

Avaliação das unidades de triagem e compostagem de resíduos sólidos em municípios das sub-bacias hidrográficas do médio Rio Grande

Evaluation of the segregation and compost units of waste in municipal districts of the sub-basins of the middle Rio Grande

Eduardo Goulart Collares¹; Fernanda Resende Vilela²;
Ana Carina Zanollo Biazotti Collares¹; Odila Rigolin de Sá¹

Resumo: Este trabalho tem por objetivo dar uma contribuição para o Zoneamento Ambiental do Médio Rio Grande, no que se refere ao processo de gestão dos resíduos sólidos adotados pelos municípios que possuem Unidades de Triagem e Compostagem (UTCs). Dos 22 municípios que compõem a unidade de gerenciamento CBH-GD7, oito utilizam-se desta forma de tratamento/disposição dos resíduos sólidos. O trabalho envolveu o levantamento de dados gerais sobre a gestão dos resíduos sólidos no município, levantamento do processo de gestão e operação e estudo da adequabilidade da área. A análise dos dados foi realizada considerando os seguintes temas: proteção do local; componentes de controle ambiental; acessibilidade e disponibilidade de componentes públicos; vulnerabilidade do meio físico; disponibilidade de materiais de empréstimo; infra-estrutura e operacionalidade e processo de compostagem. Nova Resende, Jacui, Fortaleza de Minas e São João Batista do Glória foram os municípios que apresentaram processo de gestão dos resíduos sólidos em melhores condições, com aspectos operacionais das UTCs em condições favoráveis e coleta seletiva implantada em todo o município.

Palavras-chave: Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos. Zoneamento Ambiental.

Abstract: This work has for objective to give a contribution for the Environmental Zoning of Médio Rio Grande Basin, concerning to the process of management of the waste adopted by the municipal districts that possess Segregation and Compost Units (UTCs). Of the 22 municipal districts that compose the unit of management CBH-GD7, eight are used this way of treatment of the waste. The work involved the rising of general data on the management of the waste in the municipal district, rising of the a management process and operation and study of the suitability of the area. The analysis of the data was accomplished considering the following themes: protection of the site; components of environmental control; accessibility and readiness of public components; vulnerability of the physical environmental; readiness of loan materials; infrastructure and management and compost process. Nova Resende, Jacui, Fortaleza de Minas and São João Batista do Gloria the municipal districts that presented process of a management of the waste in better conditions was, with operational aspects of UTCs in favorable conditions and selective collect implanted in the whole municipal district.

Keywords: Treatment and Final Disposition of Waste. Environmental Zoning.

INTRODUÇÃO

Este trabalho é parte integrante do “Projeto Grande Minas”, que envolve o Zoneamento Ambiental das Sub-bacias Hidrográficas dos Afluentes Mineiros do Médio Rio Grande e tem por propósito dar subsídios para que o Comitê de Bacia (CBH-GD7) possa deliberar sobre processos e atividades que afetam os recursos hídricos e, também, elaborar o Plano Diretor de Recursos Hídricos na bacia.

Dentre os aspectos a serem abordados no diagnóstico da bacia hidrográfica para a efetivação do Zoneamento Ambiental, estão as questões ligadas aos resíduos sólidos, envolvendo desde aspectos relacionados à coleta e transporte até a destinação final, uma vez que os resíduos sólidos podem ser responsáveis por impactos ambientais negativos de ordem social e sobre os recursos hídricos. Segundo informações da Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), todos os municípios que compõem a área do CBH-GD7 necessitam de adequações quanto à gestão dos resíduos sólidos municipais.

Dos 22 municípios que compõem a unidade de gerenciamento CBH-GD7, oito optaram por Unidades de Triagem e Compostagem (UTCs) como forma de tratamento/disposição dos resíduos sólidos e, como ocorre com grande parte das UTCs instaladas no estado de Minas Gerais, não estão operando de forma adequada.

Experiências com resultados positivos e, outras vezes, desfavoráveis são presenciadas nas cidades mineiras que já implantaram UTCs e elas podem servir de exemplo para os outros municípios que ainda não se decidiram por um sistema de tratamento e/ou disposição de resíduos. Implantar uma UTC sem, por exemplo, um eficiente programa de coleta seletiva e sem um dimensionamento adequado do aterro de rejeitos, leva o empreendimento, em pouco tempo, ao fracasso.

