



### III-349 - SITUAÇÃO DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM ALGUNS MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE (MG)

**Camila Moreira de Assis<sup>(1)</sup>**

Bióloga pela Universidade Federal de Viçosa. Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (DESA/UFMG).

**Raphael Tobias de Vasconcelos Barros**

Professor do DESA/UFMG.

**Juliana Campello Alvarez**

Estudante de Graduação do curso de Engenharia Civil (DESA/UFMG).

**Marcela Alcamand Froeder**

Estudante de Graduação do curso de Engenharia Civil (DESA/UFMG).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Avenida dos Clarins, 125/ Apto: 904 - Conjunto Califórnia - Belo Horizonte - MG - CEP: 30850-630 - Brasil - Tel: (31) 3417-1897 - e-mail: [assiscamila2@yahoo.com.br](mailto:assiscamila2@yahoo.com.br)

#### RESUMO

Culturas e tradições locais influenciam na forma de intervenção das prefeituras em gerenciar seu lixo. As realidades, tanto técnica, financeira e social, constituem aspectos que direcionam à adaptação por uma melhor gestão, sob o ponto de vista municipal. A questão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) vem suscitando discussões sobre alternativas de equacionamento da situação e de implementação de soluções ajustadas a contextos distintos. O processo de urbanização da sociedade brasileira foi marcado por enorme movimento migratório, sendo que a partir dos anos 70, intensificaram-se os deslocamentos “urbano-urbano”, destacando os movimentos para os grandes aglomerados metropolitanos e, conseqüentemente, as migrações entre os municípios, constituindo, então as Regiões Metropolitanas, legalizadas em 1973. Todo o crescimento das regiões metropolitanas vem acompanhado de ocupações desordenadas e de problemas de cunho social, educacional, político e sanitário. As prefeituras precisam constantemente se adaptar, em tempo hábil, às necessidades que as suas populações demandam, incluindo aquelas dos sistemas de limpeza urbana. Este artigo é parte de um estudo mais amplo, em desenvolvimento na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) em alguns anos face a sua abrangência e complexidade, e objetiva analisar a situação de disposição final de resíduos sólidos em alguns municípios da RMBH, de modo a oferecer subsídios às autoridades locais para melhorar o seu gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos (GRSU). A consideração sobre os locais de disposição final se dá num contexto de avaliação da situação geral de GRSU e constata-se uma variação muito grande entre as alternativas de disposição adotadas pelos municípios da RMBH. Embora alguns possuam características semelhantes e grande proximidade entre si, as opções de GRSU são muito variadas e correspondem às realidades técnica-operacionais, à disponibilidade de recursos financeiros e humanos, à capacitação e ao interesse político dos gestores. Vista no conjunto, embora alguns municípios atendam à legislação, a disposição de RSU na RMBH deixa a desejar. Há uma certa proporcionalidade entre o tamanho da população e as condições de disposição final, seguramente influenciada pela pressão que a população exerce e pela vigilância do Ministério Público.

**PALAVRAS-CHAVE:** Belo Horizonte; gerenciamento integrado; resíduos sólidos urbanos; disposição final; região metropolitana.

#### INTRODUÇÃO

A produção de resíduos é uma ação inevitável que acompanha o homem desde sempre. Embora esta produção seja uma ação natural, a partir da urbanização e industrialização das cidades passou a ser vista como fator de degradação ambiental.

Culturas e tradições locais influenciam significativamente na forma de intervenção das prefeituras em gerenciar seu lixo. As realidades, tanto técnica quanto financeira e social, constituem aspectos que direcionam à adaptação por uma melhor gestão, sob o ponto de vista municipal. A questão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) vem suscitando discussões sobre alternativas de equacionamento da situação e de implementação de



soluções ajustadas a contextos distintos: citam-se as diferenças de tamanho de população, que ensejam adaptações das medidas preconizadas. Soluções existem e devem corresponder às realidades, ainda que a escassez de recursos humanos e financeiros seja recorrente.

O processo de urbanização da sociedade brasileira foi marcado por enorme movimento migratório. A princípio, predominaram as migrações do tipo rural-urbano, mas, a partir dos anos 70, intensificaram-se os deslocamentos “urbano-urbano”, destacando os movimentos para os grandes aglomerados metropolitanos e, conseqüentemente, as migrações entre os municípios (SOUZA & BRITO, 2006).

A Constituição Federal de 1967 definiu institucionalmente as Regiões Metropolitanas no Brasil (BRASIL, 1967), sendo que, em 1973, a Lei Complementar nº 14 regulamentou as Regiões Metropolitanas e seus serviços de interesse comum, delegando aos Estados a competência de legislar sobre o sistema de gestão e definir as políticas desenvolvimentistas (BRASIL, 1973). A aprovação da Constituição de 1988 decretou o fim do processo de gestão metropolitana, em decorrência da grande autonomia conferida pela Carta Magna aos municípios (CAIXETA & MOURA E SILVAN, 2007).

Considera-se região metropolitana o agrupamento de Municípios limítrofes que assuma destacada expressão nacional, em razão de elevada densidade demográfica, significativa conurbação e de funções urbanas e regionais com alto grau de diversidade, especialização e integração sócio-econômica, exigindo planejamento integrado e ação conjunta permanente dos entes públicos nela atuantes (SÃO PAULO, 1989).

