

III-451 – PROPOSTA DE ARRANJO OPERACIONAL PARA UM CONSÓRCIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM MINAS GERAIS

Cynthia Fantoni Alves Ferreira⁽¹⁾

Engenheira Civil, Mestre e Doutora em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pelo Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil. Sócia da empresa Ambientacy Engenharia Gestão Ambiental. Consultora da empresa MYR Projetos Sustentáveis.

Gustavo Henrique Tetzl Rocha

Engenheiro Metalurgista e de Segurança do Trabalho, Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pelo Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil. Sócio da empresa Meius Engenharia. Consultor da empresa MYR Projetos Sustentáveis.

Sérgio Myssior

Arquiteto e Urbanista, Especialista em Gestão Empresarial pela FGV e Professor convidado da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) para os cursos de especialização em Construção Civil (DEMC/UFMG) e Sistemas Tecnológicos e Sustentabilidade aplicados ao Ambiente Construído (EAUFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil.

Rodrigo Speziali⁽²⁾

Economista, Mestre em Administração Pública pela Escola de Governo da Fundação João Pinheiro (FJP) Belo Horizonte, MG. Sócio da Empresa Brasil Speziali consultoria econômica. Consultor do Ministério do Meio Ambiente e do Banco Interamericano de Desenvolvimento BID.

Endereço⁽¹⁾: Rua Coronel Jaime Gomes, 159 Floresta – CEP: 31015-240 Belo Horizonte - MG.; email: cynthiaf@hotmai.com/cynthia @ambientacy.com.br

Endereço⁽²⁾: Quadra 206, lote 08, apto 1504, Águas Claras, Brasília DF, CEP: 71.925-180; e-mail: rspeziali@gmail.com.br.

RESUMO

Um dos grandes problemas enfrentados atualmente nas áreas urbanizadas é a disposição final dos resíduos sólidos urbanos, mas a problemática não se restringe somente à disposição final. Contempla todo o processo da produção do resíduo, seu descarte, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final, bem como o padrão de consumo contemporâneo. Os estudos previstos no âmbito deste trabalho, conjugados às atividades de capacitação técnica, gerencial e operacional, têm como objetivo fortalecer institucionalmente o Consórcio ECOTRES - Consórcio Público Intermunicipal de Tratamento de Resíduos Sólidos. O arranjo operacional compreende a modelagem organizacional e operacional para o funcionamento do Consórcio, e de seus executores, de forma a alcançar os objetivos estratégicos definidos, utilizando-se das estratégias acordadas. Para o arranjo operacional dos municípios do consórcio ECOTRES foram previstos quatro agrupamentos. O estudo da modelagem operacional está dividido em duas etapas. A primeira etapa consistiu no levantamento de documentos contendo informações sobre dados de operação de soluções adequadas de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos. Na segunda etapa foram apresentados os modelos operacionais de manejo, tratamento e destinação final dos resíduos e suas respectivas ações de agrupamento dos municípios propostos. Caberá ao consórcio ECOTRES, a partir dos agrupamentos de municípios operacionalizar o modelo que irá permitir ganhos de escala, redução de custos e otimização da utilização e ocupação de espaço destinado aos resíduos sólidos urbanos.

PALAVRAS-CHAVE: Arranjo Operacional, Consórcios, Disposição Final, Resíduos Sólidos Urbanos, Tratamento

INTRODUÇÃO

O entendimento da problemática dos resíduos sólidos urbanos passa por considerações de várias ordens, tentando minimizar os impactos de sua geração. Em vista do aumento de pressão das leis e da opinião pública em um cenário de degradação, esforços têm sido realizados visando à sustentabilidade das alternativas. As

soluções consorciadas para a gestão dos resíduos sólidos são alternativas promissoras para que as administrações municipais possam alcançar soluções regionalizadas e de planejamento integrado, na superação de problemas locais, como também possibilita ganhos de escala de produção com racionalização de recursos humanos, financeiros e tecnológicos.

Destacam-se os instrumentos legais como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) e a Política Estadual dos Resíduos Sólidos (18.031/2009) que versa sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, as responsabilidades dos geradores e do poder público, a adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas e os instrumentos econômicos aplicáveis.

O estudo preliminar do Ministério do Meio Ambiente para a constituição de futuros Consórcios Públicos para Gestão de Resíduos Sólidos, nos moldes da Lei 11.107/2005 e da Lei 11.445/2007, é o marco referencial para uma visão integrada à Política Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos. A Lei 11.107/2005 trata das normas gerais de contratação de consórcios públicos para a realização de objetivos de interesse comum, e a Lei 11.445/2007 é o marco regulatório do setor de saneamento.

