



Diagnóstico e prognóstico para o manejo de resíduos sólidos urbanos do município de Passo Fundo/RS

Ritielli Berticelli ¹; Pâmela Bia Pasquali ², Aline Pimentel Gomes ³, Adalberto Pandolfo ⁴

¹ Universidade de Passo Fundo (ritiberticelli@gmail.com)

² Universidade de Passo Fundo (pbp.pasquali@hotmail.com)

³ Universidade de Passo Fundo (alinegomes1977@hotmail.com)

⁴ Universidade de Passo Fundo (adalbertopandolfo@hotmail.com)

Resumo

O objetivo deste trabalho é elaborar um diagnóstico e prognóstico para o manejo de resíduos sólidos urbanos do município de Passo Fundo/RS. Informações sobre a quantidade e a composição gravimétrica dos resíduos, formas de coleta, transporte, tratamento e disposição final, assim como os custos envolvidos na gestão, os projetos e ações da Prefeitura e as projeções de demandas futuras foram obtidas por meio de questionários, entrevistas, visitas técnicas e análise de documentos. Os resultados mostram que o município gera em média de 4.778 t/mês de RSU, a coleta seletiva é realizada no centro da cidade e os resíduos recicláveis são encaminhados para associações de catadores, o restante é encaminhado para aterro sanitário em outro município. O gasto com o atual sistema de gestão de RSU representa aproximadamente 6% das despesas totais do município. A parcela orgânica dos resíduos não é aproveitada e faltam programas de conscientização e educação ambiental.

Palavras-chave: Resíduos sólidos urbanos. Gestão de resíduos. Saneamento básico.

Área Temática: Resíduos Sólidos

Diagnosis and prognosis for the municipal solid waste management in the city of Passo Fundo/RS

Abstract

The objective of this work is to develop a diagnosis and prognosis for the municipal solid waste management in the city of Passo Fundo/RS. Information about the quantity and gravimetric composition of the waste, ways of collection, transportation, treatment and final disposal, as well as the costs involved in managing, the projects and actions of the municipality and the projected future demands were obtained through questionnaires, interviews, technical visits and document analysis. The city generates an average of 4,778 t / month of MSW, selective collection is carried out in downtown and recyclable waste is sent for scavengers' associations, the remainder is sent to a landfill in another city. Spending on the current MSW management system is approximately 6% of total expenditure of the municipality. The organic portion of the waste is not used and there is lack of environmental awareness and education programs.

Key words: Urban solid waste. Waste management. Basic sanitation.

Theme Area: Solid Waste



1 Introdução

O aumento populacional, a economia em expansão, a rápida urbanização e o aumento dos padrões de vida da comunidade aceleraram a taxa de geração de resíduos sólidos urbanos (MINGHUA et al., 2009). Os municípios, responsáveis pela gestão de RSU, têm o desafio de proporcionar um sistema eficaz e eficiente para os habitantes (GUERRERO et al., 2013). No entanto, muitas vezes eles enfrentam dificuldades de solução que vão além da capacidade da autoridade municipal (SUJAUDDIN et al., 2008), principalmente devido à falta de organização, recursos financeiros e à complexidade do sistema de gestão (BURNTLEY, 2007).

O manejo inadequado de resíduos sólidos de qualquer origem gera desperdícios, agrava a degradação ambiental, contribui de forma importante à manutenção das desigualdades sociais, constitui ameaça constante à saúde pública, comprometendo a qualidade de vida das populações, especialmente nos centros urbanos de médio e grande porte (SCHALCH et al., 2002).

Segundo a Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), a gestão dos resíduos sólidos deve ser realizada observando-se a hierarquia da Política Nacional de Resíduos Sólidos, nos seguintes pontos fundamentais: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos e por fim, após esgotadas todas as possibilidades de reutilização e reciclagem, a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos são tarefas complexas e abrangentes, refletindo na dificuldade da maioria dos municípios, devido principalmente à falta de autonomia, recursos e conhecimento técnico sobre o assunto. A gestão de RSU representa, muitas vezes, uma significativa proporção do orçamento municipal. Sendo assim, antes do poder público tomar qualquer decisão sobre como proceder novas estratégias de gestão de RSU é indispensável conhecer a situação atual e identificar os custos envolvidos. Desta forma, este trabalho tem como objetivo elaborar um diagnóstico e prognóstico para o manejo de resíduos sólidos urbanos do município de Passo Fundo/RS.

