

GERENCIAMENTO
DO LIXO NA
ADMINISTRAÇÃO
MUNICIPAL
vantagens ambientais e
desafios econômicos

Jackson Müller

A geração e destinação do lixo nos centros urbanos tornou-se um desafio para as administrações municipais, quer pelo aumento progressivo de sua quantidade, quer pela vigência de uma legislação bastante restritiva. Sendo assim, a atenção dos organismos responsáveis pelo controle ambiental tende a concentrar-se no planejamento dos processos de coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos, domésticos e industriais, afora a necessidade de promover a reciclagem e as tecnologias limpas. No Rio Grande do Sul, em particular, a magnitude do problema relativo ao lixo urbano evidencia a oportunidade para formação de uma corrente de ações e procedimentos contínuos no tempo e no espaço, independente da descontinuidade política das administrações públicas. Nesse sentido, a utilização de índices que retratem a Qualidade dos Aterros (IQA) e o Desempenho Ambiental (IDA) poderia contribuir para qualificar a gestão pública, em sua tarefa de controle dos resíduos urbanos.

Notas introdutórias

A geração de lixo e seu tratamento necessitam de ao menos duas abordagens, uma geral e outra específica, para seu equacionamento. A abordagem geral diz respeito a normas e técnicas de transporte, coleta e destinação final que estabelecem procedimentos a curto, médio e longo prazo, para adequação e funcionamento dos tipos de tratamento dados ao lixo. A abordagem específica diz respeito às particularidades de cada município, à quantidade de lixo gerada, às possibilidades de formação de consórcios intermunicipais para a solução conjunta de problemas, bem como às condições ambientais locais para implantação do sistema de tratamento de resíduos.

A demanda por serviços básicos de coleta, transporte e destinação final do lixo passou a receber tratamento diferenciado, no Rio Grande do Sul, a partir da Lei Estadual nº 9.921, de 27 de julho de 1993, regulamentada pelo Decreto Estadual nº 38.356, de 1º de abril de 1998. Desde então, exige-se a adoção de medidas mais rigorosas para seu controle, em virtude de duas condições básicas: o aumento da geração de lixo pela sociedade de consumo e o aumento da proporção de lixo gerado por habitante/dia.

O aumento da pressão para atendimento da legislação vigente ocorreu sem que medidas efetivas de incentivo à reciclagem e ao reaproveitamento, por parte dos órgãos oficiais e privados, fossem apresentadas aos municípios, responsáveis pelo destino final do lixo. A falta de critérios restritivos ao uso de certos tipos de embalagens, de difícil aproveitamento, amplia os problemas para os municípios, que ainda não dispõem de quadros técnicos e estruturas gerenciais convenientemente preparadas.

A geração de resíduos descartáveis aumenta na base de produção, sem que alternativas de reaproveitamento sejam desencadeadas. Sendo assim, as opções disponíveis para o tratamento do lixo devem ser estimuladas, integrando universidades, centros de pesquisa e empresas, considerando estratégias regionais de qualificação técnica e aplicação de novas tecnologias, a curto, médio e longo prazo.

Nesse sentido, merecem destaque duas experiências desenvolvidas em municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, portanto, em administrações públicas municipais, evidenciando as suas condições gerais e específicas. Uma delas, implementada em município de pequeno porte (Estância Velha), com uma população estimada de 32 mil habitantes, e a outra, em fase de implantação em município de grande porte (Novo Hamburgo), com uma população estimada em 230 mil habitantes. Em ambas, a reciclagem é tratada como empreendimento econômico, garantindo a proteção ambiental com resgate da cidadania.

Estância Velha e a questão do lixo urbano

O município de Estância Velha localiza-se a 50 Km de Porto Alegre. Possui área de 57,6 Km² e forte vocação econômica ligada ao setor coureiro, sendo conhecida nacionalmente como a Capital dos Curtumes. A população do município, estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 32 mil habitantes, gera uma média diária de 13 a 18 toneladas de lixo doméstico. As operações de disposição de resíduos sólidos foram iniciadas em 1974, em uma área de banhado, de propriedade particular, localizada no bairro Campo Grande. Na época, tratava-se de procedimento “comum”, adotado como solução por grande número de prefeituras do Rio Grande do Sul e do Brasil, tanto para destinação final dos resíduos domiciliares resultantes da coleta de lixo, quanto para aterro de áreas consideradas improdutivas. Essas operações “comuns” começaram a ser questionadas, no final da década de 70 e início dos anos 80, motivadas pela crescente preocupação ambiental. Na ocasião, havia interesse do proprietário em aterrar o banhado localizado na depressão utilizada para deposição do lixo, próxima a um arroio. A área para disposição dos resíduos domiciliares ocupava cerca de 0,5 hectare. Em 1985, iniciou-se a deposição dos resíduos em outra área, localizada a 200 metros a montante, também na margem do mesmo arroio, procedimento que se estendeu até dezembro de 1991. Em dezembro de 1989, após a interdição do local pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), a Prefeitura Municipal iniciou negociações com a Fundação Metropolitana de Planejamento (METROPLAN) para elaboração de um Plano de Manejo dos Resíduos lá depositados, visto que já estava em execução o novo Terminal de Triagem, Reciclagem e Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos. A área utilizada para disposição final de lixo recebeu plano de remediação e possui sistema de monitoramento implantado.

