerenciamento da limpeza urbana tem sido realizado nas cidades brasileiras de forma individualizada, a nível muito local, sem integração no contexto da região onde se insere o município, mesmo no caso das ações de interesse comum, como o destino final do lixo.

Os municípios, de forma isolada ou grupada em soluções intermunicipais, devem buscar seus próprios modelos de gerenciamento, compatíveis com a realidade local.

Na busca de um modelo de gerenciamento é recomendável que esteja assegurada uma política de reciclagem de lixo urbano, visando a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos, de forma a otimizar a capacidade operacional instalada para a coleta e racionalizar o uso dos aterros, prolongando sua vida útil.

### **3.2 Levantamento de alguns dados do município**

Verificamos alguns dados importantes no município de Fernandes Tourinho, para que seja implantada a usina de triagem. Neste sentido, importante destacar os pontos expostos na tabela:

<p><b>Sistema de gerenciamento de RSU utilizado atualmente</b></p>	<p>Disposição final em aterro controlado dos resíduos provenientes de varrição, doméstico, comercial e da ETE sem nenhum tipo de</p>
--	--

	<p>tratamento;</p> <p>Os resíduos provenientes de saúde são separados e depositados em uma fossa lacrada na área do aterro;</p> <p>Os de construção e desaterro são separados e utilizados ao natural em pavimentação de estradas vicinais do município</p>
<b>Eficiência no tratamento do atual sistema</b>	<p>Pouco eficiente, pois o aterro não é impermeabilizado permitindo que o chorume se infiltre no solo contaminando o lençol freático;</p> <p>não existe qualquer tipo de controle dos gases gerados pela decomposição dos materiais; a cobertura dos resíduos é feita de maneira precária, permitindo assim, a ploriferação de insetos e outros seres indesejáveis;</p>
<b>Características físicas do atual local de disposição final dos RSU</b>	<p>Área de 15000m<sup>2</sup> não cercada, inserida dentro de uma área maior nos arredores da cidade;</p> <p>Uma fossa impermeabilizada para os resíduos oriundos da saúde; um fosso para receber o chorume, que não funciona devido a falhas no sistema de drenagem; Um cômodo destinado ao abrigo das ferramentas utilizadas no serviço</p>
<b>Distância do local em relação à cidade</b>	300m
<b>Quadro de pessoal envolvido no gerenciamento dos RSU</b>	<p>8 pessoas no serviço de varrição;</p> <p>4 pessoas no serviço de coleta de RSU provenientes das residências, comércio e varrição, efetuado seis dias por semana;</p> <p>5 pessoas na coleta dos resíduos de construção e desaterro, efetuado às sextas feiras;</p> <p>3 pessoas na coleta dos resíduos de podas e limpeza de quintais e da ETE, efetuados às sextas feiras</p>

<b>Máquinas e implementos utilizados pelo sistema</b>	Um trator jerico Valmet com caçamba basculante; Uma retoescavadeira Case; Dois caminhões Mercedes Benz com caçamba basculante
<b>Sistema de coleta utilizado</b>	Coleta semi-seletiva, com separação dos resíduos provenientes da construção e desaterro em separado, o de poda e limpeza de quintais e da ETE, também em separado e os demais são coletados juntos
<b>Percentual dos resíduos coletados</b>	100%
<b>Destino dos resíduos provenientes da construção civil</b>	Pavimentação de estradas vicinais, adicionados ao saibro
<b>Periodicidade de coleta</b>	De segunda a sábado, para os resíduos de origem de varrição, doméstico e comercial
<b>Verificar o tipo de tratamento dispensado ao lodo gerado pela ETE e aos resíduos provenientes dos estabelecimentos de saúde</b>	Quanto ao lodo gerado pala ETE é dispensado in natura na célula do aterro, sem nenhum tratamento prévio; os de saúde é depositado em uma fossa de concreto destinada a esse fim específico

Tabela 4: Levantamento de dados no município para implantação da usina de triagem.

