

III-276 - ESTUDO DE CASO: COMPARAÇÃO ENTRE A EFICIÊNCIA DE GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NOS MUNICÍPIOS DE SÃO LEOPOLDO/RS E ZURIQUE/CH

Pamela Lisie Ghesla⁽¹⁾

Tecnóloga em Saneamento Ambiental pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS). Mestranda em Engenharia Civil – Gerenciamento de Resíduos pela Universidade do Vale dos Sinos (UNISINOS).

Luciana Paulo Gomes⁽²⁾

Professora e pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e nos curso de graduação de Engenharia Civil e Gestão Ambiental da Unisinos.

Endereço⁽¹⁾: Rua Berthalina Kirsch, n° 429 – Bairro Viaduto – Igrejinha - RS – CEP: 95650-000 – Brasil - Tel: +55 (51) 8208-3868 e-mail: pamelaghesla@yahoo.com.br

(2) Av. Unisinos, 950 – São Leopoldo – RS – CEP: 93220-000 – Brasil – Tel.: (51) 35908464 – e-mail: lugomes@unisinos.br

RESUMO

Os Resíduos Sólidos Domésticos (RSD) constituem hoje uma das grandes preocupações ambientais, pois a velocidade de produção é muito maior que a de decomposição. Uma das formas de equacionamento deste problema é adoção de três pontos básicos: a redução, a reutilização e a reciclagem.

O processo de reciclagem é facilitado e impulsionado pelo tipo de coleta e pelas usinas de triagem. A coleta seletiva é extremamente importante para a reciclagem, pois a qualidade dos materiais recuperados é muito melhor uma vez que estão menos contaminados pelos outros materiais presentes nos RSD. Já a triagem dos resíduos aumenta a oferta de materiais recicláveis.

Para que aumente a reciclagem em nosso país, é necessário que se invista em estudos e aperfeiçoamentos de técnicas constantes para que se possa potencializar o aproveitamento de materiais.

Este estudo propõe a avaliação de desempenho nos sistemas de gestão de resíduos sólidos domésticos nas cidades de São Leopoldo (Rio Grande do Sul) e Zurique (Suíça). Os dois municípios são semelhantes quanto ao número de habitantes e quantidade de bairros, porém com formas de administração distintas tanto no tipo de coleta dos resíduos sólidos domésticos, acondicionamento e transporte quanto na destinação final.

Através de levantamento bibliográfico, questionários e entrevistas, foram avaliadas as formas de gestão nas duas cidades estudadas, comparando-as entre si.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos Urbanos, Gestão Municipal.

INTRODUÇÃO

O sistema de gestão de resíduos sólidos é um dos principais desafios da sociedade do século XXI e uma das maiores responsabilidades de um governo. A produção de resíduos nas cidades ocorre diariamente e em composições que dependem do tamanho da população, do seu poder aquisitivo, do desenvolvimento econômico, da cultura, da época, da geografia e do clima, ou seja, os mesmos fatores que também diferenciam as comunidades entre si (CASTILHOS Jr. *et al.*, 2003).

A maioria dos materiais que são transformados em produtos é utilizada por muito pouco tempo sendo posteriormente, desprezada, com consequente necessidade de serem recolhidos para nova utilização (reciclagem) ou disposição final. Como a produção de resíduos nas cidades é um fenômeno inevitável, uma série de medidas necessita ser empreendida para se evitar problemas de ordem ambiental, social, de saúde pública, econômica e, até mesmo, de estética paisagística.

Os sistemas de limpeza urbana são de competência municipal, que devem exercer a gestão dos resíduos gerados pela população e dar um destino ambiental e sanitário adequado. Entre as medidas mais conhecidas, podem-se destacar o acondicionamento, a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final dos resíduos (SANTOS, 2008). A tarefa do poder público em escolher as melhores estratégias, que garantam o custo e a eficiência, requer uma abrangente avaliação sistemática e análise de diferentes cenários. Além disso, esta temática merece

a devida importância também do meio científico e acadêmico, através de pesquisas de otimização dos processos envolvidos.

