

DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) DO LIXÃO DO MUNICÍPIO DE MARIA DA FÉ, ESTADO DE MINAS GERAIS

Denise Verônica Alkmin

Graduanda em Ciências Biológicas, Centro Universitário de Itajubá – FEPI, Itajubá, MG, Brasil
deniseveronica.a@gmail.com

Leopoldo Uberto Ribeiro Junior

Professor Doutor do Centro Universitário de Itajubá – FEPI, Itajubá, MG, Brasil
leopoldo_junior@yahoo.com.br

Recebido em: 10/04/16; Aceito em: 19/12/16

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo realizar a determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos (RSU) do lixão do município de Maria da Fé, Minas Gerais, visando levantar informações dos resíduos predominantes para que posteriores projetos possam ser realizados. A caracterização dos resíduos foi realizada através do método de quarteamento, que consiste na separação dos resíduos conforme o tipo e posterior pesagem para verificar sua porcentagem em peso total dos resíduos. Nos resultados do quarteamento observou-se a predominância de matéria orgânica putrescível, que representou 55,6% do total dos resíduos amostrados, sendo este resultado muito próximo da média brasileira; seguidos de 12,7% de outros tipos de resíduos; 12,2% de plástico; 11,1% de papel/papelão; 5,60% de metal e 2,80% de vidro. Os dados obtidos da composição gravimétrica do município podem ser utilizados para a realização de posteriores projetos visando coletas efetivas dos resíduos, além de conscientizar a população por meio de programas de educação ambiental que mostrem a importância da coleta e a destinação correta dos resíduos.

Palavras-chave: Coleta seletiva; Impacto ambiental; Quarteamento.

DETERMINING OF GRAVIMETRIC COMPOSITION OF MUNICIPAL SOLID WASTE (MSW) IN MUNICIPAL GARBAGE DUMP IN MARIA DA FÉ, MINAS GERAIS

ABSTRACT

This study aimed to determine the gravimetric composition of municipal solid waste (MSW) in municipal garbage dump in Maria da Fé, Minas Gerais aiming to gather information on the predominant waste generated in the city so that subsequent projects can be realized. The waste characterization was performed using the quartering method, which consists in separating waste by type and subsequent weighing to check their percentage considering the total weight. Results of the quartering observed predominance of putrescible organic matter, representing 55.6% of total waste sampled, which is very close result of the national average; followed by 12.7% of other types of waste; 12.2% of plastic; 11.1% of paper / cardboard; 5.60% 2.80% metal and glass. The data obtained from the gravimetric composition of the County may be used to perform further effective projects to waste collection, beside rise awareness in the population through environmental education programs that show the importance of the collection and proper disposal of waste.

Keywords: Selective collect; Environmental impact; Quartering.

INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento tecnológico e industrial dos últimos anos, a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) pela população vem aumentando consideravelmente. Em 2014 a geração total de RSU no Brasil foi de aproximadamente 78,6 milhões de toneladas, desse total cerca de 7 milhões deixaram de ser coletados e foram destinados para locais inadequados e sem proteção ao meio ambiente (ABRELPE, 2014).

Segundo a ABNT NBR 1004:2004, os resíduos sólidos são definidos como qualquer material no estado sólido e semissólido resultante de atividades agrícolas; comerciais; domésticas; hospitalares; industriais e de serviços de varrição, incluindo lodos oriundos de sistemas de tratamento de água; equipamentos; instalações de controle de poluição e determinados líquidos inviáveis para o lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água.

A composição dos resíduos sólidos de um município é variável e a quantidade e diversidade de resíduos descartados relaciona-se a aspectos culturais; econômicos e sociais, os quais influenciam diretamente em sua constituição (CASARIN, 2013; MARSHALL e FARAHBAKHSH, 2013). A disposição dos resíduos a céu aberto, sem medidas de proteção ao meio ambiente e a saúde pública ocorre em muitos locais, no Brasil em 2014 a destinação final dos RSU para lixões ou aterros controlados totalizou aproximadamente 29,5 milhões de toneladas, correspondendo a 41,6% do total de resíduos analisados (ABRELPE, 2014).

