

III-090 - ANÁLISE ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA UTC DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE OURO PRETO

Débora Salomé Möller

Engenheira Ambiental pela Universidade FUMEC

Pós-graduada Aperfeiçoamento em Gestão e Tecnologia de Resíduos e Efluentes pela Faculdade IETEC

Bárbara Silva Aiala

Engenheira Ambiental pela Universidade FUMEC

Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais

Ester Oliveira Campos Barcelos

Engenheira Ambiental pela Universidade FUMEC

Pós-graduada Aperfeiçoamento em Gestão e Tecnologia de Resíduos e Efluentes pelo IETEC

Endereço⁽¹⁾: Rua São João Evangelista, 655 - Santo Antônio - Belo Horizonte - Minas Gerais - CEP: 30330-140 - Brasil - Tel: +55 (31) 3287-5914 - e-mail: deborasmoller@gmail.com

RESUMO

O artigo refere-se ao estudo de caso do município de Ouro Preto - MG, apresentando as vantagens econômicas para a implantação de uma Usina de Triagem e Compostagem (UTC), e os possíveis ganhos e os gastos evitados.

O sistema de coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em grande parte dos municípios de Minas Gerais apresentam grandes deficiências, devido a vários fatores. Dentre eles estão: negligência do poder público, dificuldade de acesso para coleta dos resíduos em alguns pontos dos municípios e a distância dos Aterros Sanitários aos pontos de coleta. Alguns desses fatores podem ser encontrados no município de Ouro Preto, que apresenta zonas rurais extensas e áreas de difícil acesso. Além da coleta convencional, para um modelo ideal de gerenciamento de resíduos sólidos, a coleta seletiva deveria ser executada abrangendo, se possível, todo o município, com o apoio do poder público, associação de catadores e ONGs.

A coleta seletiva não se resume nos programas de reciclagem, os quais são mais executados, tem-se também e com a mesma importância as usinas de triagem e compostagem, que se encarregam da produção de compostos orgânicos, feitos através de matéria orgânica presente em restos alimentares, folhas, dentre outros e que podem ser usados posteriormente nas áreas agrícolas ou na jardinagem pública, gerando uma valorização do composto orgânico. Este artigo tem como objetivo apresentar as vantagens econômicas na implantação de uma UTC e fazer um balanço entre a implantação de um Aterro Sanitário sem UTC e com UTC.

PALAVRAS CHAVE: Resíduos Sólidos, Usina de triagem e compostagem, Reciclagem

INTRODUÇÃO

O município de Ouro Preto – MG possui treze distritos que dispõe os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), no Aterro do Marzagão, embora tenha sido construído para operar como aterro controlado, hoje opera de forma semelhante a um lixão.

Segundo informações da Prefeitura de Ouro Preto a área urbana é atendida pela coleta convencional, porém nas áreas rurais não possui coleta. Mas, como é apresentado ao longo do estudo de caso, o município possui algumas associações de catadores para reciclagem de alguns materiais. Devido ao fato do município ter as associações de catadores, Ouro Preto foi escolhido para representar o estudo de caso, pois, o incentivo da prefeitura quanto a reciclagem é o primeiro passo para que essa a gestão de resíduos sólidos seja eficiente.

O artigo em questão apresenta as características do município, que serviram de base para estipular os dados utilizados do dimensionamento do Aterro Sanitário e UTC. O objetivo principal do artigo a partir da compilação de dados foi apresentar de forma criteriosa as vantagens econômicas da implantação de uma UTC.

Mostrando, por fim, que a venda dos compostos e os custos que deixariam de ser gastos com a diminuição do Aterro Sanitário, compensariam, ao longo dos 20 anos de vida útil, a implantação de uma UTC. Vale ressaltar que não foram levados em consideração os benefícios ambientais neste tipo de implantação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Como ponto de partida foi definido qual o município a ser estudado, buscando aquele que apresentasse características para a implantação de uma UTC e que necessitasse de um Aterro Sanitário. As características avaliadas foram: a presença de mobilização da segregação dos resíduos, áreas passíveis para implantação do Aterro Sanitário e da UTC, e possibilidade do município estar inserido em um consórcio com outros municípios para a construção do Aterro Sanitário.