O objetivo geral deste trabalho foi realizar uma análise detalhada com relação ao processo de implantação e operação de unidades de triagem e compostagem nos oito municípios que utilizam esta forma de tratamento/disposição de resíduos sólidos municipais nas sub-bacias

¹Professor(a) Adjunto(a) da Fundação de Ensino Superior de Passos (FESP|UEMG).

Contato: collaresambiental@hotmail.com

²Discente do curso de Engenharia Ambiental da Fundação de Ensino Superior de Passos (FESP|UEMG).

hidrográficas do Médio Rio Grande e, com isto, prestar uma contribuição para o zoneamento ambiental que está sendo desenvolvido pelo “Projeto Grande Minas”.

As UTCs são instalações dotadas de equipamentos eletromecânicos, destinados a separar da massa de lixo, os materiais inertes (plásticos, metais, vidros, papel, papelão), a matéria orgânica e os rejeitos (MINAS GERAIS, 1996 e GONÇALVES, 2003). De acordo com IPT (1995), as instalações podem ser agrupadas em cinco setores (Quadro 01).

Segundo IPT (2000), as Unidades de Triagem e Compostagem (UTCs) oferecem uma maneira de reduzir sensivelmente a quantidade de resíduos enviados ao aterro, atingindo taxas de 50%, quando bem gerenciadas. As UTCs têm como principais atribuições a separação dos materiais recicláveis do lixo proveniente da coleta, preferencialmente, coletiva, e a compostagem da matéria orgânica.

Conforme Lima (1991), a “usina de compostagem” é uma compartimentação da UTC que compreende um complexo eletromecânico formado por diversos eventos destinados a preparar cientificamente o composto orgânico. Nas usinas de compostagem, em geral, todas as fases do processo de digestão e maturação são controladas e monitoradas diariamente, obtendo-se, no final do processo, um produto de qualidade aceitável.

Alguns autores, como Dias & Vaz (1999), IPT (2000), Bidone & Povinelli (1999) e FEAM (1996), apresentam diversos processos para a obtenção de compostos orgânicos e, consequentemente, conceitos diferenciados para compostagem. Dias & Vaz (1999) a definem como um método monitorado de degradação para os resíduos sólidos orgânicos, por estímulo de populações de decompositores, provenientes do próprio material a ser compostado. Esse método pode ser anaeróbico ou aeróbico, tendo este último como característica a presença de duas fases (Fase Termofílica e Fase de Maturação). O resultado final é um composto orgânico húmico rico

em nutrientes e condicionador de solos. Para Modesto Filho (1999), os principais fatores que influenciam na compostagem são: aeração; temperatura; umidade; pH; tamanho das partículas e microorganismos.

Segundo Azevedo & Dias Filho (2003), as razões mais comuns para o não funcionamento de uma unidade de triagem e compostagem são as questões operacionais, os aspectos econômicos e legais e o interesse político dos governantes.

De acordo com IPT/CEMPRE (2000), os municípios que produzem quantidade muito pequena de lixo devem associar-se a outros, vizinhos, para a melhor utilização de uma unidade de triagem e compostagem do lixo.

Para IPT/CEMPRE (2000), outro fator de grande importância é a escolha do local de instalação. Devem ser consideradas as seguintes informações básicas pelo empreendedor na escolha da área para instalação de uma UTC:

- Enquadramento do local em área de interesse ambiental;
- Vias e meios de acesso ao empreendimento;
- Existência de corpos de água na área de influência;
- Uso e ocupação do solo nas áreas vizinhas;
- Dados sobre a predominância e direção dos ventos;
- Problemas possíveis decorrentes da implantação do empreendimento, como desvalorização imobiliária e intensificação do tráfego na área;
- Elaboração de mapas, em escala 1:10.000, da região da instalação, indicando as informações relacionadas.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em oito municípios do Médio Rio Grande, situados no Sudoeste do estado de Minas Gerais, que utilizam como forma de destinação de resíduos sólidos as Unidades de Triagem e Compostagem (UTCs). Os municípios levantados possuem populações que variam 4 mil a 15 mil habitantes. São

Quadro 1: Instalações de uma Unidade de Triagem e Compostagem (IPT, 1995).