Apresentar e dividir informações ajuda a entender como funcionam os sistemas dentro e entre países, pois as situações são bastante distintas de local para local. Pode-se garantir que, frente aos recursos humanos e materiais atualmente existentes e disponibilizados na maioria das administrações públicas em nosso país, as suas dificuldades ainda são grandes e há muito por se fazer. Desta forma, mudanças na gestão dos resíduos baseados na gestão em outros países é uma maneira de tentar comparar a nossa própria eficiência e sugerir alterações para um melhor desempenho.

A proposta geral do presente trabalho é estabelecer um quadro de informações e comparativo acerca da gestão dos resíduos sólidos urbanos em dois municípios de países distintos, um brasileiro e outro suíço. Através da caracterização dos sistemas de coleta, triagem e disposição final dos resíduos, serão investigadas as diferenças e semelhanças entre os dois sistemas em estudo, comparando a eficiência entre as gestões, além de avaliar o que está ou não de acordo com o que se espera de uma boa gestão.

O desenvolvimento desse trabalho contou com o apoio e a participação da Secretaria de Limpeza Pública de São Leopoldo e da Secretaria de Engenharia e Gestão de Resíduos de Zurique (Tiefbau- und Entsorgungsdepartement) através do Departamento de Descarte e Reciclagem (Entsorgung und Recycling Zürich).

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a elaboração do presente trabalho foi analisado o sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos implantados pelo Poder Público Municipal nas cidades de São Leopoldo e de Zurique. A pesquisa foi subdividida em quatro etapas: pesquisa bibliográfica, levantamento de dados, elaboração de fluxogramas de processo e comparação dos resultados entre os municípios estudados.

A pesquisa bibliográfica (de fonte primária e secundária) foi realizada através da busca de informações em artigos técnicos nacionais e estrangeiros, livros e leis. Esta primeira etapa visou constituir um modelo teórico e caracterizar os temas estudados no trabalho.

O levantamento de dados foi realizado através de entrevista com os gestores dos sistemas de gestão dos resíduos sólidos urbanos no Poder Público Municipal. As questões abordadas foram em relação à metodologia de trabalho, custos envolvidos e históricos.

A terceira etapa corresponde aos fluxogramas de processo, onde foram apresentados os dados levantados, para que assim fosse possível a comparação entre os dois sistemas.



Figura 1: Metodologia empregada.

PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Resíduos Sólidos Urbanos:

A produção de resíduos sólidos faz parte do cotidiano do ser humano, não se pode imaginar um meio de vida que não gere resíduos sólidos (AGUIAR e PHILIPPI Jr, 2005). A norma técnica brasileira NBR 10.004 (ABNT, 2004) classifica os resíduos sólidos conforme o potencial risco ao meio ambiente e à saúde pública. Eles estão divididos em duas classes, a primeira dita Classe I – Perigosos, “aqueles que apresentam riscos à saúde pública ou ao meio ambiente e que possuem uma ou mais características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade”. A segunda é denominada: Classe II – Não Perigosos, sendo subdividida em: Classe IIA, Não Inertes, “que são os resíduos que podem ter propriedades de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, mas não se enquadram como classe I ou IIB”. Restam ainda os resíduos Classe IIB, Inertes, “aqueles que não sofrem alterações físicas, químicas ou biológicas significativas a ponto de causar risco à saúde ou ao meio ambiente”.

Segundo Aguiar e Philippi Jr. (2005), os resíduos também são classificados pela sua origem nas seguintes categorias: Resíduos Sólidos Domésticos, Resíduos Sólidos Industriais, Resíduos Sólidos Comerciais, Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde, Resíduos Sólidos de Construção e Demolição.

Dentre os vários RSU gerados, aqueles que são normalmente encaminhados para a disposição em aterros sob responsabilidade do poder municipal são os resíduos de origem domiciliar ou aqueles com características similares, como os comerciais e os resíduos da limpeza pública. No Brasil, somente em 2009, foram gerados cerca de 57 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (ABRELPE, 2010).

A responsabilidade pelos resíduos sólidos urbanos recai sobre o município, por ser um problema de interesse local. A coleta, o transporte, o tratamento e a destinação desses resíduos constituem, portanto, serviço público de saneamento básico de interesse para saúde pública.

Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos:

Define-se gestão de resíduos sólidos como as ações referentes à tomada de decisões políticas e estratégicas, além de relacionar fatores institucionais, operacionais, financeiros, sociais e ambientais envolvidos desde a geração ao destino final dos resíduos gerados pela população. As estratégias de gestão dos resíduos sólidos urbanos buscam atender ao conceito de prevenção da poluição como prioridade, evitando ou reduzindo a geração de resíduos e poluentes prejudiciais ao meio ambiente e à saúde pública (CASTILHOS Jr. *et al.*, 2003). Em seguida deve ser feito o reaproveitamento (considerado em suas três dimensões: reutilização, reciclagem e recuperação de energia) e, finalmente, na eliminação segura de resíduos (limitada àqueles para os quais não existir mais possibilidade de utilização).

O acondicionamento dos resíduos sólidos deve ser compatível com suas características quali-quantitativas, facilitando a identificação e possibilitando o manuseio seguro dos resíduos, durante as etapas de coleta, transporte e armazenamento. A coleta e o transporte consistem nas operações de remoção e transferência dos resíduos sólidos urbanos para um local de armazenamento, processamento ou destinação final.

As ações de gerenciamento dos resíduos podem ser promovidas por meio de instrumentos presentes em políticas de gestão. Segundo Milanez (2002), os instrumentos econômicos compreendem os tributos, subsídios ou incentivos fiscais; os instrumentos voluntários, as iniciativas individuais; e os instrumentos de comando e controle, as leis, normas e punições. Recentemente foi aprovada a Lei N° 12.305/2010 que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, após anos de tramitação no Congresso Nacional. A implementação da nova lei deverá nortear os princípios básicos da minimização da geração, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos. Também irá fornecer incentivos fiscais e financeiros às instituições que promovam a reutilização e a reciclagem, além de dar prioridade ao recebimento de recursos federais aos municípios que aderirem ao Programa Nacional de Resíduos Sólidos.

Diretamente vinculado ao tema desse estudo a lei aborda e influencia diretamente a gestão municipal dos resíduos sólidos urbanos, já que responsabiliza a população em acondicionar de forma adequada o seu resíduo e separá-lo em caso de coleta seletiva.

RESULTADOS

Município de São Leopoldo

O município de São Leopoldo situa-se na região da Encosta Inferior do Nordeste do Rio Grande do Sul, possui uma área de 102,31 km² e representa 1,04% da área da Grande Porto Alegre, estando a 34 km da capital. Atualmente, segundo o IBGE (2010), a população é de 211.663 habitantes distribuída nos 24 bairros da cidade.

São Leopoldo ocupa o 12º lugar entre os municípios em termos de PIB do Rio Grande do Sul, com R\$ 2.934.147,00 em 2008 (PMSL, 2011), e possui um diversificado parque industrial globalizado, além de expressivo setor comercial e de serviços.

O gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos em São Leopoldo é realizado pela Prefeitura Municipal, através da Secretaria Municipal de Limpeza Pública (SELIMP), criada em agosto de 2010. O sistema é dividido em coleta seletiva e coleta regular, seguido de triagem para a reciclagem e disposição final em aterro sanitário, conforme a Figura 2.