2 Material e Métodos

2.1 Procedimento metodológico

O procedimento metodológico para o desenvolvimento deste trabalho foi dividido em 4 etapas, descritas a seguir:

ETAPA 1: Descrição da quantidade e composição dos RSU gerados no município

Nesta etapa foi realizado um levantamento referente à origem, composição gravimétrica e quantidade dos resíduos sólidos urbanos gerados no município de Passo Fundo/RS. As informações sobre a composição gravimétrica foram obtidas através da literatura e as informações de geração dos resíduos foram obtidas de forma secundária, através de informações da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMAM) de Passo Fundo/RS. Estas informações foram obtidas por meio de questionários enviados à SMAM e também de forma presencial. Através da análise das informações foi possível verificar a oferta do atual sistema de gestão dos resíduos sólidos.

ETAPA 2: Caracterização do atual sistema de gestão de RSU aplicado no município

Nesta etapa foi realizado um diagnóstico da estrutura operacional, fiscalizatória e gerencial existente no território municipal sendo necessária para uma sistematização e uma análise de informações já conhecidas ou disponíveis sobre o município e os serviços por ele oferecido em relação ao manejo dos resíduos sólidos, retratando assim, as atuais condições



físicas e operacionais dos serviços de gestão dos resíduos sólidos existentes, como caracterização dos resíduos, formas de acondicionamento, coleta, transporte, tratamentos e disposição final adotada. As informações foram obtidas de forma primária, através de visitas técnicas e de forma secundária, através de informações repassadas pela SMAM de Passo Fundo/RS.

ETAPA 3: Levantamento dos custos envolvidos no atual sistema de gestão dos RSU

Esta etapa consistiu no levantamento em relação aos custos dos processos atuais, informações gerais das finanças do município, informações sobre receitas para o gerenciamento dos resíduos, registros e detalhes de existência ou não da cobrança pelos serviços. Os dados primários foram conseguidos junto à Prefeitura Municipal de Passo Fundo na SMAM e Secretaria de Finanças, através de planilhas, contratos e registros contendo informações sobre os custos envolvidos com o manejo dos resíduos sólidos.

ETAPA 4: Prognóstico da projeção populacional e projeção de demandas

Esta etapa teve como base a projeção do crescimento da população em função da geração per capita dos resíduos, para que as diversas intervenções atendam plenamente o objetivo da universalização do setor, tanto na zona urbana quanto na zona rural do município para o horizonte de 20 anos.

Os dados para projeção populacional foram obtidos no PMSB que utilizou como fontes a base de dados estatísticos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010). A metodologia utilizada para a projeção populacional no PMSB foi realizada em etapas cumulativas, onde foram analisadas as tendências nas taxas de crescimento geométrico, e na taxa de fecundidade da população municipal, fazendo-se um comparativo com as taxas em nível estadual e nacional em períodos intercensitários.

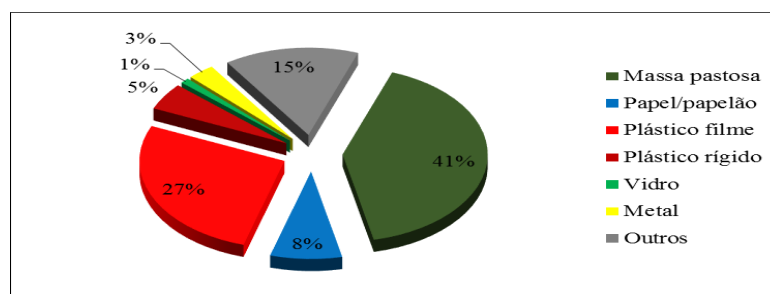
Para avaliar a relação entre demanda futura e oferta do atual sistema de gestão dos resíduos sólidos foi realizada uma estimativa de geração de resíduos ao longo do horizonte de 20 anos. A taxa de geração per capita estimada de acordo com os levantamentos obtidos na fase de diagnóstico, constituindo dessa forma a projeção da quantidade de RSU geradas ao longo do período estudado.

3 Resultados e Discussões

3.1 Descrição da quantidade e composição dos RSU gerados no município de Passo Fundo/RS

O município de Passo Fundo/RS não dispõe de dados oficiais sobre a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos. Em um estudo realizado na área do aterro controlado de São João da Bela Vista de Passo Fundo/RS por Mattei e Escosteguy (2007), foi obtida a composição gravimétrica, assim como demonstra a **Erro! Fonte de referência não encontrada.1**.