Com isso, a instituição oficial de uma região metropolitana visa a propiciar mecanismos de gestão metropolitana das funções públicas de interesse comum dos municípios que a compõem, como saneamento básico, planejamento territorial, saúde e educação.

Todo o crescimento das regiões metropolitanas vem acompanhado de ocupações desordenadas e de problemas de cunho social, educacional, político e sanitário. As prefeituras precisam constantemente se adaptar, em tempo hábil, às necessidades que as suas populações demandam, incluindo aquelas dos sistemas de limpeza urbana. A qualidade dos serviços prestados por estes sistemas de limpeza deve acompanhar a tendência de crescimento da população bem como suas demandas de serviços.

O processo de expansão urbana da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) foi determinado por aquele tipo de migração “urbano-urbano”, sendo a capital mineira constituída como uma área de expulsão populacional, ficando responsável por 60% da migração intrametropolitana.

Estas taxas de crescimento populacional elevadas, nos anos 70 e 80, em torno de 6% ao ano e com 600.000 habitantes em média, podem ser explicadas pelas intensas migrações motivadas pela consolidação dos distritos industriais em Contagem e Betim e a implantação dos loteamentos populares em diferentes municípios, particularmente, em Ribeirão das Neves. O crescimento demográfico da RMBH diminuiu nas últimas décadas, embora ainda permaneça superior à média do estado. O crescimento se concentra cada vez mais nos municípios periféricos, reduzindo-se ano após ano a participação de Belo Horizonte (IBGE, 2008).

Este artigo é parte de um estudo mais amplo (ASSIS & BARROS, 2008), em desenvolvimento na Região Metropolitana de Belo Horizonte em alguns anos face a sua abrangência e complexidade. Com isto, objetiva-se analisar a situação de disposição final de resíduos sólidos em alguns municípios da RMBH, de modo a oferecer subsídios às autoridades locais para melhorar o seu gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos (GRSU).

## MATERIAIS E MÉTODOS


As estratégias consistiram em visitas a campo, breve análise dos eixos de abordagens (político, econômico, ambiental, social, gerencial, dentre outros) que interessam dentro do gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos (GRSU), o levantamento de documentos importantes (com atualização permanente), reprodução de fotos, visitas às instalações do GRSU e entrevistas.

Os dados primários são obtidos a partir da manifestação dos representantes dos diversos segmentos da população, de instituições municipais e externas, das administrações públicas, dentre outros atores locais. São



realizadas também visitas a campo – para observações ‘in loco’ -, consultas a documentos locais (Figura 1) requeridos anteriormente aos responsáveis (municipais ou não), registros fotográficos, contato com as autoridades, visitas às instalações de gestão de resíduos sólidos e entrevistas relativamente estruturadas.

A entrevista visa a dados sobre todos os serviços realizados no município (varrição, capina/poda, coleta convencional/seletiva, coleta de resíduos de construção civil e coleta de resíduos de saúde), focando como principais pontos: número de funcionários, equipamentos, formas de realização do serviço, frequência do serviço, quantidades coletadas, população atendida, custos, tratamento e disposição final.

 <b>UFMG</b>	<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS</b> Escola de Engenharia <b>Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental</b> Av. Contorno 842 - 7º andar 30110 - 060 Belo Horizonte - BRASIL Tel: (31) 3409-1926 Fax: (31) 3409-1882 <a href="mailto:raphael@desa.ufmg.br">raphael@desa.ufmg.br</a> Tel: (31) 3417-1897 Cel.: (31) 8881-0188 <a href="mailto:assiscamila2@yahoo.com.br">assiscamila2@yahoo.com.br</a>
<b>PROJETO GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA RMBH</b> <b>Primeiros dados requeridos</b>	
<p><b>1) Legislações locais:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantamento das leis locais para identificar relação com GRSU:             <ul style="list-style-type: none"> <li>a) leis orgânicas e complementares;</li> <li>b) Código de postura e Código de saúde;</li> <li>c) Código de obras e Plano diretor / lei de uso e ocupação do solo;</li> <li>d) Lei de constituição de CODEMA (quando houver).</li> </ul> </li> </ul> <p><b>2) Projetos sobre o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aterros e Unidades de tratamento de RS;</li> <li>• Coleta seletiva / mobilização.</li> </ul> <p><b>3) Mapas e plantas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Município total e Sede do município;</li> <li>• Plantas das instalações de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.</li> </ul>	

**Figura 1: Primeiro levantamento de dados requerido aos municípios da RMBH (extrato)**

Foram envolvidos alunos de vários níveis da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), como da graduação (trabalho integralizador de final de curso e seminário dentro da disciplina *Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos*, pós-graduação (curso de mestrado e de especialização em Engenharia Sanitária e Tecnologia Ambiental, respectivamente) e bolsistas de iniciação científica que, inseridos no projeto, contribuem com o levantamento de dados. Paralelamente, foram estabelecidas parcerias com outros setores da UFMG (Departamento de Serviços Gerais e Escola de Engenharia) e com instituições externas – FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais), Associação dos Municípios da RMBH, Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana, Fundação Estadual do Meio Ambiente, associações de catadores e Fórum Lixo&Cidadania.