Fonte: Prefeitura Municipal

De acordo com as informações, importante também destacar as condições socioeconômicas da região. Senão vejamos:

<b>Mês</b>	<b>Resí-Dos</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Agosto</b>	<b>Setembro</b>	<b>Total</b>
VAF	-	22.447,02	22.658,46	23.138,04	15.375,18	15.397,01	<b>181.711,72</b>
Área Geográfica	-	1.490,38	1.504,42	1.535,81	1.544,61	1.590,85	<b>13.166,02</b>
População	-	2.440,41	2.463,40	2.514,81	2.529,21	2.604,93	<b>21.558,25</b>
Educação	-	-	-	-	-	-	-
Produção de Alimentos	-	4.519,35	4.561,92	2.008,11	1.857,18	1.912,78	<b>31.564,50</b>
Patrimônio Cultural	-	14.217,87	14.351,79	14.651,30	14.735,21	15.176,34	<b>125.547,61</b>
Unidades de conservação (A)	-	-	-	-	-	-	-
Saneamento (B)	-	-	-	16.367,08	17.464,37	17.987,20	<b>51.818,65</b>
Mata Seca (C)	-	-	-	-	-	-	-
Meio Ambiente (A+B+C)	-	-	-	16.367,08	17.464,37	17.987,20	<b>51.818,65</b>
Programa Saúde da Família	-	1.356,56	1.372,93	1.414,11	1.392,00	1.431,33	<b>11.943,99</b>
Saúde per capita	-	9.062,08	9.147,44	9.338,34	9.391,82	9.672,98	<b>80.042,29</b>
Receita Própria	-	3.600,38	3.634,29	3.710,13	3.731,38	3.843,09	<b>31.818,46</b>
Cota Mínima	-	37.315,43	37.666,92	38.452,99	38.673,21	39.830,98	<b>329.671,47</b>
Município Minerador	-	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	<b>0,28</b>
Recursos hídricos	-	-	-	-	-	-	-
Penitenciárias	-	-	-	-	-	-	-
Esportes	-	741,36	748,34	763,96	768,34	791,34	<b>6.542,56</b>
Turismo	-	-	-	-	-	-	-
ICMS solidário	-	4.091,21	4.129,74	4.215,93	4.240,07	4.367,01	<b>36.149,95</b>
Mínimo per capita	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	-	101.282,07	102.239,68	118.110,64	111.702,61	114.605,88	<b>921.509,03</b>
Compensação Financeira	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>0,00</b>	<b>101.282,07</b>	<b>102.239,68</b>	<b>118.110,64</b>	<b>111.702,61</b>	<b>114.605,88</b>	<b>921.509,03</b>

Tabela 5: Condições econômicas por área

Fonte: FJP/CEPP

Importante destacar que a os recursos dependem de projetos elaborados pela administração. Posto isto, o Gerenciamento de Resíduos podem ser levados como fonte de reestruturação das formas de coleta e destinação do Município de Fernandes Tourinho, baseado em financiamentos implementados por Lei, que destinam verbas aos municípios como já ocorre em alguns setores de educação e saúde.

### 3.3 Recursos da Lei Robin Hood

A Constituição Federal no artigo 158 estabelece as regras da distribuição do Imposto Sobre Operações Relativas a Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS) e de 10% do Impostos sobre Produtos Industrializados (IPI) entre os membros da federação. Do total do valor arrecado, 25% pertencem aos municípios (inciso IV), devendo ser repassado no mínimo, três quartos, proporcionalmente ao valor adicionado fiscal (VAF) e, o restante, como dispuser lei estadual.

Minas Gerais, conforme competência dada, estabeleceu no Decreto-Lei nº 32.771, de julho de 1991, que a distribuição da cota-parte do ICMS dos municípios observaria três critérios: o Valor Adicionado Fiscal, os Municípios Mineradores e Compensação Financeira por Desmembramento de Distrito.

A distribuição do ICMS realizada com base nestes critérios demonstrava um alto grau de concentração de recursos nos municípios mais desenvolvidos e mais ativos economicamente, e conseqüentemente, possuidores do maior volume de VAF.

Diante deste diagnóstico pouco favorável para os municípios mais pobres e que apresentavam atividade econômica inexpressiva, foi publicada em 28 de dezembro de 1995 a Lei nº 12.040, ou Lei Robin Hood. Esta indicava novos critérios para a distribuição da cota-parte do ICMS dos municípios, visando descentralizar a distribuição da cota-parte do ICMS dos municípios, desconcentrar renda e transferir recursos para regiões mais pobres; incentivar a aplicação de recursos municipais nas áreas sociais; induzir os municípios a aumentarem sua arrecadação e a utilizarem com mais eficiência os recursos arrecadados, e, por fim, criar uma parceria entre estado e municípios, tendo como objetivo a melhoria da qualidade de vida da população destas regiões. Assim, os novos critérios introduziram outras variáveis que modificaram a metodologia de cálculo usada.

Em dezembro de 1996 foi publicada a Lei nº 12.428 que alterou a lei anterior, diminuindo o peso do VAF, e melhorando a participação dos critérios: Área

Geográfica, População, População dos 50 mais Populosos, Educação, Saúde, Meio Ambiente, Patrimônio Cultural, Produção de Alimentos e Receita Própria.