Administração do terminal de lixo

O Terminal de Triagem, Reciclagem e Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos foi projetado e construído pela Prefeitura Municipal, conforme ilustra a Figura 1.

A estrutura de funcionamento do Terminal de Lixo, em operação desde dezembro de 1991, conta com:

- 1) Pavilhões, pré-moldados em concreto, com a seguinte configuração:
 - a) pavilhão de recebimento de lixo;
 - b) pavilhão de separação, triagem e prensagem;
 - c) pavilhão de estoque;
 - d) pavilhão de peneiramento e armazenamento de lixo seco;
 - e) prédio administrativo;
 - f) refeitório.

- 2) Pátio de compostagem: organizado com declividade de 3 a 5%, escoar a água por canaletas até uma lagoa de tratamento anaeróbio. A base é isolada com camada de argila (40 a 50 cm de espessura), revestida com brita.
- 3) Lagoa de tratamento anaeróbio/facultativo.
- 4) Aterro dos rejeitos.



Figura 1
Vista aérea do Terminal de Reciclagem e Compostagem de Lixo de Estância Velha, Rio Grande do Sul.

Operação do terminal de reciclagem e compostagem

A Administração do Terminal de Lixo é coordenada pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Preservação Ecológica (SEMAPE), que dispõe de 16 garis para coleta do lixo (normal e seletivo). São duas equipes para recolhimento do lixo orgânico e uma para recolhimento do lixo seco. A SEMAPE elaborou cronograma de coleta diferenciado, atendendo todos os bairros da cidade. Até o final de dezembro de 1998, mais de 60% da comunidade estancieense separava o lixo em casa, programa que teve início em 1994, envolvendo as escolas municipais e, posteriormente, as escolas estaduais, particulares e a comunidade como um todo. A coleta realizada pela Prefeitura gera, diariamente, de 13 a 18 toneladas de lixo, com volume maior nas segundas-feiras, decaindo nas quartas e sextas-feiras. A coleta do lixo orgânico ocorre de segunda-feira a sábado, enquanto a coleta seletiva é realizada de segunda a sexta-feira.

Catação

O lixo recolhido pelos caminhões de coleta da Prefeitura é depositado no pavilhão de recebimento. Uma associação formada por 18 catadores e 2 funcionários da Prefeitura realiza o trabalho de manejo e direcionamento do mesmo para a esteira de separação e triagem. Uma retroescavadeira auxilia os trabalhos de manejo e os catadores se

revezam nas operações de abertura das sacolas de lixo e de lançamento no cone de recepção, localizado no pavilhão de depósito, e que conduz o material recolhido à esteira de separação por gravidade. Na esteira, os materiais são catados, separados e recolhidos em tambores, e após, direcionados para prensagem e armazenamento. Depois da prévia separação permanecem armazenados no pavilhão de estoque até a realização da venda pela Associação dos Recicladores de Estância Velha. Papéis, latas, vidros, plástico “duro” (PEAD), poliéster/refrigerante de 2 litros (PET) e papelão são os materiais mais facilmente comercializados. Os recursos arrecadados, divididos entre os associados, geram renda mensal média de R\$ 300,00 (trezentos reais) para cada catador. Os materiais descartados, principalmente pela dificuldade de comercialização e aplicação (sapatos, embalagens de isopor, caixas de leite longa vida, fraldas descartáveis, papéis pequenos e picotados, plásticos de baixa densidade (sacolinhas e filmes) são direcionados ao aterro de rejeitos (Figura 1).