SETORES	Características
Recepção e Expedição	Instalações e equipamentos de controle dos fluxos de entrada (resíduos, insumos, etc) e saída (compostos, recicláveis, rejeitos).
Galpão de Triagem	Esteira de triagem, movimentando o lixo de uma extremidade à outra, permitindo a separação dos materiais recicláveis.
Pátio de Compostagem	A fração orgânica do lixo sofre ação microbiológica, transformando-se em composto. Deve ser dotado de captação de chorume, água pluvial e dispor de lagoa de estabilização.
Beneficiamento e Armazenamento	O composto deve ser triturado e peneirado, dando-lhe menor granulometria. O beneficiamento consiste em prensar e enfardar os materiais recicláveis para melhor manuseio e transporte. Devem ser armazenados em galpão coberto.
Aterro de Rejeitos	É para onde são encaminhados os materiais volumosos e os rejeitos da catação e do beneficiamento do composto.

eles: Delfinópolis; Fortaleza de Minas; Itaú de Minas; Itamogi; Jacuí; Nova Resende; Pratápolis e São João Batista do Glória. Outras três cidades mineiras do Médio Rio Grande possuem estrutura para o funcionamento da UTC, mas não é utilizada, sendo elas: São José da Barra; São Roque de Minas e Sacramento.

Os seguintes procedimentos foram adotados na realização da pesquisa: elaboração e sistematização de um procedimento para o levantamento dos dados; levantamento de campo e processamento e análise dos dados.

Na sistematização de procedimentos para o levantamento dos dados utilizaram-se como base para a busca das informações nos municípios três planilhas, de forma que permitisse a ordenação de informações diferenciadas a respeito das Unidades de Triagem e Compostagem nos municípios: planilha de dados gerais sobre a gestão dos resíduos sólidos no município; planilha do processo de gestão e operação; planilha referente ao estudo da adequabilidade da área.

A planilha de dados gerais foi utilizada na entrevista com o responsável técnico pelo local. As outras duas constituem planilhas de campo que foram divididas em grupos de atributos. Cada atributo possui uma classificação e cada classe apresenta uma pontuação. O sistema de pontuação se assemelha ao Índice da qualidade de aterros de resíduos (IQR) e Índice de qualidade de usinas de compostagem (IQC), desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas e utilizado por CETESB (2006). Para a definição dos atributos utilizou-se, também, do Relatório Técnico Anual de Operação do Depósito de Lixo (COPAM/2008). Na avaliação de adequabilidade da área utilizou-se do Programa de Viabilização de Áreas para a Disposição de Resíduos desenvolvido (Torido e Collares, 2008).

Precedente ao levantamento de campo realizou-se o agendamento e, posteriormente, as visitas nas oito cidades, de acordo com a disponibilidade dos responsáveis pelas UTCs. Por meio de entrevistas semi-estruturadas com estes profissionais e visita *in loco* nas UTCs, foi possível realizar um diagnóstico da atual situação da gestão dos resíduos no município e das condições de funcionamento do local de disposição e tratamento dos resíduos. De posse dos dados de campo, realizou-se o processamento e análise dos dados.

No levantamento utilizou-se a planilha gestão e operação, que foi dividida em três grupos de avaliação, sendo eles: Controle Ambiental; Gestão e Operação Municipal; UTC e Localização. Cada um dos atributos analisados recebeu uma pontuação conforme a sua qualificação, dividida em até cinco classes com pontuação crescente, da seguinte forma: 0, 25, 50, 75 e 100.

Na análise da situação geral das UTCs, os atributos foram agrupados em temas de análise:

- Proteção das UTC's;
- Componentes de Controle Ambiental das UTC'S;

- Acessibilidade e Disponibilidade de Componentes Públicos;
- Vulnerabilidade do Meio Físico; Materiais de Empréstimo;
- Infra-estrutura e Operacionalidade e Processo de Compostagem.