Para o desenvolvimento do trabalho foram feitas pesquisas no Plano de Saneamento Municipal de Ouro Preto (PMOP), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS), Secretaria do Estado de Transporte e Obras Públicas (SETOP), entre outros documentos e sites oficiais para compilar as informações necessárias. Após a compilação dos dados foi possível estimar a quantidade de resíduos gerados nos municípios pertencentes ao consórcio e estimar o porte do Aterro a ser construído.

Por fim, definiu-se os gastos necessários para a construção de uma UTC e um Aterro Sanitário de médio porte, e a quantidade de insumo produzido na UTC para comercialização. Com isso, através de cálculos executados no *software* Excel pode-se estimar os ganhos e custos com a implantação de uma UTC.

SITUAÇÃO ATUAL DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE OURO PRETO

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) o município de Ouro Preto no ano de 2010 tinha 70.281 habitantes, em uma área de 1.245,865 km². Sendo que 9.161 residem na área rural e 61.120 na área urbana, correspondendo a 13,03% e 86,97% respectivamente. A região possui como principal fonte de renda a extração mineral e o turismo.

- a porcentagem de domicílios atendidos pelo abastecimento de água é 89,2%;
- até meado do ano 2012 havia apenas uma Estação de Tratamento de Esgoto em Ouro Preto, que apresenta capacidade de tratar o esgoto de até 500 pessoas, correspondendo a 0,4% da população;
- existe uma ETE que está sendo construída, com o sistema de tratamento contendo as seguintes unidades: Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente (UASB), tanques de filtragem, decantadores e leito de secagem;
- o índice total de atendimento da rede de esgoto sanitário é 66,8%.

De acordo com a PMOP (2012), 100% da área urbana é atendida pela coleta convencional, mas não existe atendimento nas áreas rurais. Os serviços de coleta convencional são terceirizados pela empresa Ecosystem, que recolhe os resíduos sólidos domiciliares e resíduos produzidos de atividades terciárias, não havendo distinção entre eles.

Normalmente para a coleta eficiente são dispostas lixeiras em frente às casas, mas, em locais de difícil acesso pelos caminhões as lixeiras são colocadas em ruas que fazem parte da sua rota e os moradores devem levar seus resíduos até essas lixeiras.

Para as áreas rurais a PMOP (2012) aponta não haver um sistema de coleta de resíduos sólidos, convencional e seletiva. Com relação a coleta seletiva do município e sua posterior reciclagem ainda são de baixa representatividade, mas está em progresso. Esses valores até o ano de 2005 ainda eram abaixo do ideal, sendo

que a destinação final dos resíduos de Ouro Preto ocorria em um lixão do município. Devido a essa situação não havia uma preocupação com o sistema de reciclagem.

Porém, após a inativação do lixão houve a necessidade de readequar as condições de trabalho dos catadores, e assim foram formadas três associações: Associação dos Materiais Recicláveis da Rancharia, Associação de Catadores do Padre Faria e o Clube Maior Idade Renascer. Estas foram instruídas e receberam apoio da prefeitura, posteriormente ocorreu uma divulgação, incentivando a separação dos resíduos pela população (FIGURA 1).



Figura 1 - Composição dos Resíduos Sólidos Recicláveis produzidos em Ouro Preto. Fonte: PMOP, 2012.

De acordo com a PMOP (2012) a triagem, processamento e comercialização são responsabilidades das associações. Estima-se que o peso dos materiais recicláveis coletados chegue a 2,73 toneladas diárias, representando cerca de 5,46 % dos resíduos gerados. A Figura 2 apresenta a composição dos resíduos sólidos produzidos em Ouro Preto.