Compostagem

Os restos orgânicos transportados pela esteira de catação são direcionados ao pátio de compostagem, utilizando-se caminhão basculante e carregadeira; dispostos em leiras (15 m x 1,5 m x 5 m) e revolvidas a cada 15 dias, requerem de 120 a 180 dias para estabilização. O pátio de compostagem foi projetado para armazenamento do lixo diário recolhido por um período de 6 a 10 meses. Uma vez passado o período para estabilização dos materiais orgânicos, carregadeiras de caminhões basculantes transportam os resíduos para o pavilhão de peneiramento, local onde o rejeito é separado do composto (adubo) por intermédio de uma peneira rotativa adaptada e construída pela Prefeitura Municipal, com apoio de uma empresa metalúrgica local. O adubo é distribuído para a população e para escolas, sendo utilizado nos programas e projetos de arborização e embelezamento das praças, jardins e canteiros. Um serviço de troca com a comunidade de composto orgânico por lixo seco é mantido pela SEMAPE. Análises físico-químicas periódicas do composto são realizadas para acompanhamento e avaliação da presença de metais pesados.

Tratamento dos percolados

Os resíduos líquidos (percolados) são direcionados para uma lagoa de tratamento com tempo de detenção do chorume de 25 a 30 dias e profundidade média de 1 metro (Figura 1). A lagoa, construída com material argiloso compactado, recebe os líquidos percolados do pátio de compostagem por escoamento, sendo que a estabilização da matéria orgânica é realizada por bactérias anaeróbicas e por plantas aquáticas (aguapés e juncos). A geração de lodo no fundo da lagoa é pequena e permite o abatimento de até 90% da carga poluente. Após o tratamento, os líquidos estabilizados são lançados sobre o solo e o monitoramento do lençol freático é feito com piezômetros localizados no entorno da área.

Novo Hamburgo e a administração do lixo urbano

O município de Novo Hamburgo localiza-se a 45 Km de Porto Alegre. Possui área física de 276,4 Km² e população estimada pelo IBGE em 230 mil habitantes, responsáveis pela geração de uma quantidade média diária de 180 toneladas de lixo. A cidade, conhecida como a Capital Nacional do Calçado, apresenta forte vocação coureiro-calçadista, além das atividades industriais dos setores metal-mecânico e químico. Os procedimentos de deposição de lixo foram realizados, de 1977 a 1989, em área localizada na zona sul da cidade, conhecida como Vila Kroeff, na qual foram depositados, segundo cálculos realizados pela Prefeitura Municipal e pela empresa contratada para realização de diagnóstico ambiental, uma quantidade de 192.000 toneladas de lixo urbano e 400.000 toneladas de lixo industrial. O Ministério Público, em 1989, interditou a área, por meio de Ação Civil Pública movida pela União Protetora do Ambiente Natural (UPAN), devido, principalmente, a sua localização junto ao banhado do Rio dos Sinos, em área de inundação. Naquele ano, as atividades de deposição de lixo foram transferidas para a Central de Reciclagem, no bairro Roselândia, zona norte da cidade. Em 1990, foi firmado contrato com a Cooperativa Reciclar, constituída por 104 catadores autônomos que retiram o sustento de suas famílias da venda dos materiais recicláveis, movimento pioneiro no Rio Grande do Sul.

Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos

O controle de operações da coleta domiciliar no município de Novo Hamburgo é realizado pela Diretoria de Limpeza Pública da Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (SEMSU). O recolhimento dos resíduos, contudo, é de responsabilidade da empresa Veja Engenharia Ambiental, contratada pela Prefeitura Municipal. A coleta domiciliar, organizada por setores, segue itinerários previamente planejados e definidos, contendo pontos de entrada e saída de cada viagem, coletas de ré, atividades de pré-coleta, etc. O controle dos itinerários é realizado a partir da quilometragem dos veículos, do consumo de combustível e de outros indicadores, além das vistorias de campo feitas pela empresa e pela SEMSU. A frequência da coleta é definida basicamente pela demanda. Assim, a região central e os bairros com maior concentração de atividades comerciais têm sua coleta realizada seis vezes semanais, frequência que cai para três vezes semanais em bairros residenciais e nas aglomerações populacionais da zona rural. A área central do bairro Lomba Grande também recebe o serviço três vezes por semana.

Para garantir a frequência com uma frota relativamente pequena, a empresa realiza coleta noturna em 6 setores, entre eles, os que contam com coleta diária. Dessa forma, 50% de todas as viagens realizam-se à noite. Os resíduos recolhidos são conduzidos à Cen-

tral de Reciclagem, no bairro Roselândia, distante 7 Km do centro da cidade, que recebe, em média, 180 toneladas diárias de resíduos. O material, após passar por um processo de catação e separação efetuado por integrantes da Cooperativa Reciclar, é comercializado para várias empresas do Vale dos Sinos, Canela e para o Estado de Santa Catarina. Os recursos obtidos pela Reciclar com a comercialização são distribuídos entre os 104 catadores e garantem o sustento de cerca de 400 pessoas.