A utilização de mapas geográficos e de mapas temáticos facilita a localização e a identificação dos elementos principais do GRSU, bem como o deslocamento dentro do município. Além da correlação com alguns dados estatísticos primários e secundários referenciados, como aqueles obtidos junto ao IBGE e prefeituras, pretende-se utilizar indicadores sócio-ambientais, com que se pode ter uma visão do GRSU pautada em referências, incorporando indicadores que avaliam desde os aspectos físicos, estruturais e naturais até os sociais (fator cultural, econômico e político/institucional) e ambientais.

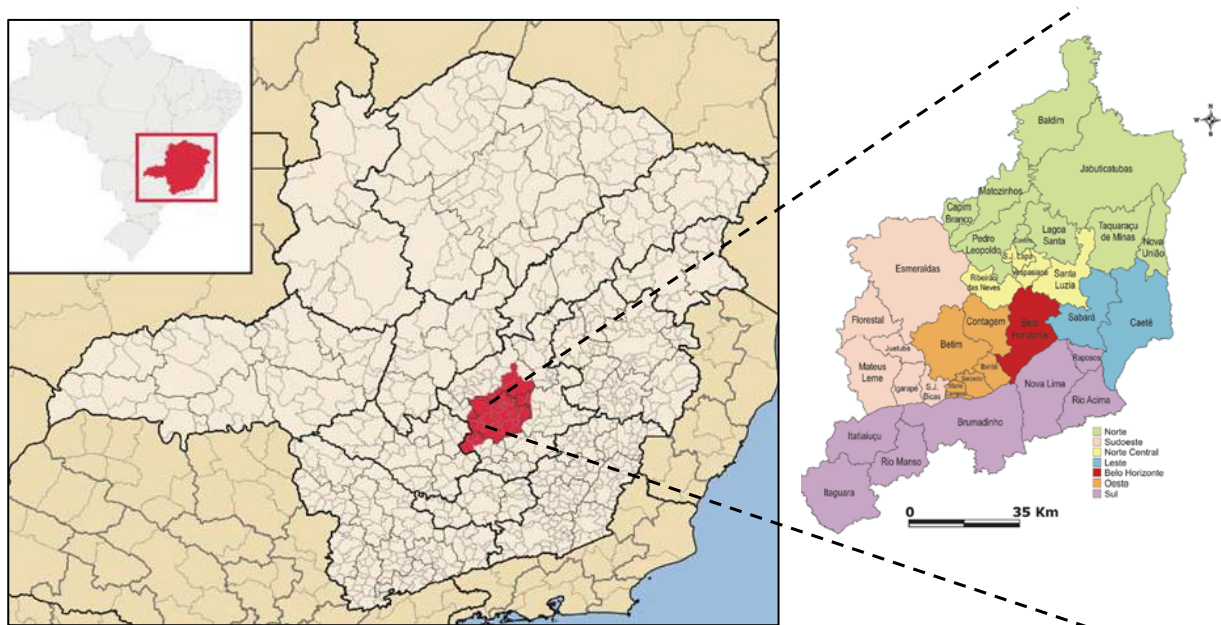
Diante de um número amplo de municípios que compõem a RMBH (33 mais a capital), foi preciso traçar alguns critérios, considerando que é inviável a abrangência da área total ao mesmo tempo. Para tanto, foram estipuladas faixas de distribuição populacional e a localização do município na região para a definição dos municípios que compõem o trabalho, pelo menos no primeiro ano de estudo, ocorrido em 2008. As faixas populacionais distribuem-se na proporção:



- O interesse e a receptividade por parte dos municípios, através de suas autoridades, em participar do projeto também foram outros critérios utilizados, bem como um contato inicial para apresentação formal do projeto, destacando, nesta ocasião, a importância do mesmo, objetivos e recursos necessários tanto da parte da administração local como da UFMG.

**ÁREA DE ESTUDO:**

Situada na região central do Estado (Figura 2), exerce grande influência (40% da economia do Estado, segundo IBGE, 2008), ocupando uma área de 9.459,10 km<sup>2</sup> (IBGE, 2008). É uma das maiores aglomerações urbanas do Brasil, possuindo um produto interno bruto, em 2005, que somava mais de 62 bilhões de reais (IBGE, 2005), sendo ainda o centro político, financeiro, comercial, educacional e cultural do Estado.



**Figura 2: Posição geográfica da RMBH no Estado de Minas Gerais**

Fonte: adaptado Wikipédia (2008) e Souza (2006)

Foram analisados os municípios dispostos nas 4 faixas populacionais definidas para a fase inicial do projeto, mais Belo Horizonte (único município acima de 2.000.000 habitantes):

- 3 municípios acima de 200.000 de habitantes (Betim, Contagem e Santa Luzia);
- 3 municípios entre 50.000 e 200.000 habitantes (Ibirité, Nova Lima e Vespasiano);
- 4 municípios entre 10.000 e 50.000 hab. (Bumadinho, Mário Campos, Sarzedo e S.J. da Lapa);
- 2 municípios com população abaixo de 10.000 de habitantes (Confins e Rio Acima).