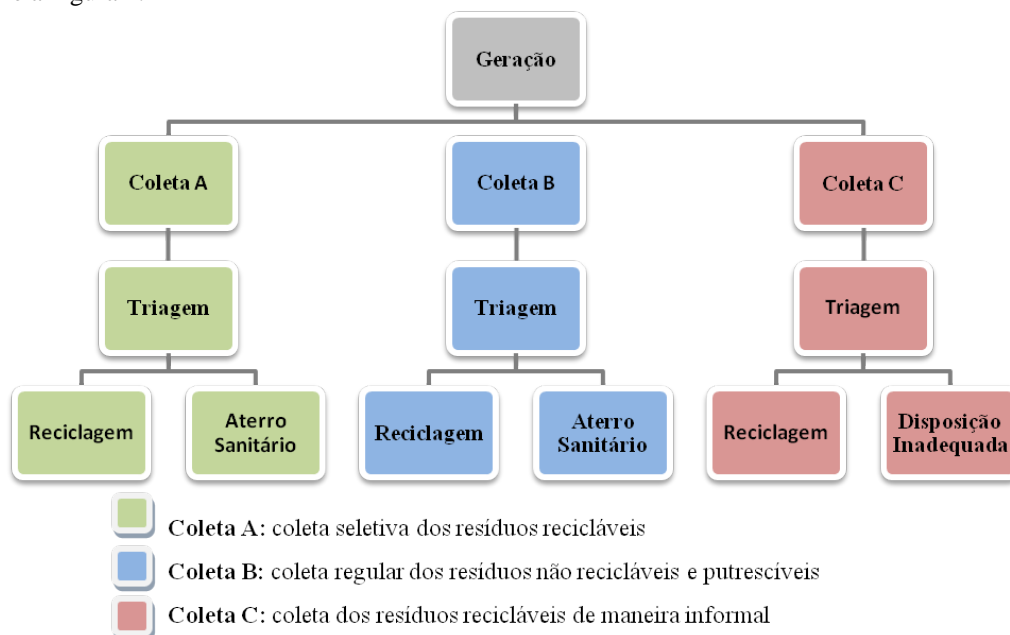


Figura 2: Sistema de gestão dos RSU implementado em São Leopoldo

Atualmente a coleta seletiva é realizada pela empresa SL Ambiental (terceirizada) e os materiais recicláveis são transportados a cinco Unidades de Triagem, onde trabalham cooperativas de reciclagem conveniadas com a administração municipal. A coleta seletiva ocorre uma vez por semana em cada bairro e as cooperativas recebem os materiais em sistema de rodízio, a Secretaria de Limpeza Pública pretende dobrar a capacidade do serviço até o final deste ano (PMSL, 2011).

A empresa também realiza a coleta regular dos resíduos (não recicláveis e putrescíveis - 60% do total produzido), sendo os mesmos encaminhados para a Central de Triagem (CT) localizada ao lado do Aterro Sanitário operado pela mesma empresa. A CT também é operada por uma Cooperativa de Catadores. O Aterro Sanitário de São Leopoldo recebe resíduos há vários anos e na mesma área está instalado um sistema de autoclavação de RSS, igualmente licenciado pelo órgão ambiental.

O programa de coleta seletiva atinge todos os bairros do município (70.000 logradouros), mas apenas no bairro São José a coleta seletiva é feita pelos trabalhadores da Cooperativa Uniciclar, em função de projetos sociais lá existentes. A coleta atinge também mais 100 pontos, entre eles empresas industriais e comerciais, escolas municipais e estaduais e órgãos públicos da administração municipal e federal, locais onde os materiais são separados para posterior recolhimento através do caminhão da Cooperativa.

Segundo a Prefeitura Municipal, em 2010, São Leopoldo produziu cerca de 130 toneladas de resíduos sólidos domésticos ao dia, o que corresponde a 0,60 kg por habitante/dia. Apenas 25 toneladas foram de materiais definitivamente encaminhados à reciclagem, sendo que a estimativa do percentual da população que separa diariamente seus resíduos corresponde a apenas 25% do total.

Município de Zurique

Zurique localiza-se no nordeste da Suíça e é a capital do cantão de Zurique. É a maior cidade do país, possui 380.500 habitantes (STADT ZÜRICH, 2009), 24 bairros e uma região metropolitana contando com 1.091.732 (um sétimo dos 7,2 milhões de habitantes da Suíça).

Em 2007, Zurique foi considerada pela pesquisa anual Mercer Human Resource a cidade com a melhor qualidade de vida do mundo e também uma das mais caras. O turismo desempenha um papel extremamente importante e Zurique é um dos mais importantes centros financeiros europeus. A economia da cidade caracteriza-se também por possuir várias pequenas empresas, atualmente 90% dos postos de trabalhos são no terceiro setor e cerca de mais de 26.000 pessoas trabalham no serviço da cidade.