A administração operacional da Central de Reciclagem é realizada pela Companhia Municipal de Urbanismo (COMUR) e pela Secretaria de Meio Ambiente (SEMAM). A SEMAM gerencia os programas e projetos de controle e monitoramento da Central, atuando como órgão responsável pelas diretrizes operacionais e de gestão, enquanto a COMUR se responsabiliza pelo maquinário, operários e controle do recebimento dos resíduos e saídas dos materiais comercializáveis.

Atualmente, de 10 a 15% do total de resíduos recolhidos diariamente são conduzidos à reciclagem, sendo o restante depositado no aterro controlado existente na área de 10 hectares da Central de Reciclagem, no bairro Roselândia.

Frota

A frota de caminhões da empresa contratada é composta por nove veículos compactadores Mercedes-Benz, ano 1995, modelo 1714, com caçamba Colematic Equitran, modelo CH-15, todos em bom estado de conservação (Figura 2). Cada caçamba possui capacidade de armazenar 15 m³. Da frota, quatro veículos são operacionais e um é mantido como reserva, o que define uma capacidade sobressalente de 20%.

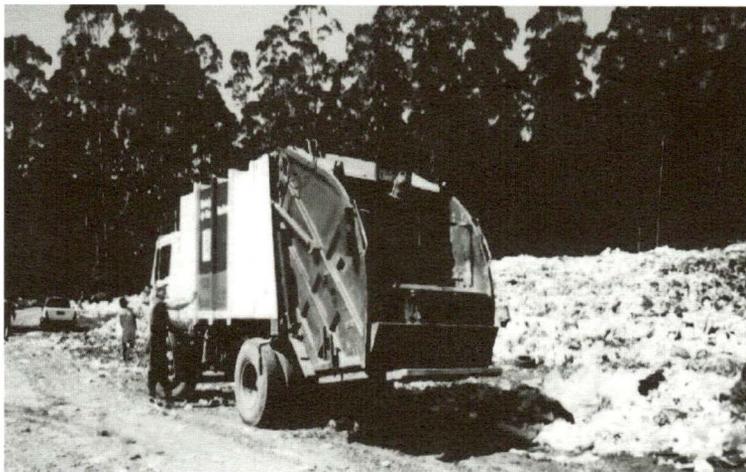


Figura 2
Caminhão compactador utilizado pela Empresa Veja Ambiental.

A empresa contratada estrutura suas guarnições com um motorista e três coletores, havendo um total de oito guarnições para atender os dois turnos de trabalho. Uma guarnição sobressalente, com um motorista e dois coletores, é mantida em cada turno para cobertura de eventuais licenças e faltas. Assim, o efetivo disponibilizado é de 10 motoristas e 28 coletores, excluindo-se o pessoal administrativo e de apoio.

A empresa possui ainda um programa de treinamento dos motoristas para a operação dos veículos coletores, centrados principalmente nos quesitos de direção defensiva e manutenção dos sistemas mecânicos e hidráulicos. Para os coletores, o treinamento é realizado na própria frente de serviço, agregando funcionários novos a equipes mais experientes.

Pré-coleta

As atividades de pré-coleta existem de forma planejada em vias de pequena extensão e travessas, sendo previstas nos itinerários. Tais operações, contudo, não são significativas dentro do sistema. Via de regra, não ocorrem problemas de acesso no município de Novo Hamburgo. As poucas vias com este problema são contempladas com lixeiras comunitárias, permitindo que não haja focos expressivos de lixo doméstico espalhados. Atualmente o município implementa o sistema de coleta mecanizado, garantindo eficiência e ampliação dos procedimentos de coleta seletiva, atendendo progressivamente toda a cidade.

A empresa Veja Engenharia Ambiental possui controle de todas as suas operações, avaliando percursos e tempos, consumo de combustível, cumprimento dos itinerários. O município, por sua vez, controla o desempenho do sistema através dos dados cadastrados pela empresa, além de acompanhar as pesagens dos veículos, realizadas em todas as viagens (cheio e vazio). Afora o acompanhamento dos indicadores, o município dispõe de fiscais com veículos apropriados para monitorar os setores e de um sistema de comunicação com o usuário instrumentalizado. Toda reivindicação, realizada por telefone ou pessoalmente, é protocolada, o que permite que se desenrole um processo de fiscalização de campo, destinado a avaliar a procedência da reclamação. Uma vez confirmada, o protocolo segue ao departamento responsável para a solução do problema. Todo esse percurso é monitorado até o cumprimento ou justificativa do não cumprimento.

