

## 12 ANÁLISE DA VIABILIDADE DE PROCESSO DE COMPOSTAGEM EM BELO HORIZONTE (VALÉRIA CRISTINA PALMEIRA ZAGO, RAPHAEL TOBIAS DE VASCONCELOS BARROS)

**Resumo:** Este capítulo aborda a situação do processo de compostagem em Belo Horizonte (MG) desde as primeiras iniciativas até meados da década de 2010, e apresenta algumas reflexões que possam fomentar uma discussão mais abrangente sobre o futuro da gestão de resíduos orgânicos no município. Versa sobre a importância de se considerar a compostagem como uma tecnologia em prol da melhoria da gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU), de maneira sustentável. O processo de compostagem é uma tecnologia facilmente adaptável a diferentes locais e escalas, podendo ser doméstica, comunitária, institucional, comercial e industrial. No entanto, é extremamente mais eficiente quando dentro de um plano de gestão integrada e sustentável, que pense a prevenção e a redução da produção de resíduos sólidos; a separação diferenciada e a coleta seletiva dos orgânicos; a integração com políticas públicas de ordenamento do solo, agrícolas e ambientais, além do fomento ao mercado e ações de educação ambiental. No entanto, a participação dos municípios num cenário de maior controle de impactos ambientais tem que ser necessariamente mais determinada e intensa. Em Belo Horizonte, apesar da existência de um Programa de Compostagem desde a década de 90 do século passado, poucos foram os avanços até o ano de 2017, em grande parte devido ao descaso político das gestões administrativas ulteriores.

**Palavras-chave:** gestão de resíduos sólidos orgânicos, valorização, caso de Belo Horizonte

### 12.1 INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) não define o que são “resíduos orgânicos”, porém preconiza a valorização da fração orgânica, da mesma forma, como daqueles resíduos já reconhecidamente aceitos no mercado (plásticos, metais, papéis e vidros, etc). Assim é que tecnologias como a compostagem, a digestão anaeróbica e o aproveitamento energético estão relacionadas no rol das atividades de destinação final ambientalmente adequada. Dado o caráter federativo do país, a sinalização da valorização dos resíduos orgânicos deve influenciar as normativas dos estados e municípios.

Globalmente, cada vez mais, as cidades estão olhando para iniciativas de compostagem como um mecanismo para desviar os resíduos orgânicos dos aterros – em países europeus é proibido aterrá-los - de uma maneira que seja rentável, sustentável e responsável (UN-Habitat, 2010). Ou seja, a compostagem já está definitivamente incorporada na gestão dos RSU. Em cidades canadenses, por exemplo, o material orgânico direcionado para as instalações de compostagem urbana comercial é um grande negócio(BLAKEWAY, 2013).

O relatório sobre resíduos sólidos referentes ao ano de 2013, publicado pela Agência de Proteção Ambiental (EPA), dos Estados Unidos, descreveu uma taxa de reciclagem de resíduos de alimentos e de jardins no país de 5% e 60,2 % em relação ao total de resíduos gerados e taxas crescentes anualmente desde 1990. Cerca de 3.560 programas de compostagem comunitárias foram documentados em 2013, um aumento de 3.227 em relação

a 2002. Os programas de coleta seletiva para resíduos orgânicos destinados à compostagem atenderam mais de 2,7 milhões de residências, em 2013 (USEPA, 2015).

Por mais de 20 anos, em Nova Iorque, o Departamento de saneamento da cidade (DSNY) promove um programa de compostagem, treinando e dando apoio os moradores. Assim, muitos nova-iorquinos, há muito tempo, recuperam os resíduos de jardim e alguns restos de comida em seus quintais, efetivamente removendo esse material do fluxo de resíduos. Na primavera de 2014, o Projeto apoiou mais de 237 locais de compostagem comunitária, localizados em hortas e centros comunitários, escolas e complexos de apartamentos. Estes locais reciclaram coletivamente cerca de 573 toneladas de resíduos orgânicos em um ano (GARCIA, 2015).

Os municípios brasileiros, por sua vez, têm historicamente implementado ou incentivado a compostagem em diferentes épocas e com diferentes objetivos, sendo no entanto muitas dessas iniciativas abandonadas posteriormente. Algumas delas persistiram, mas não foram ampliadas ou incluídas oficialmente nos planos municipais de gestão de resíduos.

A versão preliminar do Plano Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos - PLANARES (MMA, 2012) ressalta que os resíduos orgânicos, por não serem coletados separadamente, acabam sendo encaminhados para disposição final, juntamente com os resíduos domiciliares. Essa forma de destinação gera, para a maioria dos municípios, despesas que poderiam ser evitadas, caso a matéria orgânica fosse separada na fonte e encaminhada para um tratamento específico, por exemplo, via compostagem. Do total estimado de resíduos orgânicos que são coletados no país (94.335,1 t.dia<sup>-1</sup>), somente 1,6% (1.509 t.dia<sup>-1</sup>) é encaminhado para tratamento via compostagem.

Embora na situação da compostagem haja diferenças significativas entre as cidades – vale notar que as iniciativas são mais fruto de vontade pessoal (de algum dirigente mais atuante e sintonizado com a problemática ambiental) que da adoção de alguma política local explícita – e entre os estados, a situação nacional não é boa: diante da riqueza que os resíduos orgânicos têm, o que é feito para sua valorização, sob qualquer forma, é bastante restrito.

Na década de 90, Belo Horizonte iniciou um Programa de Compostagem, associado a coleta seletiva de resíduos orgânicos, pioneiro no Brasil e, se esperava sua ampliação progressiva. No entanto, as taxas de reciclagem desses resíduos sempre foram muito acanhadas (ver Figura 1 abaixo), frente ao seu potencial e, ademais, é frequentemente, ameaçado por gestões de governo, que não o veem como estratégico e útil para a gestão dos resíduos no município.

O município de Belo Horizonte possui uma área de 331km<sup>2</sup>, com população estimada em 2.513.451 habitantes (IBGE, 2016). Tem sua gestão de RSU reconhecida em nível nacional há anos<sup>8</sup>, embora seus números mais positivos estejam estacionados há anos em patamares acanhados quando se analisa sob a óptica de uma gestão de RSU digna deste nome.

---

<sup>8</sup>A cidade há mais de 20 anos tem coleta seletiva (dos principais materiais: vidro, plástico, papel e alumínio) com menos de 1% em média de recuperação, em grande parte graças aos catadores; tem reciclagem de resíduos de construção civil (com 34 Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes e duas estações de reciclagem, com funcionamento bastante irregular); apoia as associações de catadores, mesmo se de modo decrescente; tem iniciativas episódicas de educação ambiental; tem promulgado leis e atualizado regulamentos de uma maneira articulada sobre o tema mas que demoram a ser observados; cobra taxa de limpeza pública que paga quase metade dos custos.

Na verdade, nos últimos anos a gestão de seus RSU tem sofrido certo esvaziamento em termos de apoio político local e mesmo no que tange à colaboração da população, indo destarte na contramão das tendências mundiais e mesmo nacionais. O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS-BH) estava em fase de final de elaboração e discussão, passando por aprovação em audiências públicas, até o início<sup>9</sup> de 2017.

### Breve histórico da compostagem em Belo Horizonte

Fundada sob forte influência do contexto higienista vigente no final do século XIX, a preocupação com a limpeza e o saneamento foi constante nas determinações dos primeiros administradores da capital. Já no decreto nº 826/1894, que cria a Comissão construtora da capital, a higiene e a salubridade são incluídas como requisitos fundamentais para a escolha do local a ser instalada a nova capital mineira (Belo Horizonte, 2000).



**Figura 1 – Sistema Beccari na década de 1930, em Belo Horizonte**

(Fonte: Belo Horizonte, 2000)

A relação da cidade com os resíduos orgânicos inicia-se com o estabelecimento de um convênio, em 1929, entre a Prefeitura da capital e a Secretaria de Agricultura do Estado para a construção de uma estrutura com 100 células para a fermentação do lixo orgânico pelo processo conhecido por sistema Beccari<sup>10</sup>. As 100 unidades de tratamento biológico dos resíduos via fermentação da massa orgânica foram instaladas em conjuntos de 30, 50 e 20 células, nas então denominadas, respectivamente, Fazendas Gameleiras, do Horto e da Baleia, ao longo dos anos 1930 e 1931 (Figura 1).

O período de operação do sistema e os resultados do processo, ao longo das décadas de 1930 até a primeira metade dos anos 1950, é conhecido apenas por meio dos poucos registros relacionados à rotina dos serviços. O último governo municipal que investiu no

<sup>9</sup>Vale lembrar que as eleições municipais de 2016 significaram em várias cidades, como foi o caso de BH, uma ruptura com a administração em exercício. Até que a nova administração mostre a que veio pode levar um bom tempo. Há inclusive registros de sabotagem nos bancos de dados que vêm sendo duramente construídos.

<sup>10</sup>Sistema Beccari: processo biológico misto de tratamento de resíduos sólidos orgânicos, desenvolvido em 1922 por Giovanni Beccari, em Florença (Itália). Preconizava o confinamento da matéria em celas ou células fechadas, dentro das quais ocorreria primeiramente um período de decomposição por microrganismos anaeróbicos. Num segundo momento, seria introduzido um fluxo contínuo de ar e o processo se tornava majoritariamente aeróbico seguindo assim até seu termo, o que dependia ainda de fatores como umidade, temperatura, pH, teor matéria orgânica e da relação carbono/nitrogênio presente na massa sob tratamento (Lima, 1990).

processo de tratamento Beccari, mandato 1955-1958, construiu 85 celas numa área denominada Várzea do Felicíssimo (Belo Horizonte, 2000).