Os atributos e a qualificação usada na avaliação desses componentes são mostrados na Tabela 1

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O mapa da Figura 1 mostra os 22 municípios que compõem a área de abrangência do CBH-GD7, bem como a forma de destinação dos resíduos sólidos utilizada por estes municípios. Do total, oito municípios utilizam-se de Unidades de Triagem e Compostagem. A quantidade de resíduos produzida por estes oito municípios variam de 1,4 a 8,0 toneladas/dia (Tabela 2).

- **Processo de gestão e operação do local de disposição**

Para que o local de destinação dos resíduos sólidos seja considerado protegido é necessário que possua os seguintes componentes: portão de acesso; vigia no local; isolamento da área e que não possua catadores não autorizados e nem presença de animais. Os municípios que se enquadram como protegidos são: Fortaleza de Minas, Itamogi, Nova Resende, Pratápolis e São João batista do Glória. O restante dos municípios se enquadra na classe parcialmente protegido.

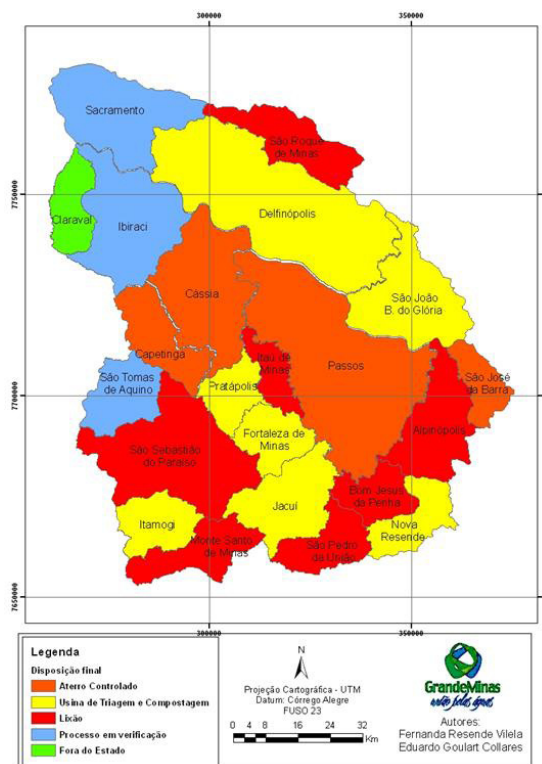


Figura 1: Forma de disposição e/ou tratamento dos resíduos nos municípios do CBH-GD7.

Tabela 1: Análise pormenorizada da unidade de triagem e compostagem - componentes, atributos e pontuação utilizada.

COMPONENTES	ATRIBUTOS	PONTUAÇÃO
Proteção dos locais de disposição	Isolamento da área	400 á 500 pontos: <i>Protegido</i>
	Portão de acesso	250 á 350 pontos: <i>Parcialmente protegido</i>
	Vigia no local	< 250 pontos: <i>Não protegido</i>
	Animais no local	
	Catadores no local	
Componentes de controle ambiental	Drenagem pluvial	600 á 700 pontos: <i>Satisfatório</i>
	Tratamento de efluentes	350 á 550 pontos: <i>Razoável</i>
	Dreno de gases	< 350 pontos: <i>Insatisfatório</i>
	Dreno de chorume	
	Camada impermeabilizante	
	Frequência de recobrimento	
Acessibilidade e disponibilidade de componentes públicos	Placa de alerta e identificação	
	Estradas de acesso	400 á 500 pontos: <i>Satisfatório</i>
	Distância do ponto de coleta	200 á 375 pontos: <i>Razoável</i>
	Distância de áreas urbanizadas	< 200 pontos: <i>Insatisfatório</i>
	Uso e ocupação do solo no entorno	
Vulnerabilidade do meio físico	Componentes públicos (água, energia, telefonia)	
	Área de recarga de aquífero	400 á 500 pontos: <i>Satisfatório</i>
	Profundidade do lençol freático	200 á 375 pontos: <i>Razoável</i>
	Processos	< 150 pontos: <i>Insatisfatório</i>
	Declividade	
Infraestrutura e operação das UTC's	Textura do solo	
	Frequência da triagem	300 á 400 pontos: <i>Satisfatório</i>
	% do município atendido pela coleta seletiva	150 á 250 pontos: <i>Razoável</i>
	Infraestrutura	<150 pontos: <i>Insatisfatório</i>
	Frequência da caracterização quantitativa e gravimétrica do lixo	
Processo de compostagem das UTC's	Coleta de orgânicos	400 á 500 pontos: <i>Satisfatório</i>
	Drenagem dos efluentes	200 á 350: <i>Razoável</i>
	Tratamento de efluentes	< 300: <i>Insatisfatório</i>
	Estado de conservação do pátio de compostagem	
	Destino do composto orgânico	