Para minimizar os impactos causados pela disposição dos RSU foi regulamentada em dezembro de 2010 a lei N° 12.305 – Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que reúne o conjunto de diretrizes e ações a serem adotadas com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, sendo um dos seus principais instrumentos a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Apesar dos avanços em relação à destinação dos resíduos sólidos no Brasil, ainda é comum cidades em sua grande maioria de pequeno e médio porte realizar o descarte de RSU em lixões e aterros controlados (BRASIL, 2010).

Os locais de destinação dos resíduos podem ser classificados basicamente em três tipos (lixões; aterros controlados e aterros sanitários), conforme o procedimento de disposição e estrutura do local. O lixão é considerado o meio de destinação que acarreta maiores danos ao ambiente, uma vez que os resíduos são depositados sobre o solo sem nenhuma medida de proteção. Nos aterros controlados, após a disposição dos resíduos, o mesmo recebe coberturas de material inerte diariamente, desse modo minimizando, mas não eliminando os riscos de contaminação do local. O aterro sanitário é uma forma de destinação adequada que segue normas e critérios de engenharia, sendo preparado de maneira a causar o menor impacto ambiental possível (FEAM, 2014). Como consequências da disposição inadequada dos resíduos sólidos tem-se a poluição do solo, ar, cursos de água e lençóis freáticos e o conjunto desses impactos gera a degradação do local, alterando a capacidade dos recursos ambientais de estabelecer-se naturalmente (AZEVEDO et al., 2015).

A gestão inadequada dos resíduos ocasiona uma série de problemas ambientais, uma vez que a maioria dos municípios brasileiros não acompanha o ritmo de crescimento com a infraestrutura sanitária adequada. Dessa forma é de extrema necessidade o gerenciamento dos resíduos, desde a coleta até a disposição final do rejeito (MARQUES, 2011; REZENDE et al., 2013). Para a elaboração de um plano de gerenciamento adequado, é necessário realizar a caracterização dos resíduos, uma vez que são compostos por uma grande diversidade de materiais. Por meio da análise da composição gravimétrica dos RSU é possível definir o percentual de cada componente presente em uma amostra em relação ao seu peso total, permitindo uma melhor compreensão do comportamento dos resíduos (ABNT, 2004; SOARES; 2011).

Considerando a necessidade de fiscalização e complementação das leis vigentes e a importância de se caracterizar os resíduos gerados por um município para que se possa propor a melhor gestão e gerenciamento para o mesmo, este trabalho tem como objetivo determinar a composição gravimétrica dos RSU do lixão do Município de Maria da Fé – MG, visando levantar informações dos resíduos predominantes gerados no município para que posteriores projetos possam ser realizados. O município tem como atrativos seu clima e natureza