A partir do o início da década de 1960, percebe-se a desarticulação da proposta de tratamento diferenciado dos resíduos orgânicos por meio do Sistema Beccari e o fortalecimento da prática da disposição inadequada dos resíduos em um local que ficou conhecido como *Boca do lixo*.

A Tabela 1 apresenta os serviços de coleta e disposição de resíduos da primeira metade dos anos sessenta. O volume da coleta domiciliar, que era totalmente encaminhado para o sistema Beccari até 1962, é reduzido para 61% em 1963 e interrompido no ano seguinte.

**Tabela 1 – Resumo de parte dos serviços de limpeza executados de 1961 a 1964 em Belo Horizonte (MG)**

ESPECIFICAÇÃO	MOVIMENTO EM			
	1961	1962	1963	1964
<b>I - COLETA</b>				
1 - DOMICILIAR				
a - Viagens dadas - nº	13.797	13.442	12.754	18.131
b - Volume - m <sup>3</sup>	134.650	137.166	127.876	185.580
2 - PÚBLICA				
a - Viagens dadas - nº	9.459	12.412	19.166	205.095
b - Volume - m <sup>3</sup>	48.800	46.560	67.792	612.608
<b>II - DISTRIBUIÇÃO POR CELAS E DEPÓSITOS (m<sup>3</sup>)</b>				
1 - Baleia	2.299	1.820	3.890	0
2 - Cercadinho (Gameleira)	232	0	0	0
3 - Horto Municipal	12.769	0	0	0
4 - Jardim Zoológico	0	0	0	0
5 - Várzea do Felicíssimo	96.897	107.452	74.466	0
6 - Outros	21.666	27.894	0	0
Total	133.863	137.166	78.356	0

Fonte: *Belo Horizonte, 2000*

Em 1973, em virtude da situação caótica que se estabeleceu na *Boca do lixo*, com a ocorrência de mortes, cria-se, por meio da Lei Municipal 2220, uma autarquia (SLU – Superintendência de Limpeza Urbana) para gerir a limpeza urbana da capital e adquirem-se dois terrenos de cerca de 100 ha cada para a destinação adequada dos resíduos. Respectivamente em fevereiro e em junho de 1975, instala-se, em um deles, um aterro controlado e uma usina para reciclagem de lixo pelo sistema DANO com capacidade para beneficiar 150 t/dia. Iniciava-se uma nova etapa na história do tratamento de resíduos orgânicos a partir de processos biológicos em Belo Horizonte.

A produção de composto orgânico via processo industrial se deu durante duas décadas e o produto foi colocado à disposição dos hortifrutigranjeiros e da população em geral da região metropolitana de Belo Horizonte. Em julho de 1992, ao completar 17 anos de funcionamento a usina de beneficiamento da BR-040 havia processado 516.718 t de resíduos e produzido 170.520 t de composto orgânico. Nessa época, a Autarquia afirmava que a usina processava 19% dos resíduos gerados pela capital e aguardava a liberação de financiamento do Banco Mundial para reformas que ampliariam a capacidade de beneficiamento de resíduos pela mesma para 750 t/dia. Entretanto, o mesmo documento que fornecia esses dados revelava

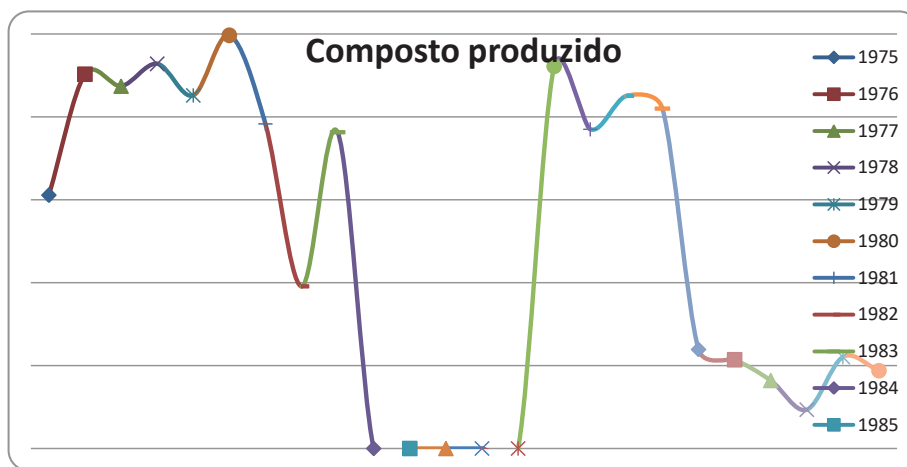
uma queda na produção dos resíduos beneficiados pela usina DANO. Verifica-se que do quadriênio apresentado, no período analisado de 1992, a produção média foi de 44,4 t/dia, 29,6% da capacidade total diária da usina(Tabela 02).

**Tabela 2 – Evolução da produção de lixo usinado 1989/1992 pelo sistema DANO, em Belo Horizonte**

Meses/Ano	Produção (t)
Janeiro/agosto - 1989	12.499,06
Janeiro/agosto - 1990	7.376,05
Janeiro/agosto - 1991	9.764,71
Janeiro/agosto - 1992	7.813,72

Fonte: SLU/PBH (2005)

Em julho de 1995, depois de mais um período de redução do volume de resíduos beneficiados e conseqüentemente, de composto produzido, de materiais recicláveis triados e o elevado custo com manutenções em seus componentes eletro-mecânicos, a usina foi paralisada de forma definitiva. A Figura 1 apresenta os valores de resíduos processados (usinados) e de composto orgânico produzido pela usina durante o período de seu funcionamento, de 1975 a 2001.



**Figura 1 – Quantidades de composto produzidas entre 1975 e 2001 em Belo Horizonte**

Fonte: relatórios SLU/PBH

Após o encerramento das atividades da usina de processamento do lixo, o município passou a adotar o processo de compostagem simplificada, a partir de resíduos separados por alguns estabelecimentos comerciais e feiras populares, sendo coletados separadamente e encaminhados a um pátio de compostagem.

### Diagnóstico atual da gestão de resíduos orgânicos em Belo Horizonte

Este estudo se refere ao período 2015-2016, que corresponde ao final do segundo mandato de gestão municipal em Belo Horizonte: a autarquia municipal responsável pela questão dos resíduos sólidos teve 5 superintendentes em 6 anos.

## a - Composição gravimétrica

O último trabalho de caracterização dos resíduos domiciliares, desenvolvido pela SLU, no período de 12 meses entre maio de 2002 e abril de 2003, demonstrou que aproximadamente 62% da composição gravimétrica eram compostos por materiais orgânicos (restos de alimentos, podas e outros putrescíveis), conforme a Tabela 3 (BELO HORIZONTE, 2015).

**Tabela 3: Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos de Belo Horizonte (MG)**

COMPONENTES	Barreiro	Centro	Leste	Nordeste	Noroeste	Norte	Oeste	Pampulha	Sul	Venda Nova	BH	
Matéria Orgânica	Resíduos Alimentares	39,46	44,09	40,30	40,22	40,74	39,70	43,00	37,84	45,32	39,55	40,55
	Podas	7,81	0,69	9,12	9,29	8,68	8,90	5,97	14,68	10,28	11,03	9,05
	Outros Putrescíveis	14,86	7,46	10,87	12,37	12,10	13,30	11,38	11,95	7,10	13,04	11,99
<b>Subtotal</b>	<b>62,13</b>	<b>52,24</b>	<b>60,29</b>	<b>61,88</b>	<b>61,52</b>	<b>61,90</b>	<b>60,35</b>	<b>64,47</b>	<b>62,70</b>	<b>63,62</b>	<b>61,59</b>	
Papel	Papel Fino	3,92	6,05	5,55	4,81	4,78	3,42	4,85	6,42	8,07	3,97	4,99
	Papelão	1,00	1,15	1,66	1,15	0,99	0,73	1,23	1,01	1,54	1,01	1,13
	Emb. Longa Vida	1,35	0,59	1,06	1,20	1,02	1,23	0,99	1,09	1,08	1,06	1,10
	Papel Misto	1,67	4,27	2,90	1,58	2,40	2,33	2,27	2,07	2,28	2,67	2,31
<b>Subtotal</b>	<b>7,94</b>	<b>12,06</b>	<b>11,17</b>	<b>8,74</b>	<b>9,19</b>	<b>7,71</b>	<b>9,34</b>	<b>10,59</b>	<b>12,97</b>	<b>8,71</b>	<b>9,53</b>	
Plástico	Filme	1,99	3,27	2,47	2,40	2,13	1,70	2,89	2,27	2,50	2,44	2,35
	Rígido	2,79	2,68	2,66	2,46	2,62	2,11	2,23	2,16	2,84	2,19	2,46
	PET	1,25	0,73	1,23	1,15	1,09	0,93	1,16	1,17	1,42	1,16	1,14
	Filme Sujo	5,16	4,97	4,89	4,80	5,12	5,61	4,79	4,45	4,28	4,99	4,93
<b>Subtotal</b>	<b>11,19</b>	<b>11,65</b>	<b>11,25</b>	<b>10,81</b>	<b>10,96</b>	<b>10,35</b>	<b>11,07</b>	<b>10,05</b>	<b>11,04</b>	<b>10,78</b>	<b>10,88</b>	
Metal	Ferrosos	1,58	1,16	1,75	1,72	2,15	1,76	1,65	1,91	1,43	1,64	1,75
	Não ferrosos	0,48	0,82	0,60	0,62	0,53	0,46	0,55	0,48	0,43	0,45	0,54
	<b>Subtotal</b>	<b>2,06</b>	<b>1,98</b>	<b>2,35</b>	<b>2,34</b>	<b>2,68</b>	<b>2,22</b>	<b>2,20</b>	<b>2,39</b>	<b>1,86</b>	<b>2,09</b>	<b>2,29</b>
Vidro	Reciclável	2,65	1,40	2,93	2,84	1,83	2,91	3,10	2,74	5,34	1,58	2,63
	Não Reciclável	0,11	0,25	0,17	0,12	0,19	0,24	0,40	0,20	0,12	0,42	0,22
	<b>Subtotal</b>	<b>2,76</b>	<b>1,65</b>	<b>3,10</b>	<b>2,96</b>	<b>2,02</b>	<b>3,15</b>	<b>3,50</b>	<b>2,94</b>	<b>5,46</b>	<b>2,00</b>	<b>2,85</b>
Entulho	1,84	7,29	1,03	3,00	3,29	5,63	2,38	2,34	1,77	3,02	2,85	
Espuma/Isopor/Cerâmica	0,67	0,46	0,81	0,66	0,55	0,50	0,67	0,57	0,78	0,77	0,65	
Madeira/Tecido/Borracha/Couro	4,81	5,50	4,25	4,63	3,73	3,77	4,83	2,58	1,20	4,29	4,04	
Resíduo Perigoso Doméstico	0,13	0,31	0,19	0,28	0,19	0,15	0,17	0,19	0,05	0,10	0,18	
Resíduo Serviço de Saúde	0,15	1,27	0,14	0,24	0,37	0,33	0,20	0,31	0,10	0,13	0,27	
Automotivos	0,11	0,18	0,71	0,38	0,11	0,30	0,18	0,20	0,08	0,27	0,26	
Rejeitos	6,22	5,45	4,71	4,06	5,40	3,99	5,11	3,37	1,99	4,20	4,60	
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	