Com relação ao Controle Ambiental, os locais de destinação dos resíduos foram classificados em satisfatório, razoável ou insatisfatório considerando-se os seguintes atributos: placa de alerta e identificação; drenagem pluvial; tratamento de efluentes; dreno de gases; dreno de chorume; camada impermeabilizante e frequência de recobrimento do lixo. Nenhum município foi considerado satisfatório em relação aos componentes de controle ambiental (Tabela 3). O município de Jacuí obteve classificação razoável e todos os demais obtiveram classificação insatisfatória.

São poucos os municípios que realizam o recobrimento do lixo diariamente, diminuindo assim, a presença de vetores, odores fortes e animais domésticos. Dos oito municípios analisados, somente Itamogi compacta e recobre o lixo com uma frequência diária. Na maior parte o recobrimento é realizado semanalmente e há, ainda, municípios que recobrem o lixo ocasionalmente.

- Acessibilidade, vulnerabilidade do meio físico e disponibilidade de materiais de empréstimo**

Neste item as seguintes análises foram realizadas: acessibilidade e disponibilidade de componentes públicos como água, energia e telefone; vulnerabilidade do meio físico e disponibilidade de material de empréstimo.

Para análise da acessibilidade utilizou-se dos seguintes atributos: distância da zona urbana; estradas de acesso; distância do ponto de coleta; uso e ocupação do solo no entorno e componentes públicos (água, luz e telefonia). Apenas dois municípios foram considerados satisfatórios: Delfinópolis e Fortaleza de Minas. Todos os demais municípios apresentaram uma classificação razoável (Tabela 3).

Com relação à Vulnerabilidade do Meio Físico, consideraram-se os seguintes atributos: área de recarga de aquífero; profundidade do lençol freático; processos (inundação, erosão e movimentos de massa); declividade

de do terreno e textura do solo. Nenhum dos municípios possuem locais vulneráveis na análise conjunta dos atributos (Tabela 3).

Com relação à Disponibilidade de Materiais de Empréstimo, consideraram-se os seguintes atributos: ocorrências de matações; profundidade do substrato rochoso; perfis de alteração do solo e textura do solo. Cinco dos municípios apresentam locais de disposição com materiais de empréstimo adequados para uso na implantação e operação do empreendimento, com exceção de Fortaleza de Minas, Itamogi e São João Batista do Glória (Tabela 3).

• Aspectos operacionais da UTC

Os indicadores utilizados para a análise dos aspectos operacionais das UTC's incluem aqueles referentes à infra-estrutura e outros referentes ao processo de compostagem. Dos oito municípios que possuem UTC, sete possuem licença ambiental de operação, de acordo com a FEAM, sendo estes os que recebem o ICMS ecológico: São João Batista do Glória; Itamogi; Fortaleza de Minas; Nova Resende; Pratápolis; Jacuí e Delfinópolis.

A primeira classificação refere-se à infra-estrutura e operacionalidade da UTC e considera os seguintes atributos: frequência da triagem; porcentagem do município atendido pela coleta; infra-estrutura e frequência da caracterização quantitativa e gravimétrica do lixo. Somente quatro UTCs foram consideradas satisfatórias quanto à sua infra-estrutura e operacionalidade, são elas: Fortaleza de Minas; Jacuí; Nova Resende e São João Batista do Glória (Tabela 3).

O sucesso da operacionalidade de uma UTC está diretamente ligado à manutenção de um programa de coleta seletiva no município. Apenas quatro dos municípios possuem coleta seletiva implantada (Tabela 3), são eles: Fortaleza de Minas; Jacuí; Nova Resende e São João Batista do Glória.