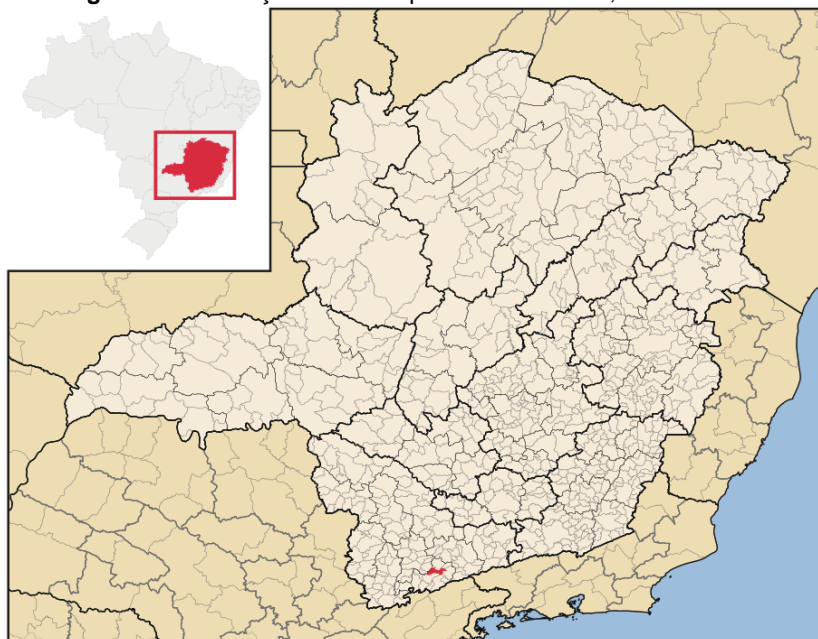
peculiares, características procuradas por visitantes e nesse contexto a gestão dos resíduos é a base para que o município se impulse como cidade turística e esteja em conformidade ambiental.

MATERIAL E MÉTODO

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Maria da Fé possui uma população de 14.216 habitantes e situa-se na região sul de Minas Gerais abrangendo uma área de 202,898 km² e com altitude média de 1.258 metros. O município faz limites com os municípios de Cristina; Delfim Moreira; Dom Viçoso; Itajubá; Pedralva; São José do Alegre e Virginia (Figura 1) (IBGE, 2010).

Figura 1. Localização do município de Maria da Fé, Minas Gerais.



Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE MARIA DA FÉ (2016).

A região sul de Minas Gerais é caracterizada por um clima quente e chuvoso no verão e frio e seco no inverno, onde a temperatura média anual do município de Maria da Fé é de 18,9°C. O relevo de Minas Gerais é composto por uma grande diversidade de quadros morfológicos, onde grande parte da região é constituída por rochas cristalinas (PINHO et al., 2006; FERREIRA, 2010; REBOITA et al., 2010; INMET, 2012). As características climáticas e do relevo do município se tornam atrativos para visitantes, apesar do turismo local ainda ser incipiente.

O produto interno bruto – PIB, do município concentra-se em três principais atividades: atividade agropecuária, indústria e serviços, onde o setor de serviços representa 69% do PIB, o setor indústria 11% e as atividades agropecuárias 20% (Figura 2) (IBGE, 2010).

Os resíduos sólidos gerados pela população não possuem destinação adequada, sendo depositados em um lixão sem qualquer tratamento localizado a aproximadamente 3 km da zona urbana do município. O local de descarte de resíduos está em funcionamento desde 1998, onde atualmente a disposição ocorre em vários locais do lixão sem qualquer tratamento (Figura 2).

Figura 2. Localização do lixão do município de Maria da Fé, Minas Gerais.



Fonte: (GOOGLE EARTH, 2016).

GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO

O município de Maria da Fé possui sistema de coleta seletiva que abrange parcialmente seu território, a população urbana produz em média 7 toneladas por dia de RSU, que é recolhido 5 vezes na semana, gerando em média 84 toneladas por mês (PREFEITURA MUNICIPAL DE MARIA DA FÉ, 2016). O programa de coleta seletiva do município consiste na segregação dos resíduos em categorias, sendo resíduos secos (resíduos recicláveis) e úmidos (resíduos orgânicos). Os resíduos secos são destinados a uma associação de coleta no município, sendo o restante dos resíduos encaminhados para descarte no lixão da cidade. Contudo este sistema não se mostra eficiente, uma vez que na área de descarte diversos resíduos recicláveis podem ser identificados, conforme figura 3.

Figura 3. Lixão de Maria da Fé, Minas Gerais, no ano de 2015.



Fonte: Os autores (2015).