Fonte: BELO HORIZONTE (2015)

## b - Volume

Considerando uma população residente (estimada para julho 2015) de 2.502.557 habitantes e uma cobertura de 96% (com atendimento regular de coleta porta-a-porta, a população atendida pelo serviço de limpeza urbana foi de 2.402.455 moradores). O total de resíduos destinados em 2015 foi de 1.433.510,97 toneladas (BELO HORIZONTE, 2016). Infelizmente, a estimativa do quantitativo da fração orgânica nos resíduos do município é muito difícil, considerando-se que já se passaram 13 anos da última caracterização (2003). Segundo o IBGE (2010), a composição média da fração orgânica do Brasil é de 50%.

## c - Coleta

Conforme estabelecido pela Lei Municipal no 10.534/2012, em seu art. 3º, parágrafo 2º, são considerados resíduos especiais os: restos de matadouros de animais, restos de entrepostos de alimentos, restos de alimentos sujeitos à rápida deterioração provenientes de feiras públicas permanentes, mercados, supermercados, açougues e estabelecimentos congêneres, alimentos deteriorados ou condenados, ossos, sebos e vísceras. E, ainda em seu art. 15º, que os proprietários e os responsáveis legais por mercados, supermercados, feiras, sacolões e estabelecimentos congêneres, localizados em regiões beneficiadas pelo Programa

de Coleta Seletiva de Resíduo Orgânico, devem, a critério da SLU, segregá-lo no local de origem de geração e acondicioná-lo separadamente dos demais resíduos.

Até início de 2017, o programa contava com três roteiros, sendo dois deles com atendimento de três vezes por semana, em estabelecimentos situados nas regiões Nordeste, Noroeste e Oeste, e o outro com coleta diária em pontos localizados na região Centro-Sul.

Em dezembro de 2009, com o acréscimo de um segundo caminhão de coleta, o novo roteiro de coleta passou a recolher os resíduos provenientes de seis sacolões, localizados na área central da cidade. Em 2015/16, essa rota coleta em 14 locais, entre eles o Mercado Distrital do Cruzeiro e os restaurantes populares da Avenida do Contorno e da Câmara Municipal.

A coleta seletiva de resíduos orgânicos é realizada apenas em 35 estabelecimentos cadastrados (sacolões, feiras públicas) na prefeitura e participam do Programa de Coleta Seletiva de Resíduos Orgânicos, que é parte integrante do Programa de Compostagem, criado em 1995. Não há nenhuma cobrança pelo serviço de coleta prestado pela SLU, contrariando o que prevêem a PNRS e a própria Lei Municipal no 10.534/12, quanto aos estabelecimentos são classificados como grandes geradores. A única exigência é que o resíduo orgânico seja armazenado em bombonas de 60 litros, e que seja devidamente segregado. A coleta é realizada em locais predefinidos nos estabelecimentos, ficando a cargo dos garis o seu recolhimento. As solicitações de empreendimentos interessados em participar da coleta diferenciada de resíduos orgânicos são frequentes; entretanto, são aceitos somente aqueles estabelecimentos que estão localizados em uma das rotas existentes, dependendo da capacidade de absorção da massa de resíduo pelo caminhão coletor (SLU, 2016).

#### **d - Destinação**

Após a coleta, os resíduos orgânicos são encaminhados ao pátio de compostagem, localizado na Central de Tratamento de Resíduos Sólidos da BR-040, área pertencente ao município (Figura 2). A Unidade de Compostagem possui um pátio cuja área pavimentada é de aproximadamente 10.000 m<sup>2</sup>, dos quais 1.000 m<sup>2</sup> são cobertos, e tem capacidade para processar 20 t/dia de resíduo orgânico (BELO HORIZONTE, 2000).

Esses resíduos são misturados com podas trituradas de árvores e aparas de gramados dos logradouros da cidade.

A CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais) responsabiliza-se pela poda de indivíduos arbóreos que conflitam com a rede de distribuição de energia. Os serviços, assim como a coleta, o transporte e a destinação final dos resíduos gerados são terceirizados. A destinação final ocorre conforme conveniência da empresa contratada, desde que isso seja realizado em locais regularizados. A empresa contratada deve, então, apresentar o comprovante de descarte do resíduo emitido pelo receptor, o qual deve também atestar sua regularidade. A destinação mais comumente verificada é o aterro sanitário da CTRS Macaúbas (em Sabará), que, entretanto, não viabiliza o reaproveitamento desse material. Porém, a CEMIG não compila dados quantitativos acerca de volumes de geração e destinação de poda, e afirma que a geração é variável, em função da disponibilidade de equipes e sazonalidade (SLU, 2016). Só nos logradouros públicos (praças, jardins, calçadas) e nos

quintais foram inventariadas 300.000 árvores<sup>11</sup> (PBH, 2016), excluindo aquelas em áreas de proteção ambiental (parques, reservas ecológicas, etc).



**Figura 2: Pátio de compostagem de resíduos orgânicos no CTR da BR-040, em Belo Horizonte (esq: local de descarga; dir: local de maturação)**

*Fonte: SLU (2016)*

A compostagem realizada pela SLU utiliza, portanto, como material rico em carbono aquele proveniente de podas de árvores e de roçadas de gramados de jardins e de praças públicas. As podas são oriundas dos processos de manutenção das boas condições fitossanitárias e de segurança dos espécimes existentes em áreas públicas, como e também das conformações dadas às árvores por questão de seu contato com a fiação elétrica aérea da cidade. Podas de vegetação de áreas privadas, feitas pelos seus interessados e sobre as quais não se têm registros ou precisão, não são encaminhadas para a compostagem, sendo levadas misturadas, se em pequenas quantidades, com os resíduos domésticos na coleta convencional, ou às URPV, quando em grandes quantidades.

Entretanto, os registros sobre os materiais orgânicos provenientes dessas áreas verdes, que constam nos relatórios anuais de limpeza urbana, oscilam de ano a ano e são escassos. O método de compostagem é em leiras em ambiente aberto, seguindo o modelo “Windrow” (KIELH, 1985). O produto final é utilizado na adubação e como condicionador do solo, em parques e jardins e também pode ser doado a instituições públicas, se houver disponibilidade de composto.

No entanto, e apesar da iniciativa oportuna, uma análise da série histórica dos dados sobre a coleta e destinação de resíduos na cidade, obtidos daqueles relatórios publicados pela PBH/SLU, evidenciou que, desde a implantação do Programa de Compostagem, um percentual inexpressivo dos resíduos orgânicos gerados na cidade foi efetivamente reciclado através desse processo (Tabela 4).

---

<sup>11</sup> As covas destas árvores e seus canteiros seriam excelentes receptáculos para absorver o composto produzido pela própria prefeitura, que não precisaria buscar compradores e economizaria na adubação dos jardins públicos. Ao mesmo tempo que minimiza o aterramento de grandes massas de resíduos que têm muito valor, haveria uma melhora no ambiente urbano devido a mudanças no micro-clima (umidade relativa, etc) e à retenção de escoamento superficial pluvial, minimizando os estragos que historicamente chuvas fazem na cidade.