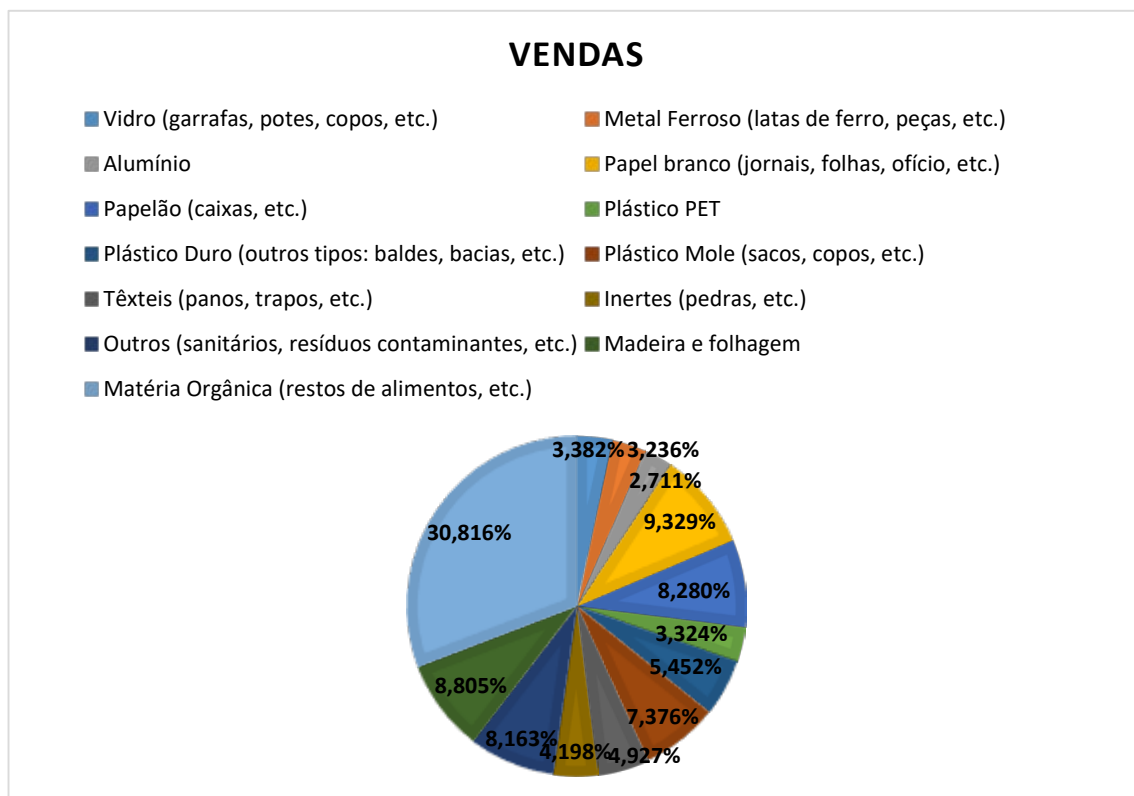


Figura 2 - Composição dos Resíduos Sólidos Recicláveis produzidos em Ouro Preto. Fonte: Adaptado Ouro Preto, 2012.

A disposição final dos resíduos convencionais de acordo com o Plano de Saneamento Municipal de Ouro Preto ocorre em um aterro controlado, denominado Aterro do Marzagão. No entanto, com vida útil de 20 anos teria seu encerramento em 2016. Em agosto de 2016, a Justiça, a pedido do Ministério Público de Minas Gerais (MPMG) teria 90 dias para encerrar as atividades do aterro, considerando o como destinação irregular (MPMG, 2016). Segundo o promotor de Justiça Domingos Ventura de Miranda Júnior,

“ao longo dos anos, o município de Ouro Preto enfrentou inúmeros obstáculos na tentativa de regularizar a operação no aterro da Rancharia, que, até o momento, não teve licença concedida pelo órgão ambiental, que, inclusive, indeferiu os requerimentos de licença anteriores apresentados pelo ente público.”(MPMG, 2016).

Como resultado, o aterro estava em operação sem a Licença de Operação devidamente concedida. Mas mesmo antes do processo de obtenção da Licença de Operação do aterro sanitário de Ouro Preto, o município já enfrentava dificuldades para encontrar outro local para destinação final. Por fim, de acordo com PMOP (2012) Ouro Preto já está inserido em um consórcio, denominado CODERI, junto com os seguintes municípios: Mariana, Itabirito, Santa Bárbara e Catas Altas. A Tabela 1 apresenta alguns dados referentes ao gerenciamento dos Resíduos Sólidos de Ouro Preto.