Os municípios-alvo estão sendo caracterizados conforme vários aspectos, como mostra a Tabela 1.





Tabela 1: Caracterização geral dos municípios da RMBH, segundo alguns aspectos

Município	Distância BH	População <sup>(2)</sup>						IDH <sup>(3)</sup>
		Urbana		Rural		Total	Proporção RMBH	
		Hab.	%	Hab.	%	Hab.	%	
RMBH	-	4.737.602	94,16	293.836	5,84	5.031.438	100	0,792
Belo Horizonte	0	2.250.546	93,27	162.481	6,73	2.412.937	47,96	0,839
Betim	30	403.724	97,26	11.374	2,74	415.098	8,25	0,775
Brumadinho	53	23.267	72,79	8.698	27,21	31.965	0,64	0,773
Contagem	21	603.355	99,13	5.295	0,87	608.650	12,10	0,789
Confins	39	3.639	64,06	2.041	35,94	5.680	0,11	0,773
Ibirité	21	147.748	99,47	787	0,53	148.535	2,95	0,729
Mário Campos	38	8.621	75,48	2.800	24,52	11.421	0,23	0,711
Nova Lima	22	70.691	97,90	1.516	2,10	72.207	1,44	0,821
Rio Acima	36	7.090	85,87	1.167	14,13	8.257	0,16	0,735
São José Lapa	38	10.626	59,36	7.274	40,64	17.900	0,36	0,747
Sarzedo	31	19.864	85,32	3.418	14,68	23.282	0,46	0,748
Santa Luzia	27	221.662	99,62	845	0,38	222.507	4,42	0,754
Vespasiano	28	92.703	98,42	1.488	1,58	94.191	1,87	0,747

Fonte:

<sup>(1)</sup> DER, 2007<sup>(2)</sup> IBGE, 2007<sup>(3)</sup> Índice de Desenvolvimento Humano (PNUD, 2007)

## ALTERNATIVAS DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS:

A consideração sobre os locais de disposição final se dá num contexto de avaliação da situação geral de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, em cada cidade. Constata-se uma variação muito grande entre as alternativas de disposição final adotadas pelos municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte.

Embora alguns possuam características semelhantes e grande proximidade entre si, as opções de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos são muito variadas e correspondem às realidades técnica-operacionais, à disponibilidade de recursos financeiros e humanos, à capacitação e ao interesse político dos gestores.

Outro ponto importante é que, embora as administrações públicas em estudo demonstrem algum interesse com relação ao seu gerenciamento de resíduos sólidos, bem como a formulação de legislações específicas ou não, a respeito do assunto, e a idealização de projetos de gestão, pouco se vê na prática como melhoria e investimentos no sistema de limpeza municipal.

No levantamento inicial, são caracterizados os municípios sob pontos de vista econômico, social, sanitário (em particular) e ambiental. Especificamente no que concerne aos resíduos sólidos urbanos, são pesquisados os serviços, as políticas e desempenhos, tentando-se utilizar indicadores que permitam melhor apreender a situação.

De forma geral, a coleta de resíduos sólidos urbanos é razoável e a disposição final é ruim: não se percebem preocupações administrativas com questões a montante, isto é, ações de minimização, reciclagem e tratamento, estando a preocupação associada à extremidade final do processo.

As figuras 3 a 6 a seguir ilustram as áreas de disposição final cuja situação é analisada neste artigo.

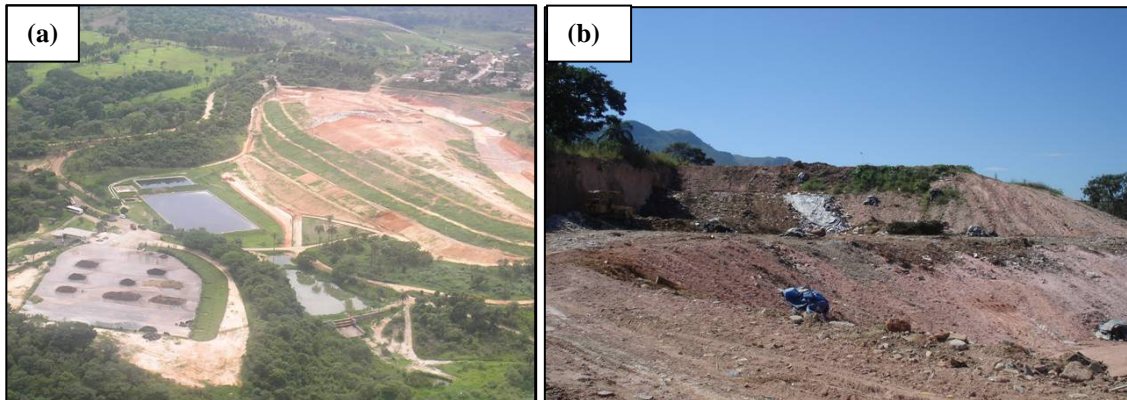


Figura 3: Aterro Sanitário de Betim (a) e Aterro Controlado de Brumadinho (b)