**Tabela 4: Quantitativo (toneladas.ano<sup>-1</sup>) dos resíduos sólidos urbanos destinados (totais, aterramento, reciclagem, compostagem), em percentagem entre 1998-2015 em Belo Horizonte**

<b>Ano</b>	<b>Aterramento</b>	<b>Reciclagem**</b>	<b>Compostagem</b>	<b>Total</b>
<b>1998</b>	1.477.921	74.532 (5)***	1.678 (0,1)***	1.552.345*
<b>1999</b>	1.486.788 (93)	106.861 (7)	1.343 (0,08)	1.596.510*
<b>2000</b>	1.520.358 (91)	141.811 (9)	1.326 (0,08)	1.662.210*
<b>2001</b>	1.352.481 (92)	110.956 (8)	1.673 (0,11)	1.463.438
<b>2002</b>	1.458.569 (92)	124.284 (8)	1.479 (0,09)	1.582.853
<b>2003</b>	1.240.200 (91)	125.817 (9)	1.369 (0,10)	1.366.017
<b>2004</b>	1.280.056 (91)	123.758 (9)	1.551 (0,10)	1.403.814
<b>2005</b>	1.191.472 (91)	113.397 (9)	1.316 (0,09)	1.304.814
<b>2006</b>	1.262.304 (95)	71.672 (5)	1.516 (0,11)	1.333.976
<b>2007</b>	1.618.209 (94)	101.039 (6)	1.490 (0,09)	1.719.248
<b>2008</b>	1.929.947 (93)	144.272 (7)	1.438 (0,07)	2.074.219
<b>2009</b>	2.139.687 (94)	118.434 (6)	2227 (0,09)	2.258.121
<b>2010</b>	1.350.565 (90)	150.093 (10)	3.286 (0,2)	1.500.658
<b>2011</b>	1.354.180 (92)	115.603 (8)	2.937 (0,2)	1.469.783
<b>2012</b>	1614.714 (93)	116.838 (7)	2.708 (0,2)	1.731.553
<b>2013</b>	1.274.265 (96)	58.457 (4)	2.963 (0,2)	1.332.722
<b>2014</b>	1.192.235 (95)	59.262 (5)	2.525 (0,2)	1.251.498

\*Valores estimados

\*\* reciclagem apenas de papel, metal, plástico e vidro

\*\*\* Percentagem em relação aos resíduos totais

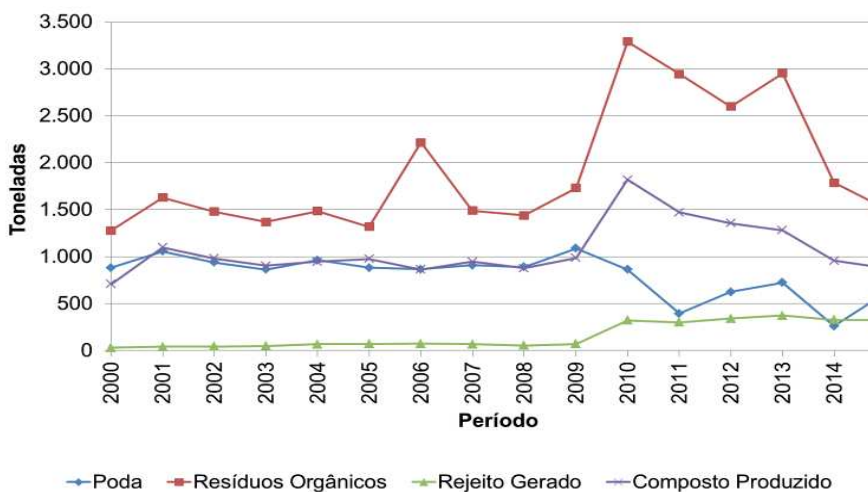
S/D = dados não disponíveis; A = aterramento; T&D = Triagem e Destinação

Fonte: SLU-Relatórios anuais de limpeza urbana

Em 2015, por exemplo, foi coletado um total de 1.433.511 toneladas de resíduos na cidade e apenas 0,14 % (2.077 t) foi encaminhado à compostagem. Assim sendo, o pátio de compostagem, no decorrer da sua existência, nunca trabalhou com uma capacidade plena, que seria de aproximadamente 7.200 t.ano<sup>-1</sup>.

Observa-se também, que há uma taxa de aproveitamento (diferença entre a quantidade de resíduos sólidos orgânicos que são destinados e aqueles que efetivamente são utilizados), com média de 18%, entre 2010 a 2015 (Figura 3). Essa taxa, que representa as perdas no processo de compostagem, é muito alta. Teoricamente, todo resíduo coletado deveria ser utilizado, pois é oriundo de coleta seletiva. Ou está havendo uma contaminação muito elevada, obrigando ao descarte, ou algum erro no processo.

As quantidades de composto orgânico produzido foram maiores nos anos entre 2010 e 2013, reflexo da colocação, em 2009, de mais um caminhão para a realização da coleta. Porém, em 2014 e 2015, os valores tanto dos resíduos destinados quanto do composto produzido decresceram, voltando aos mesmos patamares de produção dos anos anteriores à inclusão deste caminhão (Figura 3). Isto denota a enorme dependência do processo de compostagem em relação ao aparato que garante as condições de sua execução.



**Figura 3 - Evolução da produção de composto orgânico**

Fonte: SLU, 2000 – 2015

Pode-se concluir que, apesar do conhecimento acumulado face a experiências consolidadas, o programa de compostagem em Belo Horizonte não foi ampliado e, mesmo após a promulgação da PNRS em 2010, as taxas de compostagem permaneceram muito baixas.

### e - Iniciativas de compostagem e biometanização

Apesar de ainda muito incipientes, existiam outras iniciativas de compostagem no município identificadas ao longo de 2016, além do programa “oficial” da Prefeitura, algumas das quais são descritas a seguir. O efeito combinado da compostagem caseira, processo em evidente expansão no Brasil, ainda não pôde ser determinado diante da escassez de dados e da dificuldade de serem encontrados com a precisão que qualquer levantamento exige.

#### 12.1.1 - Empresas privadas

- **Minas Organic:** é uma prestadora de serviço atuante na Região Metropolitana de Belo Horizonte no segmento de tratamento de resíduos orgânicos de Classe II - agrícolas, industriais e urbanos, localizada em Betim, região metropolitana (<http://minasorganic.com.br>).
- **On Ambiental:** empresa responsável pela compostagem dos resíduos orgânicos do *Shopping* Diamond Mall. Em dois meses, foram produzidas 20 toneladas de composto orgânico (DUMONT, 2016).
- **Kuttner:** empresa alemã, com escritório em Contagem, que trabalha com tratamento mecânico-biológico (plantas de biometanização). Porém, até o começo de 2017, a prefeitura de Belo Horizonte não mostrou interesse em implantar essa tecnologia.

## 12.1.2 - Instituições públicas

Procurou-se aqui identificar algumas das instituições na cidade que apresentam iniciativas de compostagem, sob diferentes premissas e ligeiras diferenças conceituais.

### 12.1.2.1 - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)



**Figura 4 – Coleta de folhas no *campus* Pampulha, para montagem das leiras**  
*Fonte: UFMG (2013)*

- a) **Compostagem de resíduos verdes** – A UFMG abriga em seus três *campi* em Belo Horizonte extensas áreas cobertas por vegetações de diversas espécies e portes, que possuem importante papel ambiental e paisagístico e contribuem para uma beleza singular inserida na capital do estado. O *campus* da Pampulha é o maior deles, com uma área de aproximadamente 340 ha, distribuídos entre espaços de gramados, jardins e vegetação florestal. O Museu de História Natural e Jardim Botânico é menos expressivo, com cerca de 74 ha em sua maioria cobertos por vegetação florestal nativa. No centro da cidade de Belo Horizonte, se encontram ainda o chamado *campus* Saúde e algumas unidades isoladas, que possuem pequenos espaços gramados e poucas áreas arborizadas.

**Tabela 5. Resíduos Verdes do *campus* da Pampulha (fino, bruto e lenha/galhada), UFMG**

Ano	Tipo de material						Total
	Fino		Bruto		Lenha e Galhada		
	Volume	%	Volume	%	Volume	%	
2002	1622	23	2356	33	3216	44	7194
2003	3924	45	1596	18	3241	37	8761
2004	3788	52	678	9	2853	39	7319
2005	3226	40	1900	24	2935	36	8061
<b>Média</b>	3140	-	1632,5	-	3061,3	-	31335

*Fonte: Barros, Silva e Miranda (s/d)*

- b) O projeto de elaboração do Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Verdes dos *campi* da UFMG, então fruto de uma parceria acadêmica e administrativa entre seu Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, a Divisão de Serviços Gerais e o Departamento de Projetos e Obras, iniciou-se em março de 2005. A Tabela 5 apresenta

os quantitativos, em volume, de resíduos verdes gerados no *campus* da Pampulha levantados na primeira etapa do projeto.

c)



**Figura 5 – montagem e reviramento das leiras de compostagem no *campus* Pampulha.**

Foram testadas várias combinações de materiais (folhas, grama recém-cortada, resíduos alimentares, fezes animais; ver Figuras 4 e 5) (BARROS; SILVA; MIRANDA, s/d). No entanto, para o aproveitamento dos resíduos alimentares é preciso um interesse permanente da Instituição, especialmente, por requerer uma logística maior na separação e coleta e a garantia de cuidados sanitários. O programa continua em atividade, utilizando apenas resíduos orgânicos verdes (folhas e grama cortada) e, até o começo de 2017, todo resíduo verde depois de compostado era aproveitado pela UFMG, no próprio *campus* Pampulha.<sup>12</sup>

**d) Unidade experimental de biometanização** - Em 2013, foi desenvolvida pelo Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA), da UFMG, plataforma de metanização de resíduos orgânicos – *pMethar*. Até meados de 2016, a plataforma estava realizando o tratamento via metanização (digestão anaeróbia) dos resíduos orgânicos gerados no Restaurante Setorial II (bandejão da UFMG), visando a produção de biogás, energia térmica e elétrica, água de reúso e biossólido agrícola para uso nas áreas verdes do *campus* Pampulha da UFMG. A planta, localizada no Quarteirão 10 do *campus* (nas imediações de uma das saídas da UFMG pela avenida do Colégio Militar), tem capacidade para tratar 500 kg de resíduos por dia. A construção da *pMethar* contou com suporte técnico de uma empresa, especializada em tratamento de resíduos. Esta instalação foi viabilizada também graças aos arranjos institucionais com órgãos financiadores, como CNPq, Fapemig, Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM-MG) e Ministério das Cidades. Em 2015, o projeto recebeu o Prêmio Odebrecht para o Desenvolvimento Sustentável (MACIEIRA, 2016).