O Consórcio ECOTRES - Consórcio Público Intermunicipal de Tratamento de Resíduos Sólidos, constituído desde 2005, é uma Associação Pública de Direito Público que tem por finalidade planejar e executar ações no âmbito da gestão regional de resíduos sólidos urbanos e, atualmente, congrega os municípios de Conselheiro Lafaiete, Congonhas e Ouro Branco. Para este estudo, definiu-se pelo reordenamento do arranjo territorial do ECOTRES, em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Assim, planeja-se a ampliação da regionalização para 16 municípios: Belo Vale, Bonfim, Carmópolis de Minas, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Crucilândia, Desterro de Entre Rios de Minas, Entre Rios de Minas, Itaverava, Jeceaba, Moeda, Ouro Branco, Passa Tempo, Piedade dos Gerais, Piracema e São Brás do Suaçuí.

A região de abrangência da proposta do arranjo operacional foi composta por 16 municípios mineiros situados na região do Paraopeba e do Pará, com uma população de, aproximadamente, 296.341 habitantes (IBGE, 2010). Os estudos previstos no âmbito deste projeto foram parte do projeto do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)/Ministério do Meio Ambiente (MMA) “Apoio à estruturação de consórcios públicos para a gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil”, com o objetivo fortalecer institucionalmente o consórcio de resíduos ECOTRES já existente, ampliando a sua importância, representatividade e abrangência, como também favorecer a integração com as entidades e instituições relacionadas com o tema, ampliando as discussões no âmbito regional.

Neste contexto o objetivo do trabalho foi propor o arranjo operacional do Consórcio Público de Resíduos Sólidos para os 16 municípios com a construção de parâmetros técnicos e operacionais das unidades que integram o Consórcio.

MATERIAIS E MÉTODOS

A modelagem operacional deve apontar as características e complexidade dos vários produtos a serem operacionalizados, tais como sistemática de coleta de resíduos, seletiva ou não, triagem e reciclagem, compostagem, aterros, etc. O modelo operacional ora desenhado contempla as ações que deverão ser feitas para adequação dos sistemas existentes e construção/operacionalização de novos.

Para o arranjo operacional dos municípios que integrarão o consórcio Ecotres foram previstos quatro agrupamentos (Tabela 1). Os agrupamentos são as unidades básicas de análise e para as quais serão definidas formas de tratamento e disposição final e critérios técnicos estabelecidos no Plano de Regionalização para a Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos para a Bacia do São Francisco. Os agrupamentos, que são um conjunto formado por municípios que têm a distância referencial de malha viária de 30 km entre as sedes municipais (Ferreira *et al*, 2011). Desta forma, entende-se a necessidade de definir as unidades de manejo e disposição final para cada um dos agrupamentos.

Tabela 1: Arranjo operacional dos municípios

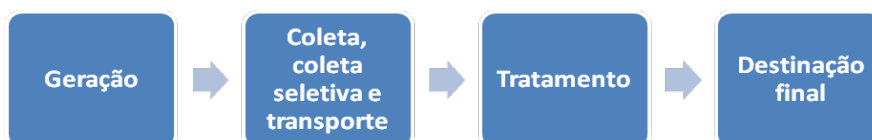
Agrupamentos	Municípios	População (hab) 2010
1	Belo vale	7.536
	Bonfim	6.799
	Crucilândia	4.767
	Moeda	4.736
	Piedade dos Gerais	4.663
2	Carmópolis de minas	17.250
	Passa-tempo	8.199
	Piracema	6.425
3	Congonhas	48.519
	Conselheiro Lafaiete	116.512
	Itaverava	5.799
	Ouro Branco	35.268
4	Desterro de Entre-Rios	7.002
	Entre-Rios de Minas	14.242
	Jeceaba	5.395
	Sao Bras do Suaçuí	3.513

O estudo da modelagem operacional está dividido em 2 etapas. A primeira etapa foi buscar documentos que apresentassem informações sobre dados de operação de soluções adequadas de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos. O estudo utilizou fontes mais específicas de informações, por meio da análise de planilhas orçamentárias de unidades de manejo, tratamento e destinação final elaborado para cidades de portes variados.

A segunda etapa teve como objetivo apresentar os modelos operacionais de manejo, tratamento e destinação final dos resíduos e suas respectivas ações do agrupamento dos municípios propostos.