AMOSTRAGEM DOS RESÍDUOS

A determinação da composição gravimétrica do município de Maria da Fé foi realizada no mês de agosto de 2015, onde a metodologia utilizada no presente estudo baseou-se no método

quarteamento, descrito por PESSIN et al., (2002) e SOUZA e GUADAGNIN (2009) e adaptada pelos autores, de modo a obter representativamente as amostras de resíduos depositados no lixão do município.

Para a realização do quarteamento os seguintes materiais foram utilizados: lona plástica preta; enxada e pá; sacos plásticos de 100 litros para o armazenamento dos resíduos; balança para a realização de pesagens e equipamentos de proteção individual.

No quarteamento, após o caminhão coletor depositar os resíduos no lixão, 5 amostras de resíduos (contendo aproximadamente 15 kg cada), foram coletados da pilha, sendo uma no topo e 4 na base (Figura 4).

Figura 4. Pilha de resíduos depositada pelo caminhão coletor



Fonte: Os autores (2015).

Após a coleta as amostras foram despejadas sobre a lona plástica onde o maior número de sacolas plásticas foi rompido manualmente para a homogeneização das amostras e deu-se início ao quarteamento (Figura 5).

Figura 5. (A) Amostras de resíduos coletados, (B) Resíduos dispostos sobre lona plástica.



Fonte: Os autores (2015).

Da amostra de resíduos obtida foi traçada uma linha imaginária dividindo os resíduos em quatro montes aparentemente iguais, onde dois montes opostos foram descartados. Da amostra obtida realizou-se novamente o quarteamento, resultando em uma única amostra final (Figura 6).

Figura 6. Quarteamento dos resíduos



Fonte: Os autores (2015).

Assim, separou-se a amostra de resíduos obtida de acordo com as categorias: matéria orgânica, papel/papelão, plástico, metal, vidro e outros. Após a separação dos resíduos os mesmos foram pesados com o auxílio de uma balança (Figura 7).

Figura 7. (A) Resíduos separados conforme categorias. **(B)** Resíduos pesados com auxílio de uma balança.

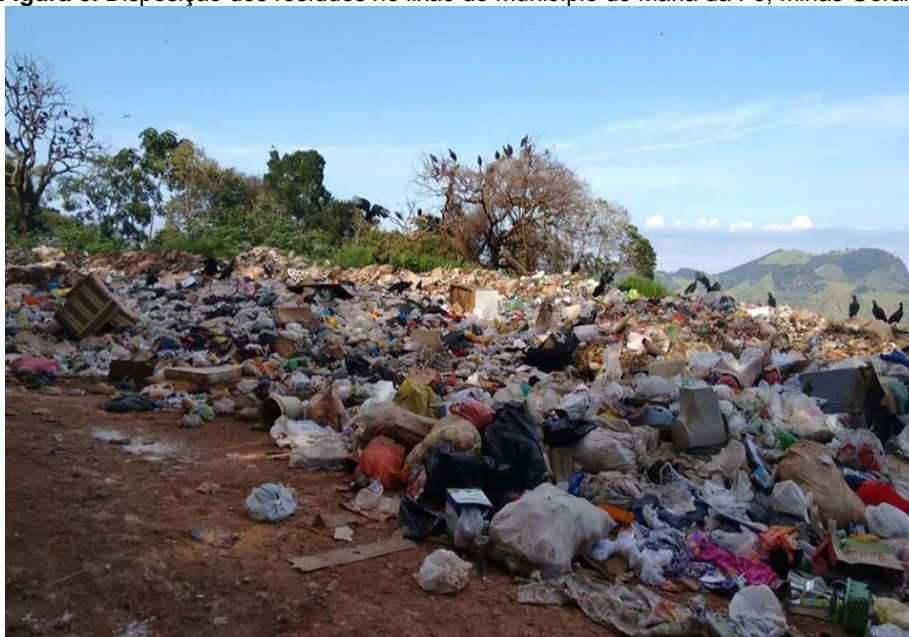


Fonte: Os autores (2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a realização deste estudo percebeu-se que apesar da coleta seletiva existente no município, grande parte dos resíduos coletados são encaminhados para o lixão da cidade e dispostos sobre o solo sem qualquer tratamento (Figura 8). Os resultados obtidos do quarteamento dos resíduos estão representados na tabela 1.