O sistema de coleta em Zurique é regular, mensal e seletiva (através dos pontos de entrega voluntária) e coordenado pelo Departamento de Descarte e Reciclagem de lixo da Prefeitura Municipal, ERZ – Entsorgung und Recycling Zurich, conforme a figura 3. Em 2009, foram coletadas cerca de 425 toneladas de resíduos ao dia, sendo que 151 toneladas recicladas (ERZ, 2009).

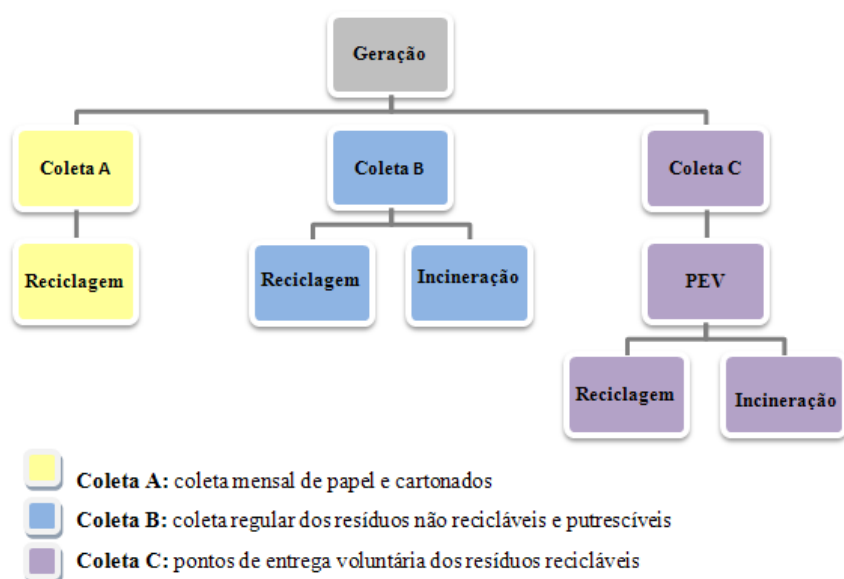


Figura 3: Sistema de gestão dos RSU implementado em Zurique

A coleta regular é realizada em média duas vezes por semana e os resíduos são coletados somente se estiverem dentro dos sacos oficiais, que variam de preço e tamanho (Tabela 1). Desde 1993 é aplicado este “princípio do poluidor pagante”, cada casa paga cerca de R\$ 260,00 de taxa de lixo, além dos sacos que são utilizados para a disposição. Mas a população tem também a opção de dispor seu resíduo putrescível em contêineres, de propriedade das indústrias recicladoras e fabricantes de fertilizantes, evitando assim o gasto com o acondicionamento.

Tabela 1: Valores cobrados pelos sacos de acondicionamento dos resíduos sólidos não recicláveis

Tamanho Saco (L)	Valor (R\$)
17	1,60
35	3,40
60	6,20
110	6,40

Fonte: ERZ, 2010.

Existe também um terceiro tipo de coleta, a coleta mensal. Uma vez por mês (geralmente aos sábados) o caminhão coleta os resíduos do tipo papel, papelão e jornais. Os moradores são avisados sobre o horário e devem deixar o material devidamente amarrado e organizado em frente às suas moradias.

A coleta seletiva é realizada através do sistema de entrega voluntária. Todos os bairros da cidade de Zurique possuem PEVs, que estão localizados em locais estratégicos e identificados, separando cada tipo de material. Além destes contêineres, a população pode levar seus resíduos recicláveis (principalmente móveis, colchões e brinquedos) nos cargos tram, bondes de carga que passam nas estações da cidade.

O sistema de disposição, assim como na maioria da Europa, é através de usina de incineração. Em 1944 foi construída a primeira usina em Zurique, primeira do país e a quarta na Europa. Mais tarde foram construídas outras duas usinas, e atualmente a maior tecnologia é investida no tratamento dos gases gerados com a incineração. A energia obtida através da queima dos resíduos é aproveitada, principalmente (70%) no aquecimento da cidade.