O modelo operacional baseou-se no dimensionamento das atividades de geração de resíduos, composição gravimétrica dos resíduos (porcentagem de resíduos potencialmente recicláveis e compostáveis e rejeitos). O dimensionamento das unidades de tratamento e destinação final para os municípios e seus agrupamentos foi apresentado nas proposições do levantamento da hipótese de unidades separadas e também compartilhadas. Foram levados em consideração as unidades de tratamento e disposição final já previstas pelo MMA e as unidades existentes. O cálculo foi baseado na capacidade mínima e máxima das unidades propostas.

O modelo operacional (Figura 1) pode ser empregado a cada componente do sistema de gerenciamento de RSU por municípios e/ou agrupamentos de municípios, não se limitando apenas a compartilhar o aterro sanitário. Trata-se de um modelo operacional que permite ganhos de escala, redução de custos e otimização da utilização e ocupação de espaço destinado aos resíduos sólidos. Caberá ao consórcio ECOTRES, a partir dos agrupamentos de municípios, operacionalizar o modelo para os municípios.



Fonte: MYR, 2012

Figura 1: Modelo Operacional

RESULTADOS

PRIMEIRA ETAPA

Um modelo teórico referencial foi adotado por meio de valores de referências como: Velloso (2011); Copasa (2010), SLU (2012); Crea (2008); Valadares (2003), Abetre (2010) e Ecotres (2012). Estabeleceram-se os requisitos mínimos para: Aterro Sanitário, Unidade de Compostagem, Unidade de Triagem, Unidade de Triagem e Reciclagem de Entulho no qual definiram-se os recursos humanos, os equipamentos e a infraestrutura básica mínima de que deveriam dispor essas instalações, para cada um do porte definido para a operação dessas unidades (Tabela 2).

Ressalta-se que não foram encontrados valores de referências relativos a levantamento de dados operacionais para encerramento e remediação de lixão, tais como área ocupada, volume de resíduos já despejados, equipamentos utilizados, etc.

Tabela 2: Modelo teórico referencial das unidades

Agrupamentos	Premissas
1	-O modelo referencial utilizado foi Velloso, 2011 com um aterro sanitário de médio porte; -Modelo referencial utilizado para Unidade de Compostagem: Copasa, 2010 e SLU, 2011; -Modelo referencial utilizado para Unidade de Triagem: Crea, 2008; -Modelo referencial utilizado para Unidade de triagem e reciclagem entulho: Valadares, 2003.
2	-O modelo referencial utilizado foi Velloso, 2011 com um aterro sanitário de médio porte; -Modelo referencial utilizado para Unidade de triagem e reciclagem entulho: Valadares, 2003.
3	-Modelo referencial utilizado para Unidade de Compostagem: Copasa, 2010 e SLU, 2011; -Modelo referencial utilizado para Unidade de Triagem: Crea, 2008; -Modelo referencial utilizado para Aterro Sanitário de grande porte: Velloso, 2011; -Modelo referencial utilizado para Unidade de triagem e reciclagem entulho: Valadares, 2003.
4	-Modelo referencial utilizado para Unidade de Compostagem: Copasa, 2010 e SLU, 2011; -Modelo referencial utilizado para Unidade de Triagem: Crea, 2008; -Modelo referencial utilizado para Aterro Sanitário de médio porte: Velloso, 2011; -Modelo referencial utilizado para Unidade de triagem e reciclagem entulho: Valadares, 2003.

SEGUNDA ETAPA

Apresenta-se na tabela 3 a composição gravimétrica dos municípios por agrupamentos dos percentuais potencialmente compostáveis, potencialmente recicláveis e rejeitos. O levantamento de dados primários relativos à composição gravimétrica dos RSU nos municípios foi realizado por amostragem segundo metodologia desenvolvida por Ferreira *et al* (2011). Para isto, foi considerada a estratificação e organização dos municípios em termos de faixas populacionais, índice mineiro de responsabilidade social (IMRS) e localização (Médio e Alto São Francisco). Dos 16 municípios 6 foram selecionados para a realização da composição gravimétrica.