Um atributo importante para analisar a operacionalidade da UTC é a frequência da triagem. Este item foi avaliado considerando-se três classes: (1) apenas nos dias de coleta seletiva; (2) todos os dias e (3) não há coleta seletiva implantada. Dos quatro municípios que possuem coleta seletiva apenas em Nova Resende a fre-

quência de triagem coincide com os dias da coleta. Os municípios que realizam triagem diária são: Fortaleza de Minas; Jacuí e São João Batista do Glória.

Para a operação satisfatória em uma UTC, é necessário que ela possua toda infraestrutura necessária para a operação, como peneiras, prensas, moegas e esteiras. Todas as UTCs possuem a instrumentação mínima necessária para uma boa operação.

Na análise do processo de compostagem consideraram-se os seguintes atributos: coleta de orgânicos; drenagem dos efluentes do pátio de compostagem; tratamento dos efluentes do pátio de compostagem; estado de conservação do pátio de compostagem e destinação do composto orgânico. Somente uma UTC (Jacui) recebeu classificação satisfatória. Em Delfinópolis; Fortaleza de Minas; Itamogi; Nova Resende e São João Batista do Glória o processo de compostagem apresentou classificação razoável. Em Itaú de Minas e Pratápolis o processo de compostagem foi considerado insatisfatório ou não existe (Tabela 3).

Para a eficácia do processo de compostagem, é importante que o acondicionamento e coleta do material orgânico ocorra separado do rejeito e dos recicláveis secos, o que facilita o trabalho dos triadores, evita contaminações e de serem descartados com o rejeito. Nenhum dos municípios realiza o acondicionamento e coleta dos orgânicos de forma separada dos secos ou do rejeito.

Das UTCs analisadas, seis possuem algum sistema de drenagem de chorume no pátio de compostagem. Este quesito foi considerado precário no município de Nova Resende e, em Pratápolis, o sistema não existe. Com relação ao tratamento dos efluentes do pátio, o sistema existe em seis dos municípios, com exceção de Pratápolis, onde também não existe o sistema de drenagem e em Itaú de Minas, onde a compostagem não é realizada.

O município de Itaú de Minas apresenta o pátio de compostagem em bom estado, porém não é utilizado para compostagem. No município de Pratápolis o pátio de compostagem está em condições precárias. Todas as demais apresentam pátios com rachaduras eventuais.

Nenhum dos municípios comercializa regularmente seu composto orgânico, sendo regularmente doado ou

Tabela 3: Produção de resíduos nos municípios localizados nas sub-bacias hidrográficas do médio Rio Grande analisados no presente trabalho.

Atributo	Municípios	Total
Quantidade de lixo coletado por dia (t/dia)	< 3 t/dia; Bom Jesus da Penha; Fortaleza de Minas; São Pedro da União; Claraval.	4
	3 a 5 t/dia: Capetinga; Delfinópolis; Jacuí; Pratápolis; São João Batista do Glória; São José da Barra; São Roque de Minas; São Tomás de Aquino.	8
	5 a 8 t/dia: Nova Resende; Itaú de Minas; Itamogi; Ibiraci;	4
	> 8 t/dia: Alpinópolis; Sacramento; Passos; Monte Santo de Minas; São Sebastião do Paraíso; Cássia;	6

Tabela 3: Classificação dos componentes das UTCs em função das análises e pontuações obtidas.

Caracterização	Satisfatório	Razoável	Insatisfatório
Controle Ambiental	0	1	7
Acessibilidade e disponibilidade de componentes públicos	2	6	0
Vulnerabilidade do meio físico	8	0	0
Materiais de empréstimo	5	3	0
Infra-estrutura e operacionalidade	4	0	4
Coleta seletiva	4	0	4
Triagem nas UTC's	1	3	4
Compostagem das UTC's	1	5	2