Comparação entre os dois sistemas de gestão de resíduos

Analisando os dados levantados nos dois municípios, pode-se perceber que existem diferenças e semelhanças entre os dois sistemas, apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2: Comparação entre as informações dos municípios de São Leopoldo e Zurique

	SÃO LEOPOLDO	ZURIQUE
Ano de Fundação	1824	1351
Habitantes	211.663	368.677
Território (km²)	102,31	87,9
Número de Bairros	24	24
Geração diária de RSU (t/d)	130	425
Produção per capita diária de RSU (kg/hab.d)	0,614	1,150
Ano da fundação das atuais Secretarias Gestoras dos Resíduos	2010	1867
Existe contrato de serviço com empresas terceirizadas?	Sim	Não
Existe Acondicionamento Padrão para RSU?	Não	Sim
Responsável pela Coleta	Empresa SL Ambiental	Prefeitura
Tipo de Coleta	Porta a Porta (seletiva e regular)	Entrega Voluntária (seletiva) e Porta a Porta (regular)
Número de PEV's	0	160
Existem Centrais de Triagem?	Sim	Não
Tratamento/Disposição Final	Aterro Sanitário	Incineração
Responsável pelo Tratamento/Disposição Final	Empresa SL Ambiental	Prefeitura
Quantidade de resíduos encaminhados para o Tratamento/Disposição final (t/mês)	3.700 (Aterro sanitário)	8.247 (Incineração)

Os municípios de São Leopoldo e Zurique possuem o mesmo número de bairros, mas apesar da área de São Leopoldo ser maior que a de Zurique, sua população é menor e gera cerca de 70 % menos resíduos.

Os serviços realizados pelas Prefeituras também são distintos, São Leopoldo conta com uma empresa contratada para realizar a coleta e a disposição final dos resíduos sólidos urbanos. Nesse contrato estão incluídos também os caminhões, de propriedade da empresa. A Secretaria realiza a gestão e controle dos serviços desta empresa e também das Centrais de Triagem operadas por cooperativas de catadores de resíduos.

Já em Zurique, a Prefeitura detém todos os serviços de gestão (coleta e tratamento dos resíduos), e conta apenas com a colaboração de indústrias de fertilizantes para a coleta em alguns pontos dos resíduos putrescíveis (sem ônus ao governo).

Apesar de São Leopoldo possuir o Decreto Municipal (nº2676/2009) que estabelece a obrigação dos moradores em acondicionar os resíduos e dispor os mesmos em horários estabelecidos, não existe um recipiente padrão, a população utiliza sacolas, caixas e sacos para abrigar os materiais. Em Zurique desde 1993 a população é obrigada a acondicionar seus resíduos em embalagens específicas, vendidas em supermercados com preços de acordo com a capacidade em volume do mesmo. Os contêineres que abrigam os sacos também são padrão, disponibilizados e limpos pela Prefeitura.

O sistema de coleta nas duas cidades é a seletiva, porém em São Leopoldo operacionalizado como porta-a-porta para todos os tipos de resíduos urbanos e em Zurique apenas para os resíduos não recicláveis e o papel. O destaque à coleta seletiva da cidade suíça fica por conta do sistema PEV, o qual envolve a população, colocando-a como participante direto, com a obrigação de levar os seus resíduos até o local de coleta.

Uma das principais diferenças entre o sistema de gestão das duas cidades refere-se à triagem dos materiais. Em São Leopoldo, mesmo existindo a coleta seletiva, todos os resíduos passam por separação manual nas Centrais de Triagem. Este serviço é realizado por cooperativas cadastradas, que se encarregam de vender os materiais para reciclagem, retirando daí a renda que é dividida entre os Cooperados. A triagem em Zurique é feita pelos moradores, de forma a distribuir as diferentes categorias de resíduos nos contêineres dos PEVs. Os resíduos que são destinados à incineração não passam por triagem, o mecanismo é totalmente mecanizado.

Os resíduos não recicláveis ou que não foram triados nas CT em São Leopoldo são destinados ao aterro sanitário, permanecendo durante anos nesses locais. Em Zurique todo o material é incinerado, gerando energia, mas com o inconveniente de necessitar de grandes controles ambientais, principalmente no que diz respeito ao tratamento dos gases gerados.