---

<sup>12</sup>comunicação pessoal

### 12.1.2.2 - Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET)

O CEFET-MG está realizando, desde 2014, experimentos com compostagem, objetivando verificar a adequação de modelos para a reciclagem dos resíduos orgânicos, oriundos dos refeitórios dos *campi* da Instituição. Em levantamento preliminar sobre a quantidade de resíduos orgânicos do refeitório do *campus* I, observou-se um desperdício de 810,3 kg, somatória do almoço e do jantar, durante uma semana e, conseqüentemente, a emissão de 1,17 t CO<sub>2</sub>eq, considerando que esses resíduos são encaminhados ao aterro sanitário (ZAGO *et al.*, 2015).

Para o primeiro experimento, utilizaram-se os resíduos de preparos e cortes de frutas e hortaliças, como cascas, folhas externas e talos, além de folhas e ramos de podas de árvores e dos gramados dos jardins do *campus* II. Os resultados se mostraram promissores, considerando que não foram observados odores, nem atração de animais, o que poderia inviabilizar o processo dentro do *campus*. Considerou-se que a maturação se deu com aproximadamente 90 dias, momento em que a temperatura da pilha estabilizou-se com a temperatura ambiente. Análises laboratoriais indicaram uma alta qualidade do composto (DUARTE *et al.*, 2016).

### 12.1.2.3 - Fundação Zoobotânica de Belo Horizonte

No Jardim Botânico, a produção do composto orgânico é feita a partir da decomposição de podas de grama, folhas secas, restos vegetais, restos de capina e poda resultantes das atividades de jardinagem e limpeza da área, sobras de alimentos dos animais, excedentes de hortaliças e frutas, além de esterco dos animais herbívoros (elefantes, cervos, capivaras, entre outros) do Jardim Zoológico. Como o volume de resíduos é grande, é necessário usar um trator para fazer o empilhamento dos materiais (leiras) e o seu reviramento sempre que o calor aumenta.

O processo leva cerca de 120 dias desde a formação das leiras até sua finalização, com a consequente produção do composto orgânico. Para o beneficiamento de todo o material foi criada a Unidade de Compostagem da FZB-BH, que conta com um pátio de chão batido e compactado com 1.900 m<sup>2</sup> e um galpão de 44 m<sup>2</sup> com os equipamentos apropriados para a realização do processo (PBH, s/d).

Provavelmente, outras iniciativas existem no município e região metropolitana, mas como são pouco divulgadas não foram obtidas maiores informações. Há também interesse em implantação de programas de compostagem, como no Centro Administrativo<sup>13</sup> do Estado, na Ceasa-MG<sup>14</sup>, no Hospital da Baleia<sup>15</sup> e na Funed<sup>16</sup> (comunicação pessoal).

<sup>13</sup>A Cidade Administrativa, sede oficial do governo do estado de Minas, é composta por seis edificações principais que abrigam a sede do governo, secretarias de estado, centro de convivência, auditório, prédio de serviços, praças de alimentação e restaurantes. Possui em torno de 270 000 m<sup>2</sup> de área construída, estacionamentos e dois lagos.

<sup>14</sup>As Centrais de Abastecimento de Minas Gerais S/A são uma empresa de economia mista do governo federal, sob a supervisão do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Constituída em 1971, entrou em operação em 1974. A empresa possui e administra diretamente o entreposto da Grande BH, localizada no município de Contagem, e em Uberlândia, Juiz de Fora, Barbacena, Governador Valadares e Caratinga. Sua área total é de 2.825.157 m<sup>2</sup> e a área construída passa de 287.000m<sup>2</sup>, gerando mais de 19.000 empregos diretos, com quase 900 empresas. A população flutuante média é de mais de 53.000 pessoas por dia. (fonte: [http://minas1.ceasa.mg.gov.br/ceasainternet/\\_lib/file/docceasanumeros/ceasacmnumeros2015II.pdf](http://minas1.ceasa.mg.gov.br/ceasainternet/_lib/file/docceasanumeros/ceasacmnumeros2015II.pdf))

## f - Escopo da legislação

O decreto 15.745, de 29 de outubro de 2014, criou o Comitê Diretor, o Conselho Consultivo e a Secretaria Executiva, para a elaboração do “*Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS*”, do Município de Belo Horizonte, em processo de elaboração, por empresa contratada mediante processo de licitação. No segundo semestre de 2016, encontrava-se na etapa de proposições, com consulta popular, através de audiências públicas; no começo de 2017 o Plano foi apresentado, ainda devendo passar por divulgação. O PMGIRS-BH será a principal normativa para o manejo dos resíduos e atuará simultaneamente e complementarmente, às demais legislações municipais.

O Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da RMBH (PDDI-RMBH), de 2009, e o Plano de Macrozoneamento Metropolitano de 2013 apresentam propostas de médio prazo (2023) e longo prazo (2050) (AMBH, 2016). O PDDI da Região Metropolitana de Belo Horizonte (2011) propõe seis programas para a gestão de resíduos sólidos: dentre eles, especificamente encontra-se o **Programa de gestão adequada dos resíduos orgânicos**, tendo como objetivo principal definir ações para estimular e viabilizar a implantação de sistemas de coleta diferenciada e gestão adequada dos resíduos orgânicos gerados na RMBH e Colar Metropolitano, especialmente em grandes geradores. Tem como objetivos específicos:

- organizar sistema de informações sobre grandes geradores de resíduos orgânicos, como supermercados, sacolões, restaurantes e estabelecimentos congêneres;
- organizar sistema de informações de potenciais instituições a serem beneficiadas com a implementação de um Programa de Aproveitamento de Alimentos;
- identificar a infra-estrutura física necessária à implantação de sistemas de tratamento e destinação adequada dos resíduos orgânicos gerados na RMBH;
- identificar a infra-estrutura física necessária à implantação de sistemas de compostagem na RMBH.

Assim, o PDDI deveria ser tomado como um documento de referência para a elaboração do PMGIRS-BH.

### - Diretrizes

A PNRS, no Cap. I, das Diretrizes Aplicáveis aos Resíduos Sólidos, Art. 9º estabelece que: “*Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos*. Estabelece também o conteúdo mínimo para os Planos de Resíduos, válido para todas as esferas de governo, sendo que dentre os itens devem constar: as “*diretrizes para o planejamento e demais atividades de gestão de resíduos sólidos* e as “*metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada*” (BRASIL, 2010).

---

<sup>15</sup> É um hospital geral e de referência, com 3 unidades numa área verde de reserva ambiental, e realiza cerca de 600.000 procedimentos por ano, a maioria pelo SUS, com 260 médicos. (fonte: <https://hospitaldabaleia.org.br/portal>)

<sup>16</sup> A Fundação Ezequiel Dias é vinculada à Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES/MG) e age de forma integrada com todo o sistema de saúde pública do Estado. Tem por finalidade realizar pesquisas para o desenvolvimento científico e tecnológico no campo da saúde pública, pesquisar e produzir medicamentos, bem como realizar análises laboratoriais no campo dos agravos à saúde coletiva. (fonte: <http://www.funed.mg.gov.br/>)

O mesmo elemento é salientado também na Lei Municipal sobre limpeza urbana (10.534/2012), em seu art. 36: “*As metas de redução, reutilização e reciclagem, as formas e os limites da participação do poder público municipal, e os procedimentos operacionais do sistema de coleta seletiva e logística reversa serão descritos no Plano Municipal de Resíduos Sólidos*” (BELO HORIZONTE, 2012).

Segundo Campos (1996), uma diretriz é uma meta acompanhada de medidas prioritárias e suficientes para atingi-la *cada meta é composta por três partes integradas (objetivo, valor e prazo)*. Como existem diretrizes na PNRS referentes a todas as etapas da gestão, cada uma delas precisa ter suas metas específicas. O PMGIRS-BH terá um prazo determinado para a sua revisão periódica, sendo assim, as metas podem ser aumentadas progressivamente, estabelecendo, sendo uma direção orientada para os resultados que se deseja atingir, promovendo continuamente maiores percentuais de reaproveitamento e reciclagem.

Várias cidades pelo mundo têm adotado o programa “Resíduos Zero”, estabelecendo metas qualitativas e quantitativas para desviar os seus resíduos sólidos do aterramento e da incineração, o que tem contribuído para aumentar as taxas de reciclagem. Além disso, a partir de anos recentes resíduos orgânicos estão sendo considerados como aqueles que mais rapidamente podem acelerar o atendimento dessas metas. Só na União Europeia são 308 os municípios que adotaram metas de Resíduos Zero (EUROPEAN COMMUNITY, 2014).

Algumas cidades norte-americanas, como San Francisco e Seattle na costa oeste, já têm há anos legislações para banir dos aterros sanitários os resíduos sólidos alimentares, tanto domésticos, quanto comerciais. Em 2013, a taxa de recuperação dos resíduos orgânicos dos EUA foi de 20% e, desse total, 90% através da compostagem (STANLEY, 2015).

#### **- Investir em prevenção e redução**

A prevenção de qualquer tipo de resíduo deve incluir estratégias para fomentar a compra sustentável, o uso responsável dos produtos, especialmente para prolongar a sua vida, e para evitar que os resíduos entrem no circuito de coleta (organicstreams, 2014).

Todas as cidades que têm obtido sucesso nas suas metas de gestão de resíduos orgânicos utilizam massivamente programas e ações específicas de educação ambiental, focando especificamente o consumo consciente e redução da geração desses resíduos. Usam diferentes mídias para atingir a população e as informações são direcionadas a diferentes públicos, ou setores de geração de resíduos orgânicos (EUROPEAN COMMUNITY, 2014).