Tabela 3: Composição gravimétrica dos municípios

Municípios	% recicláveis	% compostáveis	% Rejeitos
Crucilândia, Moeda, Piedade das Gerais São Brás do Suaçuí	21,7	72,4	5,9
Bonfim, Desterro de Entre Rios, Jeceaba, Itaverava, Piracema	21,9	53,3	24,8
Belo Vale, Passa Tempo	43,5	38,1	18,4
Carmópolis, Entre Rio de Minas	51,0	26,0	23,0
Congonhas, Ouro Branco	41,7	20,1	38,2
Conselheiro Lafaiete	40	46,5	13,6
Média	36,6	42,7	20,7

Dimensionamento operacional das unidades: agrupamentos de tratamento e destinação final

As seguintes premissas foram adotadas (Myr, 2012):

- Para as unidades de compostagem (UC) a capacidade mínima refere-se a quantidade de compostáveis (t/dia) de cada município, ano de 2011 e a capacidade máxima refere-se a quantidade de compostáveis (t/dia), ano de 2030.
- Para as unidades de triagem (UT) a capacidade mínima refere-se a quantidade de recicláveis (t/dia) de cada município, ano de 2011 e a capacidade máxima refere-se a quantidade de recicláveis (t/dia), ano de 2030.
- Para os Postos de Entrega Voluntária (PEV) a capacidade mínima refere-se a quantidade de recicláveis (t/dia), ano de 2011 e a capacidade máxima refere-se a quantidade de recicláveis (t/dia), ano de 2030.
- Para as Áreas de Triagem e Transbordo (ATT) dos resíduos da construção civil a capacidade mínima refere-se a quantidade de resíduos da construção civil (t/dia) de cada município do agrupamento, ano de 2011 e a capacidade máxima refere-se a quantidade de resíduos da construção civil (t/dia), ano de 2030;
- Para os Aterros Sanitários compartilhados (ATSc) a capacidade mínima refere-se a soma da quantidade de resíduos (t/dia) de cada município do agrupamento, ano de 2011 e a capacidade máxima refere-se a soma da quantidade de resíduos (t/dia) de cada município do agrupamento, ano de 2030.
- Para os Aterros Sanitários de Pequeno Porte (ATTP) a capacidade mínima refere-se a quantidade de resíduos (t/dia) de cada município do agrupamento, ano de 2011 e a capacidade máxima refere-se a quantidade de resíduos (t/dia) de cada município do agrupamento, ano de 2030.

Unidades - Agrupamento 1		Qtde	Cap (mín) t/dia	Cap (máx) t/dia	Cap referência t/dia	Qtde recursos humanos (un)	Qtde equipamentos (un)
Belo Vale							
Bonfim	UC	1	1,81	1,72	3,5	Total = 4 1 ERT, 1 EG, 2 AP	Total= 4 1PA, 1 TP, 2 T
	UT	1	0,74	0,71	10	Total= 8 1 ERT, 1 EG, 6 AP	Total= 30 1PA, 1TP, 3 T, 25 BB
Crucilândia							
Moeda	UC	1	1,71	2,07	3,5	Total = 4 1 ERT, 1 EG, 2 AP	Total= 4 1PA, 1 TP, 2 T
	UT	1	0,51	0,62	10	Total= 8 1 ERT, 1 EG, 6 AP	Total= 30 1PA, 1TP, 3 T, 25 BB
Piedade dos Gerais							
Agrupamento 1	ATSc (Bonfim)	1	14,26	20,35	25	Total = 13 1 ERT, 1 EG, 11 AP	Total = 6 2CB, 2 R, 1PC, 1 BR
	ATTc (Bonfim)	1	14,26	20,35	300	Total= 10 1 ERT, 1 EG, 6AP, 2 OP	Total= 5 1AV,1BC,1B M,1CT, 1PV
	PEV Central (Bonfim)	1	3,93	6,43			container para:metal, plástico, papel, vidro

Unidades - Agrupamento 2		Qtde	Cap (mín) t/dia	Cap (máx) t/dia	Cap (refer) t/dia	Qtde recursos humanos un	Qtde equipamentos un
Carmópolis							
Passa Tempo							
Piracema							
Agrupamento 2	ATS _c (Carmópolis)	1	15,94	18,30	25	Total = 13 1 ERT, 1 EG, 11 AP	Total = 6 2CB, 2 R, 1PC, 1 BR
	ATT _c (Carmópolis)	1	15,94	18,30	300	Total= 6 1 ERT, 1 EG, 6AP, 2 OP	Total= 5 1AV, 1BC, 1B M, 1CT, 1PV
	PEV Central (Carmópolis)	1	7,89	8,04			container para:metal, plástico, papel, vidro