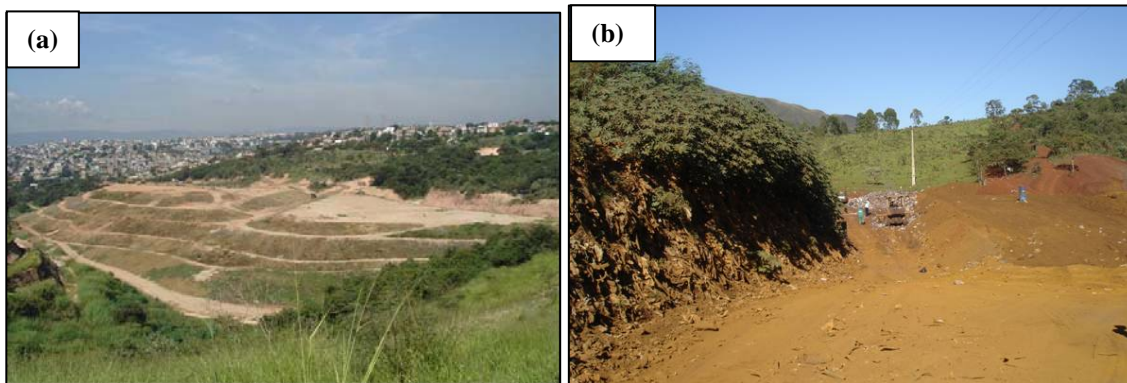


Figura 4: Aterro Sanitário de Contagem (a) e Aterro Controlado de Ibirité (b)



Figura 5: Estação de Transbordo de Nova Lima, detalhe para o bota-fora de resíduos especiais

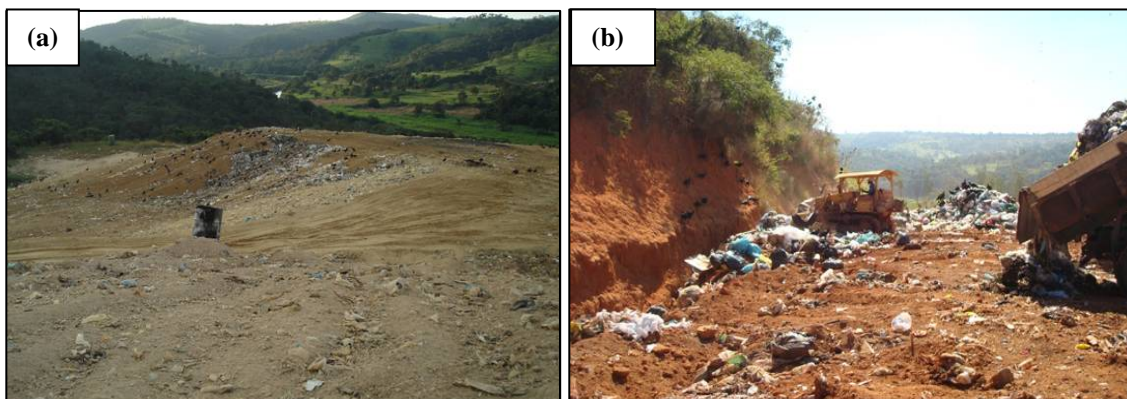


Figura 6: Aterros Controlados de Santa Luzia (a) e Vespasiano (b)



A Tabela 2 mostra elementos da situação da disposição final dos resíduos sólidos urbanos e faz uma análise comparativa entre as técnicas adotadas pelos municípios estudados na Região Metropolitana de Belo Horizonte.

**Tabela 2: Alternativas de disposição final de RSU adotados pelos municípios da RMBH**

Município	Descrição do local			Resíduos recebidos		Mão obra Nº	Equipamentos	
	Tipo	Área	Operação	Tipo	Quantidade		Tipo	Nº
Betim e Mário Campos	Aterro sanitário	34 ha (útil: 16)	24 horas/dia. Cobertura a cada 3 dias. Vala séptica. Bota-fora. Composto	Domiciliar Saúde Varrição Especiais Comercial TOTAL	Não obtido 463,5 t/ano 3.662,84 t/ano 1.222,05 t/ano 4.773,05 t/ano 65.863 t/ano	33	Tratores D-4 e D-14, carregadeira, caminhões, retro-escavadeira, caminhão-pipa, EPI's, balança.	12
Brumadinho	Aterro controlado	ND*	Cobertura a cada 2 dias. Vala séptica. Bota-foras	Domiciliar Saúde Varrição Especiais Comercial	Sem controle pela inexistência de balança local.	4	Trator de esteira, Pá-carregadeira, EPI's	2
Contagem	Aterro sanitário	70 ha (7,2 APA)	24 horas/dia, exc. domingo. Cobertura a cada 3 dias.	Domiciliar Saúde Varrição Especiais Comercial	308,01t/dia	11	Caminhão pipa, Balança, Pá-carregadeira, Tratores de esteira, Retro-escavadeira.	7
Ibirité e Sarzedo	Aterro controlado	8,9 ha (útil: 20)	Recobrimento diário. Vala séptica. Bota-foras	Domiciliar Saúde Varrição Comercial	115t/dia (95t Ibirité) a 15t Sarzedo)	8	Retro-escavadeira, trator de esteira, EPI's	2
Nova Lima e Rio Acima	Estação transbordo	ND*	Transbordo para o aterro sanitário de Sabará (particular) Vala séptica. Bota-foras	Carcaças de animais em valas Material inerte Saúde Capina e poda, Domiciliar, Varrição	15 gatos e cachorros/dia 1 vaca ou cavalo/mês 25 t/mês 26 t/mês 30 t/mês	14	Trator de esteira D-6, Imável (rolão), retro-escavadeira, caminhões tipo traçado e truncado, EPI's	6
Santa Luzia	Aterro controlado	9 ha	Recobrimento a cada 3 dias. Vala séptica. Bota-foras	Domiciliar Saúde Capina e poda Varrição	100t/dia 14,3kg/dia 38m³/dia 16m³/dia	9	Caminhão-pipa, caminhão basculante, pá carregadeira, EPI's	3
Vespasiano, São José Lapa e Confins	Aterro controlado	6 ha (útil: 4)	Recobrimento com frequência pouco definida.	Especiais (entulho) Domiciliar Saúde	12 a 15 t/mês 100 t/dia 60t/dia	6	Trator de esteira, retro-escavadeira	2