#### **- Separação diferenciada e coleta seletiva dos resíduos orgânicos**

Em geral, a coleta seletiva é a etapa mais cara da gestão de resíduos sólidos; portanto, a prevenção e redução são importantes não só do ponto de vista da sensibilização quanto ao desperdício, mas também econômico para a cidade (CALRECYCLE, s/d).

A coleta seletiva é fortemente recomendada para a coleta de resíduos orgânicos, em especial porque prova ser eficaz em três áreas específicas: torna a coleta mais efetiva e eficiente; minimiza as impurezas presentes nos resíduos orgânicos e reduz a percentagem de resíduos orgânicos presentes nos outros resíduos a serem reciclados, adiando a frequência de coleta dos demais resíduos, diminuindo custos. Desta maneira, pode-se dizer que a pedra

angular de um modelo de gestão sustentável dos resíduos é a coleta seletiva, com separação adequada na fonte ou origem (ORGANICSTREAMS, 2015).

A Lei de Limpeza Urbana de Belo Horizonte estabelece em relação à coleta seletiva que:

*- os consumidores são obrigados, sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva pelo Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, ou quando instituídos sistemas de logística reversa, a acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e a disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução (Art. 14).*

*- os proprietários e os responsáveis legais por mercados, supermercados, feiras, sacolões e estabelecimentos congêneres, localizados em regiões beneficiadas pelo Programa de Coleta Seletiva de Resíduo Orgânico, devem, a critério da SLU, segregá-lo no local de origem de geração e acondicioná-lo separadamente dos demais resíduos.*

*Parágrafo único - Os resíduos orgânicos serão apresentados à coleta seletiva nos dias, horários e locais fixados pela SLU, conforme disposto no regulamento desta lei (Art.15).*

Evidentemente e especialmente em cidades do porte de Belo Horizonte não é possível atingir a universalização desse serviço em curto prazo. Nenhuma cidade do mundo conseguiu até o momento fazê-lo. Diversas cidades da União Europeia têm avançado em direção à universalização do serviço de coleta seletiva (tanto de recicláveis, quanto de orgânicos), porém todas começaram implementando-a progressivamente, através de metas previstas utilizando muitas vezes programas-piloto que auxiliaram na identificação de gargalos e possíveis melhorias (EUROPEAN COMMUNITY, 2014).

Mesmo que as abordagens possam variar com base no contexto regional, é importante definir objetivos quantitativos para mover o programa em direção a 100% de recuperação dos resíduos orgânicos. O principal benefício de objetivos quantitativos progressivos é não colocar o sistema sob muita pressão no início da sua implementação. O estado de Massachusetts foi o primeiro nos EUA a criar uma série de regulamentos que proíbem a disposição de orgânicos em aterros. No entanto, enfrentavam o desafio de não terem infraestrutura suficientemente desenvolvida para processar todo o material desviado. Além disso, a demanda para o composto ainda é baixa (ORGANIC STREAM, 2014).

A região Île-de-France, que inclui a capital Paris e possui uma população de aproximadamente 12 milhões de habitantes, tem como meta universalizar o serviço de separação e coleta de resíduos orgânicos até 2025, onde os serviços públicos locais devem disponibilizar soluções para que cada cidadão tenha como segregar esses resíduos. Os grandes geradores são obrigados a realizar a separação na fonte. São considerados grandes geradores aqueles que produzem mais de 10 toneladas.ano<sup>-1</sup> ou o restaurante que fornece mais de 71.000 refeições por ano. No entanto, já existem 46 instalações de compostagem e biometanização (ORDIF, 2016).

## - Compostagem e biometanização descentralizada

No Brasil, as ações do governo para estimular a adoção de compostagem doméstica ainda são fracas. Além disso, os modelos de composteiras ou de compostagem em pequena escala disponíveis no mercado são poucos e caros para a maioria das pessoas. Nesse sentido, as instituições públicas de ensino e/ou de pesquisa que já possuem um conhecimento acumulado face a experiências consolidadas podem e devem contribuir, especialmente pelo seu papel educacional, formador de opinião e difusor de tecnologias.

A compostagem em pequena escala, quando realizada de forma descentralizada, proporciona economia significativa nos custos de energia e de transporte de resíduos sólidos, bem como uma redução substancial das emissões, uma vez que os resíduos são reciclados adequadamente no local de sua geração (MARQUES; HOGLAND, 2002; ORDIF, 2016).

A questão econômica é extremamente relevante; porém, não pode paralisar as melhorias da gestão. Há várias maneiras de viabilizar economicamente os programas e ações. Um exemplo é o da Agência de Resíduos da Catalunha (Espanha), que financia a instalação de unidades de compostagem e biometanização através de um Fundo, mantido com a taxa de disposição dos resíduos, cobrado por cada tonelada que vai para o aterro sanitário ou para incineração. O valor pode ser restituído dependendo da quantidade e qualidade dos resíduos orgânicos que chegam às 19 unidades de compostagem e cinco plantas de biometanização (REGIONSFORRECYCLING, 2014).

Por outro, o incentivo a instalações comerciais também é fundamental. Uma análise custo-benefício que foi realizada utilizando-se dos dados de cinco plantas de compostagem na Ásia, incluindo Surabaya, Bali e Bekasi em Indonésia, Beijingna China, e Matala no Sri Lanka. Concluiu-se que, as unidades de média escala têm uma oportunidade ideal para serem financeiramente viáveis quando comparadas com as unidades de pequena e grande escala. As vantagens da média escala são: a entrada de resíduos e a qualidade do produto são mais fáceis de controlar do que em usinas de compostagem em escala maior; existem oportunidades de renda extra, tais como taxas de depósito e de créditos de carbono, que são limitadas no caso das unidades de compostagem em pequena escala. A escala de unidade de compostagem é um dos principais fatores a serem considerados na fase inicial de planejamento de usinas de compostagem. O estudo também identificou que a viabilidade econômica das unidades de compostagem depende de inúmeros de fatores, como a seleção de métodos de processamento adequado, tecnologias, escala, qualidade de produto e estratégias de *marketing* (PANDYASWARGO; PREMAKUMARA, 2014).

Segundo Philippi (2009), uma das formas que permite à comunidade refletir sobre suas práticas e atitudes em relação ao meio ambiente, bem como demonstrar a sua capacidade de autonomia e cidadania, é a descentralização dos serviços de saneamento. Ela também fornece o incentivo à criatividade social, para a formulação e adoção de tecnologias apropriadas às condições específicas da comunidade. Maestri (2010) acrescenta que ter um sistema que promove a participação da comunidade na gestão do lixo orgânico contribui para melhorar a organização do setor. Para a comunidade, a aterro sanitário é uma maneira mais fácil de lidar com o problema do lixo. No entanto, a descentralização da gestão de resíduos orgânicos promove o envolvimento de estabelecimentos, residências e prefeituras, para que todos possam beneficiar do retorno ambiental e também econômico obtido pela reciclagem local.

## **- Participação da comunidade**

Para a efetiva implementação dos objetivos da PNRS e dos Planos Municipais, são fundamentais os programas e ações permanentes de educação ambiental, abrangentes e interdisciplinares, ir além das campanhas de sensibilização, atuando na educação formal e exigindo contrapartida das empresas, revertida também na educação. Obviamente, a sensibilização é extremamente relevante, especialmente, para a adoção de mudanças e novos hábitos.

Em todo o mundo, as culturas podem reagir de forma diferente às mudanças, especialmente uma mudança de comportamento, mas independentemente disso é fundamental informar e explicar porque, quando e como a mudança ocorrerá. Em relação, aos resíduos orgânicos, recomenda-se normalmente que se comunique sobre a mudança seguinte um mês antes do início do programa, através de folhetos e/ou reuniões comunitárias, especificando o que será feito. Também pode-se comunicar ao distribuir os recipientes, folhetos e outros equipamentos para as famílias, podendo ser uma boa ocasião para promover um programa de compostagem doméstica, esclarecer dúvidas e aumentar o interesse simultaneamente. As informações devem ser visuais, com ilustrações orientando cada passo daquela nova ação que será implantada (ORGANIC STREAM, 2014). É fundamental que as pessoas sintam-se confortáveis com a separação na fonte, isto vai maximizar a participação e a coleta. Uma vez que a coleta seletiva é maximizada, haverá uma menor percentagem de resíduos orgânicos, permitindo a redução na frequência e, conseqüentemente, no custo do sistema.

## **- Vínculo entre as normativas legais e programas de incentivo**

Além da prerrogativa sobre a regulamentação da política de gestão integrada de resíduos sólidos, com estabelecimento das diretrizes, metas e programas, a legislação pode também alavancar as metas de desvio dos resíduos orgânicos, vinculando-as às metas de outras políticas e programas públicos, em qualquer nível da esfera de governo; por exemplo, com a política de mudanças climáticas, reforçando a contribuição da reciclagem dos resíduos orgânicos, para a redução e mitigação das emissões de gases de efeito estufa. Isto se dá, especialmente, ao utilizar o composto orgânico como condicionador de solo, na produção de alimentos, reduzindo a dependência da adubação industrial, assim como em programas e planos de revegetação e manutenção das áreas verdes (ORGANICSTREAM, 2014).