Figura 8. Disposição dos resíduos no lixão do município de Maria da Fé, Minas Gerais.



Fonte: Os autores (2016).

Tabela 1. Caracterização gravimétrica dos RSU do município de Maria da Fé, Minas Gerais.

Composição / Resíduos	%
Papel/Papelão	11,1
Plástico	12,2
Vidro	2,80
Metal	5,60
Matéria Orgânica	55,6
Outros	12,7
Total	100

Fonte: Os autores (2016).

Por meio dos resultados pode-se observar a predominância da matéria orgânica 55,6% na composição dos resíduos em estudo, sendo os valores encontrados muito próximos da estimativa da composição gravimétrica dos resíduos coletados no Brasil 51,4% (IBGE, 2010). Apesar dos resultados obtidos encontrarem-se próximos da estimativa da média nacional, observa-se o alto valor de matéria orgânica gerada pelo município.

Alguns estudos já realizados também indicam a predominância da matéria orgânica na composição gravimétrica como o realizado no município de Salinas – MG, onde a fração quantitativa mais significativa é a de matéria orgânica constituída por folhas; alimentos e podas de grama representando aproximadamente 46% dos resíduos e o do município de Florianópolis onde a fração orgânica representa 46,35% do total de resíduos (COSTA, et al., 2012; DOMINGOS e BOEIRA, 2015).

Outros tipos de resíduos como panos; trapos e têxteis representam o segundo grupo mais significativo com 12,7%. O plástico é a terceira parcela mais significativa 12,2%, uma vez que se não houvesse a destinação de uma parte dos resíduos para a associação de coleta no município, o número poderia ser maior, sendo que o mesmo vale para o papel/papelão com 11,1% seguidos de metais 5,60% e vidro 2,80% em menores porcentagens.

Alternativas para redução do volume de resíduos gerados pela população com potencial de reciclagem, como a coleta seletiva, são imprescindíveis e devem ser implantadas, além de investimentos em novas tecnologias eficientes e economicamente viáveis para o tratamento dos resíduos, como por exemplo o sistema de coleta seletiva. Este processo consiste na redução dos resíduos gerados por meio da segregação em categoriais, para posterior reaproveitamento, reutilização e reciclagem, visando à minimização de impactos ambientais e promovendo melhorias da qualidade de vida da população (SOUZA e MELLO, 2015).

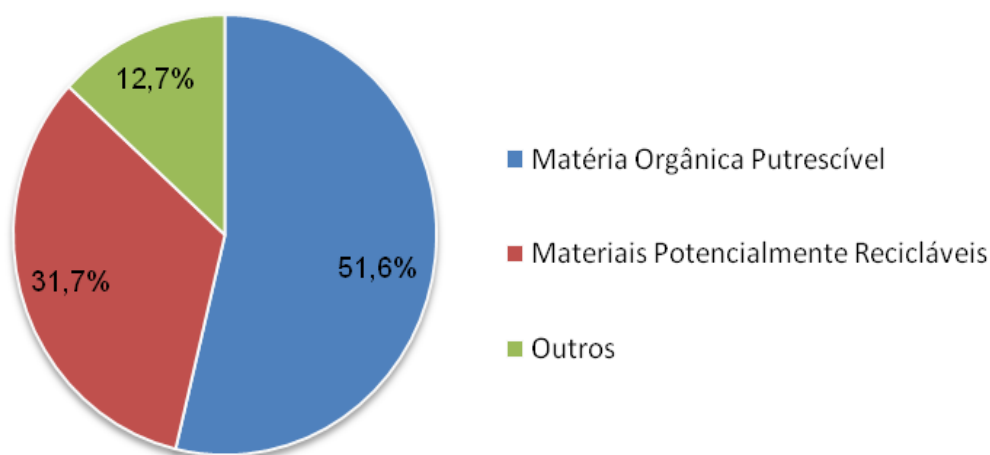
A implantação da coleta seletiva nos municípios é um grande desafio, principalmente para os de pequeno porte. Na região sudeste no ano de 2015 13,1% dos municípios não apresentaram iniciativas de coleta seletiva (ABRELPE, 2015). Para que a coleta seletiva apresente resultados positivos, é necessário a conscientização e esclarecimento da população quanto à implantação e manutenção da coleta seletiva minimizando assim a geração, descarte de resíduos e impactos ambientais.