Tabela 1 - Indicadores do sistema de resíduos sólidos. Fonte: PMOP, 2012.

NOME DO INDICADOR	FÓRMULA	UNIDADE
Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação a quantidade total coletada	$\frac{[\text{Quantidade total de materiais recuperados (exceto matéria orgânica e rejeitos)}]}{[\text{Quantidade total coletada}]} * 100$	3,07%
Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação a população urbana	$\frac{[\text{População atendida declarada}]}{[\text{População urbana}]} * 100$	80%
Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta e varrição em relação a população urbana	$\frac{[\text{Quantidade total de empregados (coletadores + motoristas)} * 1000]}{[\text{população urbana}]}$	3 Empregados/1000 habitantes
Massa coletada per capita em relação à população atendida com serviços urbanos	$\frac{\text{Quantidade total de resíduos domiciliares coletados}}{[\text{População atendida declarada}]}$	1,79 kg/habitantes/dia
Massa de resíduos de serviços de saúde coletada per capita em relação à população urbana	$\frac{[\text{Quantidade total coletada de resíduos sólidos de serviços de saúde} * 1000]}{[\text{População urbana}]}$	2,41 kg/habitantes/dia
Índice de domicílios atendidos com coleta de lixo	$\frac{[\text{Número de domicílio atendidos com serviço de coleta de lixo}]}{[\text{Número total de domicílios no município}]} * 100$	89,9%
Índice de atendimento do serviço de varrição	$\frac{[\text{Extensão das vias urbanas com serviços de varrição}]}{[\text{Extensão total das vias urbanas}]} * 100$	55,09%

RESULTADOS

Todos os valores calculados foram baseados na estimativa populacional utilizando os dados apresentados no censo de 2010 do IBGE e na estimativa de produção de resíduos dos próximos 20 anos (Tabela 2). O valor de crescimento populacional considerado foi de 0,54% por ano e a produção *per capita* de resíduo foi de 0,79 kg/hab./dia, como apresentado na Tabela 1. Para estimativa da quantidade de resíduos orgânicos gerados foram utilizados os valores do Gráfico 1, em que apresenta a composição em porcentagem dos resíduos gerados em Ouro Preto.

Tabela 2 - Projeção populacional e produção de resíduos sólidos urbanos.
Fonte: IBGE, 2017.

Ano	População	Produção de resíduo (kg/hab./dia)
2017	73.243	57.862
2018	73.676	58.204
2019	74.112	58.548
2020	74.551	58.895
2021	74.991	59.243
2022	75.435	59.594
2023	75.881	59.946
2024	76.330	60.301
2025	76.782	60.658
2026	77.236	61.016
2027	77.693	61.377
2028	78.152	61.740
2029	78.614	62.105
2030	79.079	62.472
2031	79.547	62.842
2032	80.018	63.214
2033	80.450	63.556
2034	80.885	63.899
2035	81.321	64.244
2036	81.760	64.591
2037	82.202	64.940

A estimativa dos gastos com a implantação de uma Usina de Triagem e Compostagem (UTC) em Ouro Preto, foi baseado nos custos apresentados no Plano Municipal de Saneamento de Conceição do Mato Dentro, produzido em 2016. Para isso, foi necessário readequar os valores para a população de Ouro Preto, reajustando horas de trabalho dos profissionais contratados, número de funcionários e valor da hora de acordo com os últimos dados do SETOP (TABELA 3).

Posteriormente foram feitos os cálculos para definir o valor da implantação de um Aterro Sanitário, para o consórcio já formado, CODERI. No entanto, a estimativa de gastos foi baseada em dados fornecidos pela ABEPRE/FGV, que estipula valores para Aterros de pequeno, médios e grandes portes. Assim, foi necessário estimar a quantidade de resíduos produzidos em cada município, para definir o porte do Aterro Sanitário que será implantado.