OBS: ND\* = Não Dimensionado

Vale ressaltar uma discussão de algumas variáveis importantes que irão influenciar significativamente o gerenciamento de resíduos sólidos localmente, como o tamanho do município em termos territoriais e demográficos, localização geográfica como a proximidade a centros urbanos influentes, idade de emancipação do mesmo, perspectivas de crescimento da população e de investimentos locais, capacidade e sensibilidade ambiental do gestor bem como um interesse político. Neste caso, é necessário que cada gestor público tenha





claro em mente as definições para um aterro sanitário e um aterro controlado, uma vez que a decisão pela técnica adotada pelo município será norteada significativamente por estas variáveis.

Alguns municípios utilizam o mesmo local para disposição final; por isto, estão agrupados na mesma linha da tabela, como os exemplos de Betim e Mário Campos e de Vespasiano, São José da Lapa e Confins, dentre os outros observados na tabela 2. Sua análise, segundo os dados levantados, no primeiro instante evidencia as precárias condições com que as cidades dispõem seus resíduos, principalmente no quesito operação e monitoramento da área, com exceção dos aterros sanitários de Betim e de Contagem que, por uma exigência legal, já cumprem as normatizações para um empreendimento de grande porte e classe 5.

Observa-se uma eventual utilização da mesma área para disposição final, sendo exemplo os municípios de Ibitiré, Sarzedo e Mário Campos, que negociam a constituição de um consórcio de GRSU em que se prevê o licenciamento de um aterro sanitário nas proximidades dos 3 municípios, podendo ser aderido ao consórcio outros municípios vizinhos que fazem parte da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Paraopeba, como Betim.

Já os municípios de Nova Lima e Rio Acima utilizam a área do antigo aterro de Nova Lima (atualmente desativado por falta de licença de operação) como estação de transbordo, em que os resíduos são dispostos em caçambas e levados para um aterro sanitário privado no município de Sabará. Algumas áreas, como o aterro controlado de Santa Luzia, já estão com sua vida útil limitada – forma precária de operação, área pequena e falha no dimensionamento do crescimento populacional e da geração de resíduos –, e prevêem aquisição de terrenos para o licenciamento de aterros sanitários.

Para os municípios que operam com aterro controlado, a maior preocupação é a operação dessas áreas, ao ponto em que não se identifica uma frequência periódica do recobrimento dos resíduos sólidos, seja pela falta de conhecimento, de funcionários e/ou de maquinários apropriados ou pela falta de interesse do gestor e de recursos financeiros a serem investidos no local. Muitos desses municípios não operam com maquinário apropriado, seja este ultrapassado, mal operado, pouco conservado e/ou necessitando de manutenção, sendo que em alguns casos este mesmo não pode ficar estacionado exclusivamente no local de disposição final, uma vez que atende ao município para outras finalidades, como a retirada de terra e a manutenção de estradas rurais.

Ainda em relação aos aterros controlados, as formas de acesso à entrada do local e às frentes de trabalho se dão por uma via sem pavimentação ou coberta com cascalhos, mal sinalizada e de difícil acesso aos caminhões de coleta de resíduos e a outros maquinários que circulam na área na época de chuvas intensas. Todos eles contam com guaritas e isolamento da área, mas nem todos fazem o controle por pesagem da quantidade de material que chega ao aterro, com exceção do aterro sanitário de Betim e de Contagem, por exigência legal e de controle da vida útil da área, e da Estação de Transbordo de Nova Lima, uma vez que necessita de uma definição rigorosa já que os municípios que a utilizam pagam pela tonelada de resíduo enviada ao aterro de Sabará.

Essa falta de controle da quantidade e do tipo de resíduo recebido na área é um agravante, uma vez que as estimativas não são precisas – muitas vezes pela ausência de balança no local de disposição final, outras pela inexperiência dos operadores –, sendo que, nesses casos, as pesagens e controle dos tipos de resíduo aterrados são realizados por um cálculo inexato dos caminhões que chegam ao local, de acordo com o volume das caçambas dos mesmos. Este fato dificulta o controle da vida útil da área, uma vez que desfavorece esta estimativa, além de agravar a qualidade da operação, já que muitas destas áreas recebem resíduos de todos os tipos, incluindo aqueles de grande volume.