Unidades - Agrupamento 3		Qtde	Cap (mín) t/dia	Cap (máx) t/dia	Cap (refer) t/dia	Qtde recursos humanos un	Qtde equipamentos un
Congonhas	UC	1	5,20	14,20	8	Total= 14 1 ERT, 1 EG, 12 AP	Total= 4 1PA, 1 TP, 2 T
	UT	1	10,80	29,48	10 a 20	Total= 24 1 ERT, 1 EG, 22 AP	Total = 54 5CA, 1 BM, 1EM, 1PH, 1MT, 1EM 40BB
	PEV Central	1	10,80	29,48			container para:metal, plástico, papel, vidro
Conselheiro Lafaiete	UC	1	32,67	86,92	24	Total= 56 1 ERT, 2 EG, 53 AP	Total= 15 4 PA, 3TP, 5 T, 3PC
	UT	1	28,12	74,80	20 a 70	Total = 48 1 ERT, 1 EG, 46 AP	Total = 124 10CA, 2 BM, 2EM, 3PH, 1MT, 6EM 100 BB
	PEV Central	1	28,75	75,38			contêiner para:metal, plástico, papel, vidro

Ouro Branco	UC	1	5,93	16,26	16	Total = 28 1 ERT, 1 EG, 10 AP	Total = 8 2PA, 2TP, 4 T
	UT	1	6,66	18,25	10 a 20	Total= 24 1 ERT, 1 EG, 22 AP	Total =5 4 5CA, 1 BM, 1EM,1PH,1MT, 1EM 40BB
	PEV Central	1	6,66	18,25			contêiner para:metal, plástico, papel, vidro
Itaverava	UC	1	1,54	1,41	3,5	Total = 4 1 ERT, 1 EG, 2 AP	Total= 4 1PA, 1 TP, 2 T
	UT	1	0,63	0,58	10	Total= 8 1 ERT, 1 EG, 6 AP	Total= 30 1PA, 1TP, 3 T, 25 BB
Agrupamento 3	ATS _c (Conselheiro Lafaiete)*						
	ATT _c (Conselheiro Lafaiete)	1	104,51	244,30	300	Total= 10 1 ERT, 1 EG, 6AP, 2 OP	Total= 5 1AV,1BC,1BM,1 CT, 1PV

Unidades - Agrupamento 4		Qtde	Cap (mín) t/dia	Cap (máx) t/dia	Cap (refer) t/dia	Qtde recursos humanos un	Qtde equipamentos un
Desterro de Entre Rios	UC	1	1,87	1,92	3,5	Total = 4 1 ERT, 1 EG, 2 AP	Total= 4 1PA, 1 TP, 2 T
	UT	1	0,77	0,79	10	Total= 8 1 ERT, 1 EG, 6 AP	Total= 30 1PA, 1TP, 3 T, 25 BB
Entre Rios de Minas							
Jeceaba							
São Brás do Suaçuí							
Agrupamento 4	ATS _c (Entre Rios de Minas)	1	15,11	30,32	28	Total = 13 1 ERT, 1 EG, 11 AP	Total = 6 2CB, 2 R, 1PC, 1 BR
	ATT _c (Entre Rios de Minas)	1	15,11	30,44	300	Total= 6 1 ERT, 1 EG, 6AP, 2 OP	Total= 5 1AV,1BC,1BM,1 CT, 1PV
	PEV (Entre Rios de Minas)	1	11,82	23,86			contêiner para:metal, plástico, papel, vidro

Legenda:

PEV Central - Ponto de Entrega Voluntária de Recicláveis (acima 25 mil hab.)

UT - Unidade de Triagem

UC - Unidade de Compostagem

ATTc - Área de Transbordo e Triagem de RCC compartilhado

ATSc- Aterro Sanitário compartilhado

Unidade de Compostagem

Recursos Humanos:

Engenheiro:Responsável

Técnico (ERT)

Encarregado Geral (EG)

Funcionários área

operacional (AP)

Equipamentos:

Peneira cilíndrica para preparação de material orgânico (PC)

Pá-carregadeira (PA)

Reviradoras de leiras (RL)

Triturador de podas (TP)

Termômetro (T)

Unidade de Triagem

Recursos Humanos:

Engenheiro:Responsável Técnico (ERT)

Encarregado Geral (EG)

Funcionários área operacional (AP)

Equipamentos:

Carrinho metálico para transporte (CM)

Balança mecânica capacidade 1.000 kg (BM)

Empilhadeira manual PHM – 500 kg (EM)

Prensa Hidráulica Vertical (15 t) (PH)

Moinho Triturador para Vidros (até 300 kg/h) (MT)