Medidas como programas de educação ambiental para com a população, para que a mesma tenha conhecimento da importância da gestão adequada dos resíduos são necessárias, buscando sempre o maior envolvimento da população. Como proposta, Trindade (2011) sugere a abordagem em sala de aula desde os primeiros anos de estudo, além da elaboração de materiais didáticos como cartilhas e folhetos e a realização de palestras para a população, proporcionando assim o comprometimento com questões ambientais e transformando hábitos de moradores para a formação de uma consciência ambiental. Vale ressaltar que o município em estudo não dispõe de programas educacionais na área ambiental, de modo que tais medidas podem ser implementadas pelo poder público municipal, responsável por creches, pré-escolas e ensino fundamental.

Quanto aos programas de coleta seletiva implantados nos municípios destacam-se a coleta porta a porta, a participação de catadores de materiais recicláveis e pontos de entrega voluntária (PEVs), de modo que a coleta porta a porta mostra-se mais eficiente, representando em torno de 88% dos resíduos coletados (CEMPRE, 2013; FROTA et al., 2015). O município apresenta de forma insipiente, o programa de coleta porta a porta, sendo a coleta de resíduos secos realizada duas vezes na semana e a de resíduos úmidos durante três vezes. Entretanto o sistema é carente de aperfeiçoamento, vide que o recolhimento deveria contemplar e envolver todo o município e população para a segregação adequada dos resíduos, de modo que a maior parte dos resíduos recicláveis pudessem ser reaproveitados, fomentando a economia local, ao invés de ser destinada de forma inadequada, conforme apresentado.

A composição gravimétrica dos resíduos sólidos é variável, pois cada município e região demonstram particularidades que podem influenciar diretamente na composição gravimétrica. Tal variação pode ser observada no diagnóstico dos resíduos do município de Morro Redondo – RS, onde a parcela mais significativa é a categoria plástico, que representa 50% dos resíduos amostrados, sendo constituído por embalagens de produtos alimentícios; limpeza; higiene; garrafas PET; PVC; sacolas entre outros (CASARIN, 2013). Do total de resíduos analisado, 31,7% dos resíduos são constituídos de material potencialmente reciclável (papel/papelão, plástico, metal, vidro), que poderiam receber outras destinações (Figura 9)

Figura 9. Componentes dos RSU amostrados no município de Maria da Fé, Minas Gerais.



Fonte: Os autores (2016).

O alto valor encontrado para a matéria orgânica poderia ser reduzido com a adoção de práticas como a compostagem, que é caracterizada pela sucessão de microrganismos aeróbios que colonizam a biomassa de resíduos ao longo do processo, sendo responsável pelo retorno de nutrientes ao solo e propiciando melhorias em seus componentes. A compostagem pode ser considerada uma ferramenta importante na redução do uso de fertilizantes na agricultura, sendo economicamente viável se bem conduzida e podendo ser responsável pela diminuição do potencial poluidor dos resíduos (BARRENA et al., 2009; ARAÚJO et al., 2011).