O uso de equipamentos de proteção individual (EPI's) é outro problema, sendo que as administrações não conseguem fiscalizar os funcionários em tempo integral e/ou negligenciam o fato, por vários motivos, incluindo a falta de recursos para aquisição para sua reposição. Em nenhum dos locais de disposição final estudado observou a presença de catadores de recicláveis, sendo que a presença de guaritas, funcionários e o isolamento da área de alguma forma intimida a atividade no local, devendo o município criar outras alternativas de inserção social e de trabalho para as pessoas que sobrevivem da venda destes materiais retirados do lixo.

Muitas das áreas possuem vala séptica para resíduos perigosos (resíduos de saúde e carcaças de animais), embora elas não sejam bem operadas, não tenham impermeabilidade de base e sejam abertas de forma





aleatória de acordo com a demanda e disponibilidade de terrenos. O recebimento de resíduos especiais, como entulho, pneumáticos e grandes volumes, inviabiliza a operação adequada da área, além de diminuir sua vida útil e aumentar os gastos públicos com a operação. Alguns municípios (como Sarzedo, Mário Campos e Santa Luzia) optam pela disposição em bota-foras, outros utilizam esses resíduos como material de cobertura na própria área de aterragem. Os locais de disposição final estudados não recebem, pelo menos de forma constatada em campo, resíduos provenientes de indústrias, sendo que os municípios com grande potencial industrial, como Betim, Contagem e Vespasiano, dispõem este tipo de resíduos em aterros industriais particulares e licenciados.

Neste ponto, destaca a necessidade não apenas de melhorias na disposição final dos resíduos sólidos considerados especiais, pelas suas diversas características peculiares, mas também de investimentos em outros pontos da cadeia de gerenciamento destes materiais, como geração, coleta, processamento e tratamento.

Os aterros sanitários de Belo Horizonte e Betim são os únicos que desenvolvem a compostagem dos resíduos orgânicos, com materiais provenientes de centrais de abastecimento, de restaurantes populares e de restos de capina e poda, diminuindo numa proporção significativa a quantidade de matéria-orgânica que seria aterrada (conseqüentemente todos os impactos que a sua decomposição anaeróbica causa com a geração de subprodutos) e gerando um composto de qualidade que é utilizado em hortas comunitárias e na produção de mudas para a manutenção de parques e jardins municipais.

Observa-se em questão a comparação das várias alternativas cabíveis ao gerenciamento dos resíduos sólidos municipais, uma vez que nem sempre a disposição final é a primeira solução e a mais adequada a ser adotada por um gestor público, sendo necessárias outras intervenções ao longo do processo de gestão para minimizar a geração destes resíduos, reaproveitá-los e reciclá-los de formas adequadas e viáveis.

A cobrança de taxas de limpeza urbana, uma prática ainda pouco disseminada nos municípios brasileiros, principalmente os de pequeno porte – falta de conhecimento e/ou de interesse do gestor ou simplesmente uma questão política para garantir a satisfação popular –, poderia favorecer em grande parte melhorias no sistema, uma vez que este por si só garantiria através deste recurso uma sustentabilidade financeira para investimentos no setor. A intervenção dos órgãos reguladores, licenciador e fiscalizadores das esferas federal e estadual, no caso do Estado de Minas Gerais, a FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente), é imprescindível, uma vez que poderiam estar exigindo em lei a obrigatoriedade da cobrança das taxas de limpeza, proporção esta que deveria ser calculada de acordo com o porte do município e a renda per capita, além de também continuarem exercendo seu papel de gestor administrativo numa hierarquia que controla e auxilia os gestores municipais.

Muitas das informações analisadas são imprecisas, uma vez que o município não tem controle dos dados e, em sua maioria, não os gera. É preciso verificar alguns pontos da disposição final, como características da área (distância do centro urbano e dos distritos atendidos, condições das vias de acesso, propriedade, área total e útil, croquis e mapas), formas de operação, monitoramento e controle, funcionários envolvidos (número, escolaridade, capacitação, uso de EPI's, salários), equipamentos utilizados (tipo, quantidade, condições), além de outras informações, tais como a opinião dos técnicos e da população.

O cálculo de indicadores unitários de sustentabilidade do sistema de limpeza urbana, como indicadores de geração de resíduos sólidos per capita, proporção de número de funcionários por habitante, quantidade de investimentos no setor de limpeza urbana em relação ao gastos do orçamento municipal, dentre outros indicadores de cunho sócio-ambiental, é indispensável para a avaliação do sistema não apenas do ponto de vista observacional (metodologia qualitativa) mas também através de um método quantitativo, que indica em valores exatos essa avaliação e proporciona uma comparação numérica dos municípios estudados.

## **CONCLUSÕES**

Há várias informações dispersas cuja utilização para análise da gestão de resíduos não é automática. As informações já obtidas juntos aos municípios vêm mostrando a necessidade de verificação da confiabilidade das mesmas: checar a validade dos dados em campo é uma etapa relevante (que vem ocorrendo) e indispensável para o projeto, uma vez que possibilita a avaliação de informações que revelam a realidade que está sendo trabalhada.