Tabela 3 - Estimativa do valor da implantação de uma UTC em Ouro Preto. Fonte: Adaptado de PMCMD, 2016.

DESCRIÇÃO	PRAZO	ESTIMATIVA	MEMÓRIA DE CÁLCULO
Ação 1: Elaborar plano de gerenciamento de coleta seletiva e operação das UTC's	Imediato	R\$ 73.920,00	280 horas x R\$ 264,00 (Consultoria técnica especializada-COPASA).
Ação 2: Elaborar projeto executivo para implantar as novas UTC's e reformar a UTC existente	Imediato	R\$ 38.205,00	180 horas x R\$ 77,79 (R\$/ hora engenheiro Jr) + 270 horas x 2 x R\$ 44,82 (R\$/hora projetista) - Fonte: SETOP
Ação 3: Executar obras das UTC's	Imediato	R\$ 5.405.603,52	82202 (população total do Município) x R\$ 65,76 (valor unitário para implantação da UTC corrigido inflação 6,5% a.a. - Fonte: MELLO, 2011)
Ação 4: Contratar e Realizar treinamento para os operadores das UTC's	Imediato	R\$ 16.820.793,50	1 engenheiro ambiental Jr x R\$ 77,79 (SETOP) x 20 horas x 60 (3 eventos por ano) + (32 Funcionários x R\$ 1.232,00 (salário mínimo + 40% salubridade) + 76,79% (Encargos Sociais) x 20 anos)
Ação 5: Adquirir EPI's	Imediato	R\$ 256.000,00	R\$ 400,00 (óculos: R\$ 39,10 + Capacete: R\$ 45,60 + Bota: R\$ 41,50 + Luvas: R\$ 88,30 + Protetor auricular: R\$ 3,10 + Respirador facial: R\$ 15,20 + Uniforme: R\$ 167,20) x 16 funcionários x 40 (Troca 2 x ao ano) (Fonte: Comprasnet)
VALOR TOTAL		R\$ 22.594.522,02	

A quantidade de resíduos que poderiam ser destinados as UTR foi definido levando em consideração o valor 30% de reaproveitamento do resíduo total gerado, sendo o restante destinados aos aterros Sanitários. Na Tabela 5 são apresentados o valor da tonelada média para os próximos 20 anos de cada município, além de levar em consideração os valores da reciclagem em cada município e considerar 30% de eficiência do processo de compostagem para cada município. Este último valor foi estipulado como um valor ideal, sendo assim considerados objetivos para realidades futuras destes municípios, além de promover um incentivo para que essas ações sejam consideradas pelo poder público.

Tabela 4 - Estimativas da produção de resíduos sólidos que seria destinado ao aterro consorciado Fonte: Das autoras, 2017.

Cidade	Média de resíduos produzidos por dia	Recicláveis	Média de aproveitamento de Resíduos Orgânicos	Estimativa de Orgânico aproveitado	Quantidade de resíduos destinados ao Aterro Sanitário
	(ton./dia)	(ton./dia)	%	(ton./dia)	(ton./dia)
Ouro Preto	64,46	2,73	30	19,34	42,39
Itabirito	49,67	1,24	30	14,90	33,53
Mariana	51,14	2,05	30	15,34	33,76
Catas Altas	4,85	*	30	1,46	3,40
Santa Barbara	29,00	*	30	8,70	20,30
Total	199,13	6,02		59,74	133,38

*Valores de reciclagem não encontrados

Como resultado, obteve-se 59,74 ton./dia de estimativa de aproveitamento de compostos orgânicos e de 133,38 ton./dia de resíduos destinados ao Aterro Sanitário. A quantidade desses valores correspondentes a Ouro Preto são de 19,34 ton./d e 42,39 ton./dia, respectivamente. O aterro sanitário, pelos cálculos efetuados, possui porte médio. Desta forma o custo médio de implantação, operação e manutenção é de 54,11 reais por tonelada. O valor da tonelada foi definido de acordo com os dados fornecidos pela ABETRE-FGV (2017), valores estes apresentados na Figura 3. Como pode ser visto, foi estipulado a porcentagem para cada etapa do processo, da pré-implantação até o pós-encerramento.