A lei que prevaleceu até o fim de 2009 foi a lei nº 13.803 de 27 de dezembro de 2000, que manteve os critérios e as variáveis da Lei anterior (12.428/96), mas determinou a redução progressiva da compensação financeira dos repasses para Mateus Leme e Mesquita e extinção deste critério a partir de 2004.

Em 2009, após longos debates pelo Estado, promovidos pela Assembléia Legislativa do Estado de Minas Gerais, foi aprovada e publicada em 12 de janeiro de 2009 a Lei nº 18.030, originária do projeto de Lei nº 23/2003. Esta irá promover mudanças significativas na distribuição da cota-parte do ICMS pertencentes aos municípios do Estado, tendo em vista a inclusão de seis critérios (turismo, esportes, municípios sede de estabelecimentos penitenciários, recursos hídricos, ICMS solidário e mínimo per capita) e um subcritério do ICMS Ecológico (mata seca). A nova Lei entrou em vigor em janeiro de 2010, mas a distribuição realizada com base nos novos critérios somente iniciará a partir de 2011.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo permitiu constatar que as leis estaduais e federais trazem benefícios no campo do saneamento ambiental, regulamentada e estabelecida pelo Sistema de Meio Ambiente de Minas Gerais que exige dos municípios pleiteantes ao ICMS Ecológico, nas fases de licenciamento do aterro ou usina de reciclagem de resíduos a apresentação de projetos para o encerramento de lixões e/ou vazadouros irregulares e, adicionalmente, implementar sistemas de gestão integrada dos resíduos sólidos, tem contribuído de forma positiva para a melhoria da qualidade ambiental em seus domínios. Ademais, a fiscalização da agência governamental nesses empreendimentos é fator considerado importante para a melhoria contínua desses sistemas.

Além que politicamente correto, as usinas de triagem e compostagem fazem com que, além de recursos do Governo Estadual, a venda dos materiais recicláveis também gera uma enorme renda.

Importante ressaltar que, as formas inadequadas da coleta dos resíduos são consideradas problemas importantes e, portanto, tais dispositivos deveriam receber maior atenção por parte dos municípios, das prefeituras e dos responsáveis técnicos das usinas de beneficiamento e reciclagem de resíduos sólidos.

Neste sentido é possível afirmar que o apoio da Lei Robin Hood, na modalidade tratamento e disposição dos resíduos sólidos domésticos, atende satisfatoriamente aos objetivos propostos, atestando o acerto, por parte de Minas Gerais, na implementação de um sistema de gestão ambiental de RSU.

Assim, mesmo apresentando tais deficiências e na atual ausência de outros instrumentos que tenham a finalidade de uma avaliação integrada dos fatores que se relacionam com aterros e usinas de tratamento e compostagem de resíduos, entende-se que a metodologia utilizada permite uma uniformização de procedimentos e serve para avaliar qualitativamente e a evolução do desempenho técnico-operacional e ambiental de aterros e/ou usinas de compostagem. Considera-se, inclusive, como fator importante para uso dessa ferramenta de análise, ser uma metodologia de fácil aplicação e de baixo custo.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei de Crimes Ambientais Lei Federal nº 9.605. Disponível em: < [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm) >. Acesso em: 24 nov. 2013.

JUNKES, M. B. **Procedimentos para Aproveitamento de Resíduos Sólidos Urbanos em Municípios de Pequeno Porte**. Florianópolis: 2002. 116f.. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

LANZA, Vera Cristina Vaz. **Caderno Técnico de reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos** / Vera Cristina Vaz Lanza. -- Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente: Fundação Israel Pinheiro, 2009.

PHILIPPI JR., A.; AGUIAR, A. O. **Resíduos Sólidos: Características e Gerenciamento**. In: PHILIPPI JR., A. (ed.) Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. São Paulo: Manole, 2005.

REICHERT, Geraldo A. **Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos: uma proposta inovadora**. Revista Ciência & Ambiente, número 18, Santa Maria, 1999.

SOARES, J. H. P. **Gerenciamento de resíduos sólidos: curso de especialização em análise ambiental**, maio de 2006. 142f. Notas de aula. FELIPETTO, Adriana Vilela Montenegro. **Conceito, planejamento e oportunidades**. Coordenação de Karin Segala. – Rio de Janeiro: IBAM, 2007. (Mecanismo de desenvolvimento limpo aplicado a resíduos sólidos).

SILVA FILHO, Carlos Roberto Vieira da. **Gestão de resíduos sólidos: o que diz a Lei**. São Paulo: Trevisan Editora Universitária, 2012.

VILHENA, André. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 3. ed. São Paulo: CEMPRE, 2010.