Esteira para triagem mecânica (10 m) (EM)

Big Bag (500 kg) (BB)

Área de Transbordo e Triagem de RCC

Recursos Humanos:

Engenheiro:Responsável Técnico (ERT)

Encarregado Geral (EG)

Funcionários área operacional (AP)

Operadores de máquinas (OP)

Equipamentos:

Alimentador vibratório (AV)

Britador Cônico (BC)

Britador de Mandíbula (BM)

Correia Transportadora (CT)

Peneira Vibratória (PV)

Aterro Sanitário

Recursos Humanos:

Engenheiro:Responsável Técnico (ERT)

Encarregado Geral (EG)

Funcionários área operacional (AP)

Equipamentos:

Tratores de esteiras (TE)

Caminhão pipa (CP)

Caminhão basculante (CB)

Retroescavadeira (R)

Pá-carregadeira (PC)

Balança Tipo Rodoviária (BR)

CONCLUSÕES

As estratégias podem ser empregadas a cada componente do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, na medida em que os municípios se juntam em torno do consórcio para resolver impasses comuns a todos eles e não se limitando a apenas compartilhar um aterro sanitário.

Pela composição gravimétrica dos municípios existe uma grande quantidade de resíduos potencialmente recicláveis e compostáveis, portanto, a necessidade de implantação de unidades de triagem e compostagem nos municípios que ainda não fazem a triagem e reciclagem dos resíduos.

O compartilhamento dos aterros sanitários, unidades de triagem e transbordo de resíduos da construção civil postos de entrega voluntária, coleta seletiva atenderia o ganho de escala e seria visto como uma forma eficiente de se garantir a viabilidade da gestão que compreende, além da disposição final adequada, sistemas complementares, coletiva seletiva, compostagem, reciclagem, comercialização de recicláveis, educação ambiental e planejamento constante.

Os municípios, de forma isolada ou agrupados em soluções intermunicipais devem buscar seus próprios modelos operacionais de gerenciamento, compatíveis com a realidade local. Na busca de um modelo operacional de gerenciamento é recomendável que esteja assegurada uma política de reciclagem de resíduo 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.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o Banco Interamericano de Desenvolvimento e Ministério do Meio Ambiente notadamente aos técnicos da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano – SRHU/MMA e toda a equipe técnica do ECOTRES - Consórcio Público Intermunicipal de Tratamento de Resíduos Sólidos e da MYR Projetos Sustentáveis envolvida na elaboração do projeto “Apoio à estruturação de consórcios públicos para a gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS. Estudos sobre os aspectos econômicos e financeiros da implantação e operação de aterros sanitários: Relatório final. São Paulo, 2007, 56p.
2. BRASIL. Lei Nº 11.445, 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br> > Acesso em: 09 novembro. 2011.
3. BRASIL. Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei Nº 9605, de 12 de fevereiro de 1988 e dá outras providências.
4. COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS, Manual de operação de unidades de triagem e compostagem de resíduos sólidos urbanos, Belo Horizonte, 2008, 54p.
5. CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DE MINAS GERAIS, Coleta Seletiva com Inclusão Social em Municípios, Empresas,
6. Instituições, Condomínios e Escolas, Belo Horizonte, 2008, 118p
7. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil 2010. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/> >. Acesso em: agosto 2012.
8. FERREIRA, C. F. A. ; ROCHA G.H.T; MYSSIOR, S., FONSECA, F.P. Plano de regionalização da gestão dos resíduos sólidos urbanos na bacia do São Francisco. In: : 26 CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2011. Porto Alegre. *Anais...* ABES, 2011.
9. FERREIRA, C. F. A. ; ROCHA G.H.T; MYSSIOR, S., FONSECA, F.P; BARROS, M.G.P. Composição gravimétrica para o plano de regionalização de Minas Gerais para a gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos na bacia do São Francisco. In: : 26 CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2011. Porto Alegre. *Anais...* ABES, 2011.
10. MINAS GERAIS. Lei Nº 18.031, 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual Resíduos Sólidos.

11. MYR PROJETOS SUSTENTÁVEIS. Apoio a estruturação de consórcios públicos para a gestão de resíduos sólidos urbanos. Proposta de Arranjo Operacional do consórcio Ecotres. Produto 4. Ministério do Meio Ambiente/ Banco Interamericano de Desenvolvimento. 2012.
12. VELLOSO, C.H.V. Relatório Técnico. Estudo técnico para avaliação dos custos de operação de aterros sanitários, 2011.