Figura 1 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares





Fonte: Adaptado de Mattei e Escosteguy (2007)

A massa pastosa é composta por orgânicos putrescíveis, como restos de alimentos, folhas, galhos, e materiais inertes, como solo e pedras. Os resíduos classificados como outros inclui tecido, couro, borracha, madeira, fralda, etc.

Segundo Plano Estadual de Resíduos Sólidos, nos municípios de médio porte, em torno de 60% dos resíduos são matéria orgânica (RIO GRANDE DO SUL, 2014). A composição gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil é 51,4% matéria orgânica, 31,9% recicláveis e 16,7% outros (ABRELPE, 2011). Os resultados encontrados para o município de Passo Fundo estão próximos aos índices encontrados no Rio Grande do Sul e no Brasil.

A geração dos resíduos domiciliares varia de acordo com o porte dos municípios e regiões geográficas do país, em função da atividade econômica, tamanho e renda da população e possíveis populações flutuantes presentes no local (IBAM, 2001).

Segundo o Plano Estadual de Resíduos Sólidos, a geração per capita de RSU adotada para municípios de médio porte (50.001 a 300.000 habitantes) é de 0,8 kg.hab.⁻¹ dia⁻¹ (RIO GRANDE DO SUL, 2014). De acordo com os dados da Prefeitura Municipal de Passo Fundo/RS, em 2014, o município gerou de aproximadamente 4.300 t/mês de resíduos sólidos, exceto os de poda, capina e roçada.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, através do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação, os resíduos de varrição, poda e capina representam aproximadamente 15% da geração total de resíduos domiciliares (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2012). Seguindo esta metodologia, e considerando que os resíduos de varrição já estão incluídos no total de 4.300 t/mês levantados anteriormente, estima-se que os resíduos de poda e capina representam 10%, o que seria aproximadamente 478 t/mês para o Município de Passo Fundo. Com isso o total da geração média de 4.778 t/mês (4.300/0,90) de RSU com a inclusão dos resíduos de poda e varrição.

Tomando por base a população de 2015 estimada em 193.055 habitantes, a geração per capita média é de 0,82 kg.hab.⁻¹ dia⁻¹ (PASSO FUNDO, 2014). Sendo assim, o valor estimado de geração per capita do município está próximo do valor estimado de geração para municípios de médio porte no Rio Grande do Sul.

3.2 Caracterização do atual sistema de gestão de RSU aplicado no município

Os dados informados a seguir são referentes ao ano de 2015.

3.2.1 Coleta dos resíduos

A coleta dos resíduos domiciliares no município de Passo Fundo/RS é realizada de duas maneiras: coleta seletiva (separação dos resíduos) e coleta convencional (sem segregação).

A coleta seletiva é realizada apenas na área central do município, sendo contratada a empresa pública Companhia de Desenvolvimento de Passo Fundo (CODEPAS) para realizá-la. A coleta é realizada por 2 caminhões compactadores: um utilizado para a coleta dos resíduos dispostos nos contêineres laranjas (resíduos orgânicos) e outro para a coleta dos resíduos dispostos nos contêineres azuis (resíduos recicláveis).

O custo para coleta dos resíduos recicláveis é de R\$ 14,30 por km percorrido durante a coleta, e para o resíduo orgânico R\$ 95,92 por tonelada coletada. Na Figura 2 pode-se visualizar o modelo de contêiner utilizado para a coleta seletiva.



Figura 2 - Imagem dos contêineres utilizados para coleta seletiva.



Fonte: Passo Fundo (2014).

A manutenção das lixeiras e dos contêineres é realizada pela empresa Contemar Ambiental Comércio de Contêineres LTDA. Na área central da cidade foram instalados 575 contêineres para a disposição dos resíduos orgânicos com capacidade de 660 litros, e 575 contêineres para a disposição dos resíduos recicláveis com capacidade de 1.000 litros. Nos passeios públicos do centro da cidade foram instaladas 400 lixeiras com capacidade de 50 litros cada.

O custo unitário mensal pago a empresa pela manutenção e limpeza é calculado por litro de cada contêiner e lixeira, sendo um valor fixo de R\$ 0,14/l, tanto para os contêineres da coleta seletiva quanto para as lixeiras dos passeios públicos.