utilizado pela prefeitura nos seguintes municípios: Delfinópolis; Fortaleza de Minas; Itamogi; Jacuí e Nova Resende. O composto é eventualmente doado, comercializado ou utilizado pela prefeitura nos municípios de Pratápolis e São João Batista do Glória.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado nos oito municípios que possuem Unidades de Triagem e Compostagem na área de abrangência do Comitê CBH-GD7, assim como a análise da gestão de resíduos sólidos nos outros quatorze municípios da bacia, constituiu uma contribuição importante no diagnóstico necessário para o Zoneamento Ambiental que está sendo realizado pelo Projeto Grande Minas. Os dados aqui levantados, além de comporem um banco de dados georreferenciado com informações sobre a gestão dos resíduos sólidos, serão utilizados para a elaboração de prognósticos e estabelecimento de cenários tendências e desejados de cada um dos municípios e sub-bacias hidrográficas que compõe a área de estudo.

A metodologia utilizada permitiu análise e avaliação não apenas da Unidade de Triagem e Compostagem, mas de todo o processo de gestão municipal, envolvendo desde o acondicionamento nas residências, passando pelo processo de limpeza urbana e coleta dos resíduos, até a operação e destinação final. Os atributos utilizados nas análises foram os mesmos que são regularmente utilizados nos processos de licenciamento ambiental do sistema pelos órgãos competentes.

Dos municípios avaliados, Nova Resende, Jacuí, Fortaleza de Minas e São João Batista do Glória são os que possuem processo de gestão dos resíduos sólidos em melhores condições, principalmente por apresentarem condições operacionais nas UTCs em condições relativamente favoráveis e coleta seletiva implantada em todo o município. Apresentam-se em condições razoáveis os municípios de Itamogi e Delfinópolis, entretanto, dependem de adequações importantes no local de destinação final e da implantação da coleta seletiva. Pratápolis e Itaú de Minas são os municípios que se apresentaram em piores condições.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, J. & DIAS FILHO, O.O. (2003). Situação das unidades de beneficiamento de resíduos sólidos urbanos no Estado do Rio de Janeiro-2003. In: GONÇALVES, P. **A reciclagem integradora dos aspectos ambientais, sociais e econômicos**. Rio de Janeiro, ed. DP&A. Cap.I, p.55-69. 2003.
- BIDONE, F. R. A.; PIVONELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Paulo, EESC USP. 1999.
- DIAS, S. M. F.; VAZ, L. M. S. **Compostagem aeróbica: tratamento dado ao lixo gerado no campus da Universidade Estadual de Feira de Santana**. 1999. Disponível em: <http://www.saneamentobasico.com.br>. (24 de abril).
- LIMA, L.M.Q. **Tratamento de lixo**. São Paulo, Hemus. 1991.
- MINAS GERAIS. FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Como destinar os resíduos sólidos urbanos**, Belo Horizonte, FEAM. 1996.
- MINAS GERAIS. FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Inventário de Resíduos Sólidos de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 2009.
- MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa COPAM nº 118, de 27 de Junho de 2008. Estabelece novas diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado, e dá outras providências**. Conselho Estadual de Política Ambiental de Minas Gerais. Brasília, 2008.
- MODESTO FILHO, P. Reciclagem da matéria orgânica através da vermicompostagem. In: Bidone, F. R. A. ed. **Metodologias e técnicas de minimização, reciclagem e reutilização de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro. ABES. Cap. 5, p3139. 1999.
- SÃO PAULO. CETESB. **Inventário estadual de resíduos sólidos domiciliares**. Relatório de 2006. São Paulo: CETESB, 2006
- SÃO PAULO. Instituto de Pesquisa Tecnológica. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**, São Paulo. 1995.
- SÃO PAULO. Instituto de Pesquisa Tecnológica. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**, São Paulo. 2000.
- TORIDO, L.C; COLLARES, E.G. **Estudo de Viabilidade de áreas para a disposição de resíduos sólidos municipais**. Relatório Técnico Final de Projeto de Extensão do Programa PAEx/UEMG. Passos: FESP/UEMG, 2008.

AGRADECIMENTOS

Ao FHIDRO (MG) pelo aporte financeiro que permite a realização do "Projeto Grande Minas" e à FESP|EMG e ADEBRAS que são as entidades parceiras que dão todo o suporte logístico e administrativo do Projeto.