Outra vinculação da gestão dos resíduos orgânicos são as compensações por impactos negativos ao meio ambiente, através dos planos de recuperação de áreas degradadas: com a utilização do composto orgânico, restitui-se a matéria orgânica, maximizando o sequestro de carbono dos solos, e também serve de incentivo às boas práticas em prol da sustentabilidade. Belo Horizonte, através da Deliberação Normativa nº 66 de 29 de dezembro de 2009, instituiu o Programa de Certificação em Sustentabilidade Ambiental e estabeleceu medidas de sustentabilidade, de combate às mudanças climáticas e de gestão de emissões de gases de efeito estufa, instrumento que poderá auxiliar na adoção da compostagem comunitária, institucional e comercial.

A legislação pode fomentar a criação de postos de trabalhos “verdes”, pois a coleta e a reciclagem são trabalhos intensivos e criam muito mais empregos do que a disposição em aterro ou a incineração. Havendo área vegetada a receber composto, os cuidados com a vegetação também demandarão mão de obra.

Um desafio comum aos programas de reciclagem de produtos orgânicos é a

desconexão entre o próprio programa de reciclagem - coleta e tratamento dos "resíduos" que produzimos – e o potencial de absorção do mercado para as saídas do sistema, como o biogás e o composto. Portanto, as legislações sobre o mercado desses produtos têm que acompanhar o desenvolvimento do sistema de gestão de resíduos orgânicos.

É fundamental que a regulamentação da gestão dos resíduos orgânicos esteja em sintonia com as demais legislações e normativas referentes às mudanças climáticas, ao fomento a agricultura urbana e agroecologia; à recuperação de áreas degradadas, planejamento urbano, etc. Um exemplo é a recente revisão da regulamentação dos resíduos orgânicos de British Columbia (Canadá), que em seu texto refere-se às diversas legislações relacionadas, suas interconexões e a obrigatoriedade no atendimento das mesmas (BRITISH COLUMBIA, 2016).

Por fim, uma boa legislação deve incorporar todas as oportunidades que existem por trás de um ecossistema de reciclagem de orgânicos verdadeira (ORGANICS STREAM, 2015).

#### **- Normativa para a gestão dos resíduos orgânicos**

Cada etapa da gestão dos resíduos orgânicos, bem como as diferentes tipologias de resíduos e de geradores, precisa ter regras normatizadas pelo município. Deve-se considerar também as normativas referentes à região metropolitana e também aquelas que possam ter reflexo nas áreas conurbadas. As normativas precisam identificar os agentes responsáveis em cada etapa da gestão, estabelecendo obrigações, benefícios, medidas compensatórias e responsabilizações em caso de descumprimento. Evidentemente, as normas precisam ser periodicamente revistas, pois são momentos oportunos para aprimorar processos, realizar adequações necessárias, sem desviarem-se das diretrizes basilares da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A legislação sobre a compostagem e/ou biometanização é tipicamente uma regulamentação técnica, definida em nível regional - ou nacional -, o que garante que as instalações forneçam produtos de alta qualidade, podendo ser competitivas, por exemplo, no mercado dos fertilizantes (ORGANICSTREAM, 2014). O objetivo final da recuperação de resíduos orgânicos é retornar um adubo e condicionador de solo, de alta qualidade para as culturas e para restituição da matéria orgânica aos solos.

No Brasil, as Instruções Normativas n. 25/2009 e 28/2011, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), abordam métodos de análises e embalagens e rotulagem de fertilizantes, respectivamente, incluindo os orgânicos. As instruções apresentam os parâmetros de qualidade dos fertilizantes orgânicos para comercialização.

#### **- Utilização do composto orgânico e desenvolvimento de mercado**

A demanda por composto orgânico sempre existirá, desde que a adubação de plantas com esse produto seja estimulada. Considerando que, Belo Horizonte tem no mínimo, 300.000 plantas distribuídas em 522 espécies, segundo a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Belo Horizonte, pelo Programa Inventário de Árvores. Esse inventário é parcial, pois ainda não tinham sido finalizados até o final de 2016 os levantamentos das regionais Venda Nova, Nordeste, Norte e Barreiro. O inventário incluiu praças, canteiros centrais de vias, calçadas, áreas remanescentes, faixas de rolamento e internas a lote, distribuídas nas

regionais administrativas. Essas plantas precisam ser periodicamente adubadas, requerendo um grande volume de fertilizantes.

Outra área com grande potencial para absorção desse produto é a agricultura urbana e periurbana do município. A partir da promulgação da Lei nº 9.959/2010, que atualiza a Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano, a Agricultura Urbana passou a ser reconhecida como uma das atividades econômicas definidas como categoria de uso do solo permitido na cidade. No mesmo ano, o tema da agricultura urbana foi inserido no Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte (PDDI/RMBH). Como parte do Plano, foi elaborado um Programa Metropolitano de Agricultura Urbana associado à Política Metropolitana de Segurança Alimentar e Nutricional. Existem iniciativas individuais ou familiares e iniciativas comunitárias como a Horta Comunitária Vila Santana do Cafezal, a Horta Comunitária Terra Nossa e a experiência do Grupo Semear (COUTINHO e COSTA, 2012), no entanto, há necessidade de um mapeamento de todas as iniciativas, para se caracterizar os diferentes tipos de produção, total de pessoas envolvidas e volume de produção.

Além dessas iniciativas, existem os programas públicos, como as hortas escolares e comunitárias. A Prefeitura de Belo Horizonte mantém entre 2016 e 2017 144 hortas escolares e 44 hortas comunitárias (PBH, 2016) e as unidades de agricultura familiar da região metropolitana. Todos esses programas podem tanto produzir para utilização própria ou venda, quanto também consumir o composto orgânico, movimento um mercado para esse produto.

É crucial marcar fortemente as vantagens do uso de compostagem de modo que possa ser percebida como uma alternativa séria aos fertilizantes químicos por parte do setor agrícola e paisagístico. Além de valor como fonte de nutrientes já bem conhecido, há também os benefícios de compostagem em termos de seqüestro de carbono (ESPAÑA, 2005). O desenvolvimento do mercado deve ser um dos objetivos do PMGIRS-BH, porém, deve ser considerado em todas as etapas da gestão, desde a educação ambiental até as normativas de qualidade do composto a ser produzido, preparando a sociedade para absorver as medidas necessárias para fomentar esse setor.

#### **h - Apoio técnico aos gestores**

Oferecer orientação técnica aos gestores é fundamental. Muitos municípios não possuem quadro técnico suficiente para abranger todos os aspectos envolvidos na gestão dos resíduos. Além disso, a definição de um quadro técnico regulamentar, a cargo dos órgãos públicos, que defina os requisitos para compostagem ou plantas de digestão anaeróbica (concepção e gestão) também é necessária. Os órgãos públicos ligados à limpeza urbana podem estabelecer parceira com instituições públicas de ensino, para capacitar gestores e desenvolvimento de tecnologias voltadas às demandas da gestão dos resíduos orgânicos (ORGANICSTREAM, 2014).

#### **i - Modelo de custo**

O custo da coleta diferenciada e destinação adequada do Programa de Compostagem de Belo Horizonte é elevado. Em 2014, foi de R\$ 537.683,82, correspondendo a R\$ 212,94 por tonelada de resíduos coletados (SLU, 2016), sendo esse serviço oferecido gratuitamente. Portanto, economicamente, não é um programa que se autofinancie, razão principal pela qual o mesmo nunca pôde ser ampliado.

Entretanto, a legislação prescreve a cobrança de serviço aos grandes geradores. Para que o Programa seja ampliado, tal aspecto deve ser considerado ou, quando não cobrado, medidas de compensação pelo serviço ofertado devem ser obrigatórias, como por exemplo a manutenção de parques e jardins, com obrigação da aquisição de composto orgânico para a adubação das plantas.

O incentivo da compostagem doméstica e comunitária descentralizadas tem um custo bem menor para o município, pois reduz a coleta e o transporte dos resíduos. No entanto, deve-se considerar a necessidade de gastos permanentes com campanhas educativas e apoio financeiro e técnico às iniciativas que surgirem.

## CONCLUSÕES

O processo de compostagem se insere também num esforço de retardar a perda da qualidade dos solos, fenômeno observado no mundo inteiro e em particular com muita intensidade no Brasil onde, em particular, ela teria validade ainda maior diante das condições naturais de temperatura que o país apresenta. Nas áreas urbanas, com a ocupação descontrolada que caracteriza seu crescimento, tal esforço se reveste de maior significado, uma vez que a qualidade ambiental está diretamente associada à vegetação, por sua vez dependente do solo.

Como qualquer outra cidade, Belo Horizonte ainda tem um enorme potencial para aproveitar seus resíduos sólidos, num processo de valorização orgânica via compostagem e biometanização. Se os aspectos tecnológicos têm sempre que ser melhorados, otimizando os procedimentos e aumentando seus rendimentos, outras ângulos desta problemática, tais como a participação dos usuários e as formas de custeio dos sistemas, ainda estão incipientes. A cidade vem acumulando experiência importante no processo, tendo iniciativas de mérito que não foram continuadas ou permanecem em patamares ainda baixos. Destarte, o resgate deste aprendizado é decerto fundamental para consolidar iniciativas mais recentes e que estejam afinadas com novas exigências legais.

Parece que uma variável para melhorar o funcionamento do sistema de valorização de resíduos, em que a compostagem é peça-chave, é associada ao pequeno apoio político, tanto no nível institucional quanto no nível administrativo. Assim, todas as vantagens inequívocas que o processo mostra, há milênios e em tantos países, acabam sendo anuladas pelo descaso com que a administração vem cuidando da questão, deixando de reconhecer, sob ponto de vista de alocações financeiras para operação, manutenção e ampliação, tais méritos.

O envolvimento vigoroso da população – todos somos geradores de resíduos – precisa ser garantido, inclusive com compromisso pelo financiamento da gestão de RS, até porque se insere numa estratégia de mitigação de impactos ambientais. Além da educação formal e para vários públicos (por exemplo, adultos e idosos), quaisquer oportunidades que suscitem a participação dos cidadãos têm que ser aproveitadas, já que de outra forma não se atingirão os objetivos e metas já estabelecidos em leis.