A coleta convencional é realizada na zona rural e na zona urbana. Na zona rural a empresa responsável pela coleta é a CODEPAS, a periodicidade é semanal e a empresa cobra R\$ 14,30 por km percorrido durante a coleta. Na zona urbana, a empresa responsável pela coleta convencional é a Via Norte Coleta e Transporte de Resíduos LTDA, com periodicidade de coleta diária porta a porta.

A empresa Via Norte cobra R\$ 126,99 por tonelada coletada e transportada até a Central de Triagem, no Bairro São João, sendo que disponibiliza 5 caminhões compactadores e 1 caminhão reserva para eventual substituição para realizar a coleta convencional. Cada caminhão possui a capacidade de 15 toneladas.

3.2.2 Triagem, reciclagem, transporte e disposição final

Após a coleta, a maior parte dos resíduos é transportada até a Usina de São João da Bela Vista localizada no interior, em São João da Bela Vista, distante 10 km do centro do município de Passo Fundo/RS, a qual possui a licença de operação para Classificação/Seleção de resíduos sólidos urbanos. A operação da central que engloba o trasbordo, classificação dos resíduos e transporte dos rejeitos é de responsabilidade da empresa CODEPAS. A triagem é realizada através de uma parceria com a Associação RECIBELA que fica com a receita da venda dos resíduos recicláveis.

Existem pontos de entrega voluntária de resíduos recicláveis, organizados por outras associações de recicladores que possuem ao todo 50 associados. O município possui um projeto chamado Transformação, que busca articular e prestar assistência às associações e cooperativas. As cooperativas de recicladores são apoiadas pelo Projeto Transformação em suas atividades de coleta, seleção e comercialização de materiais recicláveis. O Projeto presta assessoria na organização produtiva, autogestão, organização interna, relação com a sociedade e o poder público.



Desde o ano de 2014 as cooperativas (AAMA- Associação dos Amigos do Meio Ambiente e COOTRAEMPO- Cooperativa Mista de Produção e Trabalho dos Empreendedores Populares da Santa Marta Ltda) e associação (AREVI- Associação de recicladores Esperança da Vitória), possuem um convênio com o poder público municipal, que as subsidia com o pagamento de 2 (dois) motoristas, combustível, manutenção de dois caminhões, com valor mensal de R\$ 6.000,00.

O resíduo sólido reciclável coletado pelas empresas nos pontos de entrega voluntária é transportado até os galpões de reciclagem, e o rejeito desse material é recolhido pela empresa CODEPAS e levado para a Usina de São João da Bela Vista. São recicladas pelas cooperativas e associações do município aproximadamente 2,3 % (111 t/mês) dos resíduos gerados.

A Usina de São João da Bela Vista necessita de investimentos, principalmente na aquisição de uma balança, adequações e ampliações na esteira de segregação e implantação de um sistema de impermeabilização e drenagem.

Segundo informações repassadas pela CODEPAS e pela Secretaria de Meio Ambiente, estima-se que 5% dos RSU gerados no território municipal estão sendo recuperados através da reciclagem, somando a reciclagem formal (realizada pelas associações e cooperativas) e a reciclagem informal (realizada através dos catadores que não possuem nenhum vínculo com as associações e cooperativas).

A CODEPAS também é a responsável por firmar contratos para transporte e disposição dos rejeitos. O valor pago pela Prefeitura à CODEPAS para realizar a operação na central de triagem e dispor os resíduos adequadamente é por tonelada de rejeito encaminhado para disposição final, fixado em R\$ 183,23/t. Deste valor, a CODEPAS terceiriza o transporte e a disposição final dos rejeitos. O rejeito atualmente está sendo encaminhado para o aterro sanitário de Minas do Leão, pertencente à Companhia Rio-grandense de Valorização de Resíduos (CRVR), sendo o valor fixado no contrato de R\$ 117,60/t. O valor da diferença que a CODEPAS recebe da Prefeitura e paga para dispor o rejeito, R\$ 65,63/t é utilizado para operação da central de triagem.

O município utilizou a área em São João da Bela Vista para disposição dos resíduos sólidos desde o ano de 1991, sendo que até o ano de 2001 foi operada pela Prefeitura Municipal, na forma de lixão. A partir de 2001, o município terceirizou sua operacionalização quando foram feitas algumas adequações, transformando o local em aterro controlado. Entre 2005 e 2009 foram construídas duas células com maiores controles, porém, no final de 2010, a capacidade da área se esgotou e a partir de 2011 o município adotou uma solução emergencial, enviando todos os resíduos para destinação em outro município. Porém, a medida emergencial tornou-se permanente, e, em média, 170 toneladas de resíduos de por dia são encaminhados para aterro sanitário terceirizado, localizado a mais de 300 km de distância, no município de Minas do Leão.