A disposição dos resíduos sem qualquer tratamento pode ocasionar a poluição do solo, água e ar. Como consequências do excesso de matéria orgânica no solo tem-se a produção do chorume, produto oriundo da ação enzimática de microrganismos, oxidação de metais e infiltração de água no local. A composição do chorume varia conforme o tipo de resíduo presente em um local, basicamente é constituído por ácidos orgânicos voláteis, bactérias, metais pesados e sais inorgânicos comuns. Todos esses compostos em contato com o ambiente, podem alterar o equilíbrio local (BAIRD e CANN, 2011; ARAUJO, 2011). Vale ressaltar que o local de disposição dos resíduos do município localiza-se próximo a regiões de plantio agrícola e um manancial que distribui água para alguns moradores. Desse modo a disposição dos resíduos no lixão pode acarretar a contaminação dessas áreas, alterando as propriedades físicas, químicas e biológicas do local e seu entorno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No estudo realizado, observou-se a predominância de matéria orgânica putrescível nas análises, sendo 51,6% dos resíduos amostrados, seguidos de 12,7% de outros tipos de resíduos, 12,2% de plástico, 11,1% de papel/papelão, 5,60% de metal e 2,80% de vidro. Pelo fato dos resultados indicarem uma grande quantidade de matéria orgânica e de resíduos potencialmente recicláveis, tem-se a necessidade da implantação de programas efetivos na coleta e disposição dos resíduos além da conscientização da população através da educação ambiental, de modo que os resíduos recebam a destinação correta e sua geração possa ser minimizada. Uma vez que o município não possui muitos dados com relação à caracterização física dos resíduos produzidos pela população, os resultados encontrados nesse estudo podem servir como base para a realização de novos estudos e contribuir para o desenvolvimento de futuros projetos visando à redução dos resíduos do município.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, pela ajuda financeira concedida para a execução do projeto.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004**: Resíduos Sólidos – Classificação. Disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=936>>. Acesso em: 18 de março de 2016.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. 2014. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>>. Acesso em 23 de março de 2016.

_____. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. 2015. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>>. Acesso em 16 de dezembro de 2016.

ARAÚJO, F.B.; SANES, F.S.M.; STRASSBURGUER, A.S.; MEDEIROS, C.A.B. Avaliação de adubos orgânicos elaborados a partir de resíduos de pescado, na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*). In: VII Congresso Brasileiro de Agroecologia. **Anais...** Fortaleza: Cadernos de Agroecologia, 2011.

AZEVEDO, P.B.; LEITE, J.J.C.A.; OLIVEIRA, W.S.N.; SILVA, F.M.; FERREIRA, P.M.L. Diagnóstico da degradação ambiental na área do lixão de Pombal – PB. **Revista Verde**, v. 10, n.1, p. 20-34, 2015. <https://doi.org/10.18378/rvads.v10i1.3294>

BAIRD, C.; CANN, M. **Química Ambiental**. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

BARRENA, R.; ARTOLA, A.; VÁZQUEZ, F.; SÁNCHEZ, A. The use of composting for the treatment of animal by-products: experiments at lab scale. **Journal of Hazardous Materials**, v. 161, p. 380-386, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2008.03.109>

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de Agosto de 2010**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 19 de março de 2016.

CASARIN, D.S. **Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos no município de Morro Redondo/RS**. Monografia (Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental) – Pelotas: UFP. 2013.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem. **Review 2013 Um panorama reciclagem no Brasil**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/artigos>>. Acesso em 13 de dezembro de 2016.

COSTA, L.E.B.; COSTA, S.K.; REGO, N.A.C.; JUNIOR, M.F.S. Gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos domiciliares e perfil socioeconômico no município de Salinas, Minas Gerais. **Revista IberoAmericana de Ciências Ambientais**, v.3, n. 2, p. 74-79, 2012. <https://doi.org/10.6008/ess2179-6858.2012.002.0005>

DOMINGOS, D.C.; BOEIRA, S.L. Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos domiciliares: análise do atual cenário do município de Florianópolis. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v.4, [s.p], 2015.

FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente. **Panorama da destinação dos resíduos sólidos urbanos no estado de Minas Gerais**. 2013. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/minas_sem_lixoes/Publicacoes2014/relatrio%20de%20progrso%20-%20panorama%20rsu_2013_gerub.pdf>. Acesso em: 12 de março de 2016.

FERREIRA, M.M. **Geodiversidade do estado de Minas Gerais**.2010.Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/Geodiversidade_MG.pdf>. Acesso em: 10 de março de 2016.

FROTA, A.J.A.; TASSIGNY, M.M.; BIZARRIA, F.P.A.; OLIVEIRA, A.G. Implantação de um sistema de coleta seletiva: aspectos legais e de sustentabilidade. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 4, n. 1, p. 129-155, 2015.

GOOGLE EARTH. **Página inicial**. 2014. Disponível em: <<https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth>>. Acesso em 15 de março de 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 02 de março de 2016.

INMET- Instituto Nacional de Meteorologia. **BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**. 2012. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 18 de março de 2016.

MARQUES, R.F.P.V. **Impactos ambientais da disposição de resíduos sólidos urbanos no solo e na água superficial em três municípios de Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos em Ciências Agrícolas) – Lavras: UFLA. 2011.

MARSHALL, E.R.; FARAHBAKHS, K. Systems Approaches to Integrated Solid Waste Management in Developing Countries. **Waste Management**, v. 33, p. 988-1003, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.12.023>

PESSIN, N.; DE CONTO, S.M.; QUISSINI, C.S. Diagnóstico preliminar da geração de resíduos sólidos em sete municípios de pequeno porte da região do Vale do Caí, RS. In: Simpósio Internacional De Qualidade Ambiental. **Anais...** Porto Alegre: PUCRS, 2002.

PINHO, A.; MARTINS, L.T.; RIBEIRO, J.F.; KOSAKA, V. **Análise prática do turismo rural em Maria da Fé - 2006**. 2008. Disponível em: <<https://bhturismo.wordpress.com/2008/10/06/analise-da-pratica-do-turismo-rural-em-maria-da-fe/>>. Acesso em: 19 de março de 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARIA DA FÉ. **História**. Disponível em: <<http://www.prefeiturademariadafe.com>>. Acesso em 10 de março de 2016.

REBOITA, M.S.; GAN, M.A.; ROCHA, R.P.; AMBRIZZI, T. Regimes de Precipitação na América do Sul: uma Revisão Bibliográfica. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 25, n. 2, p. 185-204, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0102-77862010000200004>

REZENDE, J.H.; CARBONI, M.; MURGEL, M. A. T.; CAPPS, A.L.A.P.; TEIXEIRA, H.L.; SIMÕES, G.T.C.; RUSSI, R.R.; LOURENÇO, B.L.R.; OLIVEIRA, C.A. Composição gravimétrica e peso específico dos resíduos sólidos urbanos em Jaú (SP). **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 1-8, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522013000100001>

SOARES, E.L.S.F. **Estudo da caracterização gravimétrica e poder calorífico dos resíduos sólidos urbanos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Rio de Janeiro: UFRJ. 2011.

SOUZA, G.C.; GUADAGNIM, M.R.; Caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos sólidos domiciliares: o método de quarteamento na definição da composição gravimétrica em Cocal do Sul - SC. In: 3º Seminário Regional Sul de Resíduos Sólidos. **Anais...** Rio Grande do Sul: UCS, 2009

SOUZA, M.C.B.; MELLO, I.S.; Resíduos sólidos: coleta seletiva estímulo para o aumento da reciclagem e melhoria de renda dos catadores. **Revista Eletrônica Gestão & Saúde**, v. 6, n. 3, p. 59-81, 2015.

TRINDADE, N.A.D. Consciência ambiental: coleta seletiva e reciclagem no ambiente escolar. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 12, p. 2, 2011.