Uma mudança cultural no âmbito local passa pelo desenvolvimento, em nível residencial, de atividades que, por um lado, encaminhem os resíduos sólidos para sua valorização (por exemplo, de coleta seletiva) e que, por outro lado, possam absorver os produtos daí advindos. Hortas caseiras, escolares e comunitárias, jardins domésticos e espaços públicos (canteiros, parques e demais áreas verdes) são partes das possíveis destinações do composto. Belo Horizonte precisa fazer jus ao epíteto de “cidade jardim”.

O usuário/cidadão engajado pode mostrar sua consciência já em nível de consumidor, ao optar por produtos de impactos ambientais reconhecidamente reduzidos, e determinando boas condições de valorização de seus resíduos sólidos, quer sob forma de energia ou de materiais.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE. *Plano Metropolitano de Belo Horizonte*. Disponível em:  
[http://www.rmbh.org.br/pddi/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=42&Itemid=30&lang=pt-br](http://www.rmbh.org.br/pddi/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=42&Itemid=30&lang=pt-br) Acesso em 12 ago 2016

ATLASBRASIL. *Índice de Desenvolvimento Humano no Brasil*. Disponível em:  
<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/> Acesso em: 20 ago 2016

BARROS, R. T.V.; SILVA, T.A.S.; MIRANDA, T.G. *O gerenciamento dos resíduos verdes na UFMG: outras possibilidades*. s/d

BELO HORIZONTE, PBH. *Fundação Zoo-Botânica valoriza a utilização da compostagem*  
Disponível em:  
<http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/contents.do?evento=conteudo&idConteudo=24135&chPlc=24135> Acesso em: 03 nov 2016

BELO HORIZONTE. PBH/SLU. *Limpeza Urbana na Belo Horizonte centenária*” SLU, BH, 2000, 175 pág.

BELO HORIZONTE. *Lei nº 10.255*, de 13 de setembro de 2011. Institui a Política Municipal de Apoio à Agricultura Urbana e dá outras providênciasDiário Oficial do Município em 07 maio 2011. Disponível em: <http://portal6.pbh.gov.br/dom/> Acesso em 10 ago 2015

BELO HORIZONTE. *Lei nº 10.534*, de 10 de setembro de 2012. *Dispõe sobre a limpeza urbana, seus serviços e o manejo de resíduos sólidos urbanos no Município, e dá outras providências*. Disponível em:  
[portalpbh.pbh.gov.br/.../files.do?...Lei\\_10.534\\_Limpeza\\_Urbana\\_Manejo\\_Residuos](http://portalpbh.pbh.gov.br/.../files.do?...Lei_10.534_Limpeza_Urbana_Manejo_Residuos) Acesso em 10 ago 2015

BELO HORIZONTE. Secretaria do Meio Ambiente. *Inventário de Árvores de Belo Horizonte-MG*, 2016 (dados não publicados). [comunicação pessoal]

BELO HORIZONTE. SLU. *Programa de Compostagem*. Disponível em:  
[www.portalpbh.pbh.gov.br/](http://www.portalpbh.pbh.gov.br/) Acesso em: 20 ago 2016

BELO HORIZONTE. SLU. *Relatório Anual de Atividades de Limpeza Urbana 2015*. PBH: Secretaria Municipal de Serviços Urbanos. 2016. 84p.

BELO HORIZONTE. SUCECAP. *Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte 2012/2015*.

- BLAKEWAY, L. *Capturing Compostables: A Case Study of Small Scale Composting in Vancouver*. 135 p. Thesis Master of Urban Studies, Faculty of Arts and Social Sciences/ Simon Fraser University, 2013
- BRASIL, *Lei 12305/10*. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9605, de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2010.
- BRITISH COLUMBIA. *Organic Matter Recycling Regulation*. Policy Intentions Paper, 2016. Disponível em: [http://www2.gov.bc.ca/assets/gov/environment/waste management/recycling/organics/omrr\\_ip\\_sept\\_22.pdf](http://www2.gov.bc.ca/assets/gov/environment/waste_management/recycling/organics/omrr_ip_sept_22.pdf) Acesso em: 13 nov 2016
- CALRECYCLE. s/d. *Implementing Waste Reduction*. Disponível em: <http://www.calrecycle.ca.gov/StateAgency/Assistance/4RsGuide/Implement.htm>
- CAMPOS, V F. *Gerenciamento pelas diretrizes* (hoshin Kanri). Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.
- COUTINHO, M. N.; COSTA, H. S. M. Agricultura urbana: prática espontânea, política pública e transformação de saberes rurais na cidade. *Revista Geografias*, v. 7, n. 2, p. 81-97, 2012.
- DUARTE, F. A. P. *et al. Projeto Piloto de Compostagem nos Campi I e II do CEFET-MG*. In: Anais do XIV ENEEAmb, II Fórum Latino e I SBEA – Centro-Oeste. Brasília-DF: UNB, 2016.
- DUMONT, P. S. *Diamond Mall investe em usina de fertilizante*. Disponível em: [http://diariodocomercio.com.br/noticia.php?tit=diamond\\_mall\\_investe\\_em\\_usina\\_de\\_fertilizante&id=173525](http://diariodocomercio.com.br/noticia.php?tit=diamond_mall_investe_em_usina_de_fertilizante&id=173525) Acesso em : 20 set 2016
- ESPAÑA (Ministerio de Medio Ambiente) (2005) *Estudio de los mercados del compost* . Memoria general.
- EUROPEAN COMMUNITY. *Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe*. 2014 Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52014DC0398>
- GARCIA, K. *Diversion Report III - NYC Organics Collection Pilot*. New York: NYC Department of Sanitation Commissioner. Disponível em: [http://www1.nyc.gov/assets/dsny/docs/about\\_LL77\\_DiversionReportIII\\_June2015\\_0815.pdf](http://www1.nyc.gov/assets/dsny/docs/about_LL77_DiversionReportIII_June2015_0815.pdf) Acesso em: 28 out 2016
- HABITAT, U. N. *Solid waste management in the world's cities*. United Nations Human Settlement Program, 2010.
- IBGE. *Censo 2010*. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/> Acesso em: 28 ago 2016
- KIEHL, E. J. *Fertilizantes orgânicos*. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492 p.
- LIMA, L. *Tratamento de lixo*. Ed. Hemus, 1990

MACIEIRA, L. *Energia que vem dos restos*: Plataforma desenvolvida na UFMG reaproveita resíduos alimentares gerados no restaurante Setorial II. Publicado em 07 mar 2016. Disponível em: <https://www.ufmg.br/boletim/bol1931/7.shtml> Acesso em: 03 nov 2016

MAESTRI, J. C. *Reciclagem local dos resíduos orgânicos com participação comunitária*. 2010.

MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) *Instrução Normativa 25/2009*. Aprova as normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura. Diário Oficial da União de 28/07/2009, seção 1, página 20

MARQUES, M.; HOGLAND, W. Processo descentralizado de compostagem em pequena escala para resíduos sólidos domiciliares em áreas urbanas. In: *Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental*, 28. FEMISCA, 2002. p. 1-8.

MINAS GERAIS. *Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte*: Definição das propostas de políticas setoriais, projetos e investimentos prioritários. Belo Horizonte: [s.n.], v. 5, 2011. 284 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). *Plano Nacional de Resíduos Sólidos*. Brasília-DF: MMA (Versão Preliminar). Disponível em: <http://www.mma.gov.br> Acesso em: 09 de out de 2016

OBSERVATORIE RÉGIONAL DES DÉCHETS (ORDIF). *Les Biodéchets*. 2016. Disponível em: <http://www.ordif.com/public/BibliothequePublic> Acesso em 05 nov 2016

ORGANIC STREAM, THE. *The organic stream talk show*. Disponível em: <http://www.organicstream.org/category/the-organic-stream/> Acesso em: 02 mar 2016

PANDYASWARGO, A. H.; PREMAKUMARA, D. G. J. Financial sustainability of modern composting: the economically optimal scale for municipal waste composting plant in developing Asia. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 3, n. 3, 2014. 1-14.

PHILIPPI, Jr. A. *Saúde, ambiente e sustentabilidade*. 2009.

REGIONSFORRECYCLING. GOOD PRACTICE. *Catalonia: Biological Treatment And Separate Collection Of Biowaste*. 2014. Disponível em: <http://www.regions4recycling.eu/> Acesso em: 05 nov 2016

SUPERINTENDÊNCIA DE LIMPEZA URBANA - SLU. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos de Belo Horizonte – Período 200-2004. SLU, 2000

SUPERINTENDÊNCIA DE LIMPEZA URBANA - SLU. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Belo Horizonte. Relatório Diagnóstico - Diagnóstico dos Resíduos Sólidos. 2016.

STALEY, B. *State of Organic Management*. Environmental Research & Education Foundation. Disponível em: <https://erefdn.org/product/msw-organics-management/> Acesso em: 12 nov 2016

USEPA. *Municipal Solid Waste 2015* <http://www.epa.gov/osw/nonhaz/municipal/index.htm> Acesso em: 25 ago 2016

ZAGO, V.C.P. *et al. Impacto do desperdício de alimentos sobre a emissão de gases de efeito estufa: Estudo de caso do refeitório do CEFET-MG – Campus I*. In: Links 2015: os elos entre os consumos de água, energia e alimentos, no contexto das estratégias de mitigação das mudanças climáticas / organização Jos. Baltazar Salgueirinho Os.rios de Andrade Guerra ...[*et al.*]. - Palhoça : Ed