3.2.3 Limpeza urbana

Os serviços de limpeza urbana realizados no município de Passo Fundo/RS são compostos pela varrição, capina e roçada, poda, remoção de carcaças de animais, remoção de veículos abandonados e limpeza de feiras livres. São 25 funcionários da Prefeitura Municipal envolvidos neste setor.

A empresa SERVIPLAN SERVIÇOS GERAIS LTDA é contratada para a prestação de serviços gerais nas ruas, avenidas, praças, canteiros, jardins, passeios públicos, cemitérios, capelas, escolas, parques e outros em regime de empreitada global por lote. A SERVIPLAN dispõe de 75 funcionários para realizar este serviço e o valor do contrato é de aproximadamente R\$ 275.000,00 por mês.



Segundo a Secretaria, os resíduos da varrição possuem como destino final os contêineres de resíduo orgânico. Os resíduos de poda, capina e roçada estão sendo encaminhados ao viveiro municipal ou para empreendimentos que necessitem deste material ou de serragem. Atualmente o município não dispõe de local devidamente licenciado para descarte.

O serviço de poda é realizado por uma equipe composta por cinco funcionários, equipados com motosserras e motos podadoras. A coleta dos resíduos é feita com um caminhão equipado com triturador de galhos. A Prefeitura Municipal de Passo Fundo não dispõe de dados de quantificação dos resíduos gerados.

3.3 Levantamento dos custos envolvidos no atual sistema de gestão dos RSU no município

Os custos envolvidos com a gestão dos RSU de Passo Fundo/RS foram obtidos através de uma média dos 12 últimos meses, repassados pela Secretaria de Meio Ambiente de Passo Fundo.

Verificou-se que no ano de 2015 a Prefeitura Municipal de Passo Fundo/RS teve um gasto de R\$ 21.674.853,39 com o sistema de gestão de RSU, o que representou aproximadamente 6% das despesas totais do município no referido ano.

O serviço de coleta dos resíduos sólidos domiciliares é tarifado conforme a Lei Complementar 233 de 2009 (PASSO FUNDO, 2009). Os valores cobrados atualmente, de acordo com a Secretaria Municipal da Fazenda, estão listados na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores Atuais da Taxa de Coleta de resíduos

Ocupação/localização/periodicidade	Taxa mensal (R\$)
Comercial, industrial e serviços, coleta diária	12,02
Comercial, industrial e serviços, coleta alternada	6,01
Residenciais, coleta diária	6,01
Residenciais, dias alternados	2,74

Fonte: Adaptado de Secretaria Municipal da Fazenda (2015).

Conforme apresentado na Tabela 1, as taxas de coleta dos resíduos variam de acordo com o tipo da ocupação e periodicidade da coleta. Este valor é cobrado mensalmente através da conta de energia elétrica. Segundo informação repassada pela Secretaria Municipal da Fazenda, a arrecadação das taxas de coleta no ano de 2014 foi de R\$ 2.784.293,10.

3.4 Apresentação dos principais programas, projetos, ações previstas no PMSB de Passo Fundo para o setor de manejo de RSU

Entre as necessidades levantadas no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Passo Fundo/RS para o setor dos resíduos sólidos domiciliares, menciona-se: a falta de conscientização da população na segregação dos resíduos; deficiências na central de triagem para a segregação dos resíduos e; inexistência de um local adequado para a destinação final dos resíduos dentro do município.

Neste sentido, a partir do Plano Municipal Saneamento Básico (PMSB) foram propostas algumas ações para a solução dos problemas levantados. Os principais objetivos e ações relacionadas com o presente estudo estão apresentados no Quadro 1.



Quadro 1 - Principais objetivos para o setor de resíduos sólidos domiciliares.