Vista no conjunto, embora alguns municípios atendam à legislação, a disposição final de RSU na RMBH deixa a desejar. Há uma certa proporcionalidade entre o tamanho da população e as condições de disposição final, seguramente influenciada pela pressão que a população exerce e pela vigilância do Ministério Público. A territorialidade não parece alterar a situação dos municípios: se é inegável que a capital exerce forte influência econômica (algumas cidades são “dormitório”), constata-se que outras parecem não perceber as ondas políticas originadas em Belo Horizonte.

Apesar de sua importância, não há muitos documentos sobre a RMBH, menos ainda sobre a gestão dos RSU, em que cada município define isoladamente o que lhe convém e cabe no seu orçamento, sendo que na sua maioria os orçamentos se mostram limitados e os municípios pouco investem nesta questão.

Os resultados mostram a pertinência das iniciativas tomadas: contatos políticos, visitas aos municípios, questionários, levantamentos de informações, dentre outros, e se reúnem para gerar um grande banco de dados, em processo de formação e de análise. A experiência deste período orienta novas iniciativas e as etapas seguintes do estudo em curso, corrigindo deficiências e contornando imprevistos. Percebe-se com a metodologia adotada maior receptividade e envolvimento por parte dos municípios, bem como a facilitação deste contato inicial que requer o interesse de ambas as partes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSIS, C.M. e BARROS, R.T.V. Relatório parcial de Projeto “Estudo do Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos na Região Metropolitana de Belo Horizonte”. Belo Horizonte: UFMG, 2008, 20 p. DESA/UFMG.
2. BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, de 25 de janeiro de 1967. Brasília: 24 jan. 1967, 65 p. Disponível: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil03/Constituicao/Constitui%C3%A7ao67.htm>>. Acesso em 04/out/07.
3. \_\_\_\_\_. Lei Complementar nº 14, de 08 de junho de 1973. Estabelece as regiões metropolitanas de São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Salvador, Curitiba, Belém e Fortaleza. Brasília: DOU, 14 jun. 1973, 3 p. Disponível: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/LCP/Lcp14.htm>>. Acesso 04/out/07.
4. CAIXETA, T & MOURA E SILVAN, M. L. Pelo desenvolvimento da RMBH. Belo Horizonte: Jornal Hoje em dia, 2007, 2 p. Disponível: <<http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/programas-urbanos/Imprensa/reabilitacao-de-areas-urbanas-centrais/2007/setembro/>>. Acesso: 20/02/2007.
5. DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM (DER). Belo Horizonte: 2007. Disponível: <[http://www.der.mg.gov.br/images/stories/der\\_docs/distancias\\_bh.pdf](http://www.der.mg.gov.br/images/stories/der_docs/distancias_bh.pdf)>. Acesso 16/jan/08.
6. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produto interno bruto dos Municípios 2005. Brasília: IBGE/Diretoria de Pesquisas/ Coordenação de Contas Nacionais, 2005. Disponível: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2005/defaulttab.shtml>>. Acesso 27/out/08.
7. \_\_\_\_\_. Brasília: 2007. Disponível: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso 16/jan/08.
8. \_\_\_\_\_. Brasília: 2008. Disponível: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>>. Acesso 02/dez/08.
9. PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). Atlas de Desenvolvimento Humano para o Brasil. Brasília, 2000. Disponível: <<http://www.pnud.org.br/atlas/tabelas/index.php>>. Acesso 16/jan/08.
10. SÃO PAULO. Constituição do Estado de São Paulo, de 05 de outubro de 1989. São Paulo: 5 out. 1989, 12 p. Disponível: <<http://www.legislacao.sp.gov.br/legislacao/index.htm>>. Acesso 16/abr/09.
11. SOUZA, J. A Expansão Urbana de Belo Horizonte e da Região Metropolitana de Belo Horizonte: O Caso Específico do município de Ribeirão das Neves. 2008. 194 p. Tese (Doutorado em Demografia) – Universidade Federal de Minas Gerais: Faculdade de Ciências Econômicas. Escola de Belo Horizonte: 2006. Disponível: < [http://www.cedeplar.ufmg.br/demografia/teses/2008/Joseane\\_de\\_Souza.pdf](http://www.cedeplar.ufmg.br/demografia/teses/2008/Joseane_de_Souza.pdf)>. Acesso 25/out/2008.
12. SOUZA, R. G. V. & BRITO, F. R. A. A Expansão Urbana da Região Metropolitana de Belo Horizonte e suas implicações para a redistribuição espacial da população: a migração dos ricos. In: ENCONTRO DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 15, 2006, Caxambu. *Resumos...* Caxambu: ABEP,



- 2006, 21 p. Disponível: <[http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2006/docspdf/ABEP\\_2006408.pdf](http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2006/docspdf/ABEP_2006408.pdf)>. Acesso 07/ago/2007.
13. Wikipédia, a enciclopédia livre (WIKIPÉDIA). Brasil: 2008. Disponível: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/P%C3%A1gina\\_principal](http://pt.wikipedia.org/wiki/P%C3%A1gina_principal)>. Acesso 02/dez/08.