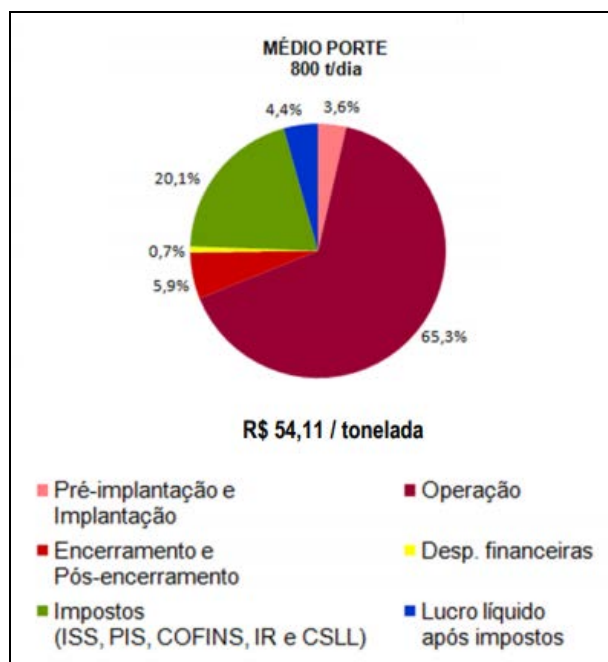


Figura 3 - Estimativa dos gastos na implantação de um aterro sanitário de porte médio. Fonte: ABETRE-FGV, 2017.

Os valores apresentados na Tabela 6 foram utilizados para estipular os custos de um Aterro Sanitário, com mostra Tabela 7. Na análise da Tabela 6 nota-se, ao longo dos 20 anos, uma receita de R\$ 16.940.706,47 na venda do composto produzido na compostagem. Compilando os dados apresentados na Tabela 6 e 7 nota-se que com a implantação da UTC deixa-se de gastar R\$ 8.311.506, 43, durante os 20 anos de vida útil.

Tabela 5 - Valor da arrecadado com a venda do Composto Orgânico. Fonte: Das autoras, 2017.

Preço da tonelada	R\$ 120,00 (Fonte: CEMPRE, 2017)
Material compostado	19,34 (ton./dia)
Lucro anual	R\$ 847.035,32
Lucro (20 anos)	R\$ 16.940.706,47

O importante a ser notado é que com a venda do produto gerado pela UTC e o ganho com a implantação de um aterro recebendo menos resíduos orgânicos, compensam o valor da UTC de R\$ 22.594.522,02. A tabela 7 mostra os custos para implantação do Aterro Sanitário com uma UTC e sem UTC

Tabela 6 - Estimativas e custos para a implantação de um Aterro Sanitário típico. Fonte: Das autoras, 2017.

DESCRIÇÃO	ESTIMATIVA	MEMÓRIA DE CÁLCULO
Considerando a Usina de Triagem e Compostagem		
Porte	Médio	
Preço por tonelada	R\$ 54,11	
Toneladas diárias destinadas ao aterro	Ton 133,38	
Preço final do Aterro	R\$ 52.683.910,25	(Preço por tonelada) x (Toneladas destinadas diariamente) x 20 (vida útil do aterro) x 365 dias
Preço da pré-implantação e implantação	R\$ 1.896.620,77	3,6% do custo total Fonte: ABETREUFV, 2009
Custo de implantação para Ouro Preto	R\$ 16.858.851,28	Considerar que 32% dos resíduos destinados ao aterro seja de Ouro Preto
Todo resíduo destinado ao Aterro Sanitário		
Porte	Médio	
Preço por tonelada	R\$ 54,11	
Toneladas diárias destinadas ao aterro	Ton 199,13	
Preço final do Aterro	R\$ 78.657.370,97	(Preço por tonelada) x (Toneladas destinadas diariamente) x 20 (vida útil do aterro) x 365 dias
Preço da pré-implantação e implantação	R\$ 2.831.665,35	3,6% do custo total Fonte: ABETREUFV, 2009
Custo de implantação para Ouro Preto	R\$ 25.170.358,71	Considerar que 32% dos resíduos destinados ao aterro seja de Ouro Preto
Diferença de custos	R\$ 8.311.507,43	