Em termos de eficiência da gestão poderia-se usar o indicador que mede a porcentagem de resíduos gerados que vai para a destinação final. Os resultados obtidos indicam que 65% dos RSU em Zurique seguem para a incineração enquanto que em São Leopoldo este valor fica em 90%, que é destinado para o Aterro Sanitário. É preciso frisar que a situação é melhor ainda em Zurique se entender-se que a Incineração é um “tratamento”, pois gera energia e o Aterro Sanitário, pelo menos em São Leopoldo, é um sistema de disposição final, já que o biogás gerado não é aproveitado (o gás é simplesmente queimado nos flaires instalados).

CONCLUSÕES

Um dos maiores desafios da humanidade é desenvolver estratégias e tecnologias que permitam promover o desenvolvimento social e econômico das inúmeras regiões do planeta sem destruir a natureza que serve de base para a própria sobrevivência humana. Nessa ótica, a gestão eficiente dos resíduos sólidos urbanos apresenta-se como uma maneira de manter o meio ambiente equilibrado com a produção, além de trazer para a administração municipal uma maior organização de suas ações, buscando sempre a melhoria contínua na prestação de seus serviços.

Com base nas informações levantadas e apresentadas na discussão deste trabalho, podemos concluir que os sistemas de gestão nos municípios de São Leopoldo e Zurique possuem vantagens e desvantagens, sejam elas relacionadas aos custos ou à preservação ambiental.

Zurique apresentou maior eficiência quanto à reciclagem de seus resíduos, os moradores colaboram com o programa de entrega voluntária e isso se deve principalmente a educação ambiental da população, seja ela através do nível de estudo ou em função da política do poluidor pagador.

Apesar de não se ter informação mais detalhada em relação aos custos, sabe-se que o sistema de incineração é caro, sendo muito difícil a implantação no Brasil sob as atuais condições. Por isso o aterro sanitário de São Leopoldo cumpre com o papel de destinar corretamente os resíduos. A participação da população na coleta seletiva ainda é baixa, o que exige maior investimento em programas de divulgação e educação.

Outra conclusão, é que quando as prefeituras terceirizam seus serviços, lhes facilita o trabalho operacional, porém o controle não é tão alto quanto quando todas as etapas são realizadas pelos colaboradores e equipamentos da própria secretaria municipal.

A aplicação de outros fatores de avaliação como tempo e custos envolvidos, poderão fornecer um resultado mais amplo e uma comparação mais precisa da eficiência dos sistemas de gestão, etapa que será realizada na sequência desse trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004: Resíduos sólidos: Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
2. ABRELPE – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004: Resíduos sólidos: Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
3. AGUIAR, J.; PHILIPPI Jr, A. Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. 1. ed. Barueri: Manoele, 2005. Cap. 8. Inclui bibliografias. ISBN 85-204-2188-1.
4. CASTILHOS JR, A.B.; LANGE, L.C.; GOMES, L.P; PESSIN, N. Resíduos Sólidos Urbanos: Aterro Sustentável para Municípios de Pequeno Porte. 1 ed. Rio de Janeiro: ABES/RIMA Projeto PROSAB, 2003.
5. ERZ. Entsorgung um Recyclin Zürich. Entsorgungskompass. Stadt Zürich, p. 27-35, 2009.
6. ERZ. Entsorgung um Recyclin Zürich. Geschäftsbericht. Stadt Zürich, p. 08-30, 2009.
7. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
8. MILNEZ, B. Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação. 2002. 207 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2002.
9. PMSL - PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LEOPOLDO. Secretaria de Limpeza Pública. São Leopoldo, 2011. Entrevista concedida a Pamela Lisie Ghesla em 22 de fevereiro de 2011.
10. SANTOS, L.C. A questão do lixo urbano e a geografia. Simpósio de pós-graduação em geografia do estado de São Paulo – SIMPGEO-SP. Rio Claro, SP, 2008.
11. STADT ZÜRICH. Präsidildepartement. Disponível em: http://www.stadt-zuerich.ch/prd/de/index/statistik/in_kuerze.html, acesso em 05 de agosto de 2010.