Objetivo	Ação
Objetivo R11: Ampliar o atendimento de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares;	Ação 77: Expansão do processo de coleta seletiva de resíduos nas demais áreas do município;
Objetivo R10: Reduzir a quantidade de resíduos sólidos encaminhados ao aterro sanitário;	Ação 87: Criação e implantação de programas contínuos de educação ambiental que priorizem a segregação dos resíduos na fonte geradora, redução e reutilização;
	Ação 88: Elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos domiciliares gerados no município, priorizando alternativas de segregação, tratamento e valorização;
Objetivo R8: Garantir área própria ou em consórcio com outros municípios para a disposição final dos resíduos domiciliares;	Ação 91: Elaboração de estudos sobre avaliação da viabilidade técnica e econômica de alternativas de disposição final dos resíduos sólidos domiciliares, como por exemplo, a reciclagem do material do resíduo, compostagem do resíduo orgânico, aterros sanitários, incineração ou pirólise;
	Ação 92: Aplicação da alternativa definida no estudo de disposição final dos resíduos sólidos domiciliares;

Fonte: Adaptado de Passo Fundo (2014).

4 Conclusões

O diagnóstico realizado no município de Passo Fundo/RS para o setor de RSU contou com a sistematização e análise de informações disponíveis sobre o município, bem como dos serviços por ele oferecidos em relação ao manejo dos resíduos sólidos. Assim foi possível verificar a situação da gestão dos RSU no ano de 2015, englobando condições físicas e operacionais dos serviços existentes, tais como: origem, volume, caracterização dos resíduos, formas de acondicionamento, coleta, transporte, tratamentos e disposição final adotada, além dos custos envolvidos.

A gestão de resíduos sólidos de Passo Fundo/RS não segue o modelo descrito na hierarquia estabelecida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, pois não possui aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos, não dispõe de alternativas de tratamento e disposição final e faltam programas de conscientização e educação ambiental. Além disso, o custo com transporte e disposição final dos rejeitos é bastante elevado.

É de extrema importância que os objetivos propostos no PMSB se tornem ações, e para que isso seja possível, as metas e ações poderiam ser divididas em anos, para que se torne algo plausível e mais simples de realizar, focando sempre na hierarquia estabelecida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Os resultados deste trabalho trazem contribuições ao conhecimento do atual manejo dos resíduos sólidos urbanos no município, sendo que os dados obtidos poderão subsidiar o planejamento de políticas públicas, que visem a diminuição de custos operacionais e proporcionem à população melhorias contínuas no setor, e a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos.

Referências

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil. 2011.** Disponível em: < <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf> >. Acesso em 15 de jul. de 2015.



BRASIL. Lei nº 12.305 de 2 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2 de Agosto de 2010.

BURNTLEY, S.J., 2007. A review of municipal solid waste composition in the United Kingdom. **Journal of Waste Management**. 27 (10), 1274–1285.

IBAM - INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. Gestão integrada de resíduos sólidos: **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2001.

IBGE - FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE Cidades: Passo Fundo – RS**. Rio de Janeiro. 2010. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso em 15 Out. 2014.

GUERRERO, L. A.; MAAS, G.; HOGLAND, W. Solid waste management challenges for cities in developing countries. 2013. **Journal of Waste Management**. 33, 220–232.

MATTEI, G.; ESCOSTEGUY, P. A. V. Composição gravimétrica de resíduos sólidos aterrados. *Revista de Engenharia. Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v.12, n. 3, p. 247-251, 2007.

MINGHUA, Z., XIUMIN, F., ROVETTA, A., QICHANG, H., VICENTINI, F., BINGKAI, L., GIUSTI, A. YI, L., 2009. Municipal solid waste management in Pudong New Area, China. **Journal of Waste Management**. 29, 1227–1233.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de orientação**. Brasília, DF. 2012.

PASSO FUNDO. **Lei nº 233 de 3 de novembro de 2009**. Dispõe sobre a taxa de coleta de lixo no município de Passo Fundo. Disponível em: <<http://pmpf.rs.gov.br/index.php?p=1145&a=1&pm=1&iffr=1>>. Acesso em 10 nov. 2014.

PASSO FUNDO. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Passo Fundo –RS**. Prefeitura Municipal de Passo Fundo/RS. Passo Fundo, 2014.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual de Meio Ambiente. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Sul 2015-2034**. Porto Alegre, RS. 2014.

SCHALCH, V., LEITE, W. C. A., FERNANDES JUNIOR, J. L., CASTRO, M. C. A. A. Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 2002.

SUJAUDDIN, M., HUDA, M.S., RAFIQUUL HOQUE, A.T.M., 2008. Household solid waste characteristics and management in Chittagong, Bangladesh. **Journal of Waste Management**. 28, 1688–1695.