Todos os valores apresentados mostram ser vantajoso a implantação de uma UTC em um município. Além disso, é importante ressaltar que os resultados poderiam ser mais satisfatórios, se fosse levado em consideração no estudo os ganhos ambientais como a diminuição de resíduos no solo, diminuição do risco de contaminação do solo, água subterrâneas e superficiais e, portanto, melhorias na saúde pública.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

Os problemas apresentados em Ouro Preto são muito semelhantes aos de muitos outros municípios ao longo do território brasileiro, isto porque alegam a falta de incentivo do governo e o orçamento fica além do que é viável para os municípios. Além disso, a implantação de uma UTC pode ser muito trabalhosa, visto que exige mão de obra qualificada, área para as leiras de compostagem e conscientização da população para fazer a separação dos resíduos orgânico na fonte.

No Brasil, nos municípios mais avançados na área de saneamento, é exigido apenas a segregação dos recicláveis, já a parte orgânica aproveitável na compostagem é misturada com os rejeitos, dificultando o processo de triagem eficiente e impedindo atingir metas de reaproveitamento satisfatórias, como os 30% estimados no artigo.

Vale ressaltar que as normas não exigem esse reaproveitamento, assim os municípios não se veem obrigados a fazer o gerenciamento dos resíduos sólidos da maneira eficiente. Assim, apresenta-se a importância desse trabalho, que demonstra valores pertinentes e pragmáticos, de forma que possa incentivar mais estudos de implantação nos municípios, por apresentar vantagens econômicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABETRE-FGV. Aspectos econômicos e financeiros da implantação e operação de aterros sanitários. Disponível em: < <http://www.abetre.org.br/estudos-e-publicacoes/publicacoes/publicacoes-abetre/apresentacao-abetre-fgv>>. Acesso em: 9 de julho de 2017.
2. CEMPRE-Compromisso empresarial para reciclagem. Composto Urbano. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/10/composto-urbano>>. Acesso em: 8 de julho de 2017.
3. IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Informações estatísticas. 2010. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=313460&search=||info%EFicos:-informa%E7%F5es-completas>> Acesso em: 9 de julho de 2017.
4. _____. Cidades@. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=313460>>. Acesso em: 9 de julho de 2017.
5. MPMG - MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Município de Ouro Preto tem 90 dias para encerrar atividades em aterro irregular. Disponível em: <<https://www.mpmg.mp.br/comunicacao/noticias/municipio-de-ouro-preto-tem-90-dias-para-encerrar-atividades-em-aterro-irregular.htm#.WdAaXltSxpg>>. Acesso em: 7 de julho de 2017.
6. PMI - PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRITO. Plano municipal de saneamento básico de Itabirito- Produto 2. Itabirito Prefeitura municipal de Itabirito, 2012.
7. PMM - PREFEITURA MUNICIPAL DE MARIANA. Plano municipal de saneamento básico de Mariana- Produto 8 – Relatório Final Do Plano Municipal De Saneamento Básico. Jaboticatubas: Prefeitura municipal de Mariana, 2014.
8. PMOP - PREFEITURA MUNICIPAL DE OURO PRETO. Plano municipal de saneamento básico de Jaboticatubas-Produto 2. Ouro Preto: Prefeitura municipal de Ouro Preto, 2012.
9. PMCMD – PREFEITURA MUNICIPAL DE CONCEIÇÃO DO MATO DENTRO. Plano Municipal De Saneamento Básico (PMSB) Do Município De Conceição Do Mato Dentro – Mg. Conceição do Mato Dentro: Prefeitura municipal de Conceição do Mato Dentro, 2016.
10. SETOP- Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas. Preço SETOP- composições de custos unitários para engenharia consultiva. Junho, 2016.
11. SNIS- SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Disponível em: < <http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/#>>. Acesso em: 7 de julho de 2017.