Coleta

a) Regular

A coleta possui grande abrangência, atendendo 100% da população urbana e cerca de 80% das comunidades rurais. A partir da ponderação dessas populações, a abrangência atinge 99,6%. A demanda, advinda de uma população de 230.196 habitantes, que gera,

em média, 0,535 kg/hab/dia de resíduos domésticos, totalizando aproximadamente 3800 toneladas/mês, continua crescendo.

A boa qualidade da coleta dos resíduos sólidos domiciliares de Novo Hamburgo decorre do planejamento das operações, maximizando a produtividade, tanto por parte da empresa executante, como por parte da fiscalização realizada pela Prefeitura Municipal.

Outro aspecto que contribui para o desempenho da frota é a qualidade do sistema viário do município, o que resulta em aumento das velocidades de percurso. O resultado se traduz em frequências bem dimensionadas e boa regularidade da coleta, empregando, quase sempre, apenas quatro caminhões compactadores. Devido ao bom estado das viaturas, torna-se possível a maximização do uso dos equipamentos. Com todas essas características, é possível classificar o sistema de coleta de Novo Hamburgo entre os melhores da Região Metropolitana de Porto Alegre. Em estudos realizados pela METROPLAN, no contexto do Programa Pró-Guaíba, a coleta foi avaliada, nos quesitos gerenciamento, atendimento, características e desempenho da frota, obtendo uma classificação ótima em todos eles.

b) Seletiva

O sistema de coleta seletiva já foi operado de forma mais estruturada no período compreendido entre 1991 e meados de 1996, quando foi paralisado. Apenas em junho de 1997 a atividade foi retomada, mas com uma organização diferente.

O atual sistema, administrado diretamente pela Secretaria Municipal de Serviços Urbanos, através da Diretoria de Limpeza Pública, emprega veículo e caminhão próprios. O planejamento da coleta seletiva não é estruturado por setores. O sistema percorre as escolas do município onde existem postos de entrega voluntária (PEVs), organizados em co-gestão pela Secretaria de Meio Ambiente (SEMAM) e pela Secretaria de Educação (SMED). O veículo que faz a coleta seletiva, além de atender os PEVs, percorre um espaço correspondente a duas quadras no entorno de cada escola, atuação que acaba por atingir uma fração significativa do espaço urbano. Adesões dos setores comerciais são atendidas pelo serviço, priorizando a qualificação dos materiais recicláveis.

A coleta seletiva possui frequência semanal em todos os bairros, com exceção de Lomba Grande, onde é quinzenal. Os horários de coleta são compatíveis com a jornada de trabalho da SEMSU. A administração municipal opera com um único veículo compactador, chamado de "Separildo", utilizado como símbolo em campanhas de comunicação social e educação ambiental. O caminhão dispõe de manutenção periódica, encontrando-se em estado de conservação regular. A única guarnição envolvida, composta por um motorista e dois coletores, recolhe, aproximadamente, 10 toneladas/dia de resíduos secos.

Características quali-quantitativas dos resíduos sólidos domiciliares

A metodologia utilizada para definição da composição quali-quantitativa do lixo domiciliar em Novo Hamburgo – a amostragem estratificada – avalia as relações entre a composição do lixo e variáveis demográficas, as quais tendem a ser determinantes no resultado final. O processo tem início na avaliação prévia da configuração sócio-espacial dos diferentes setores de coleta e suas possíveis relações com a produção de resíduos. Com base nos dados demográficos, elegeu-se, dentre estes setores, aqueles que melhor representassem estratos sociais típicos dentro da comunidade em análise.

Deste modo, foram escolhidos setores de coleta com características estritamente residenciais, e diferenciadas vilas populares e bairros com população residente de poder aquisitivo médio a alto. As áreas centrais também foram diferenciadas, além de setores com características comerciais ou industriais. De cada setor escolhido separou-se uma carga de caminhão de coleta para o experimento. Os resultados obtidos possibilitaram estabelecer relações entre a população, suas características de consumo e o tipo de lixo que geram. Tais relações associam-se primariamente ao grau de instrução e ao nível econômico da comunidade, em confronto com o teor de triáveis e de matéria orgânica.

Os padrões de renda e escolaridade em Novo Hamburgo são elevados na comparação com outros municípios da região metropolitana, havendo razoável distinção de classes sociais. Além do centro da cidade, foram eleitos para amostragem mais três setores correspondentes a um segmento social de padrão sócio-econômico médio e outros três setores que abrangem a população de mais baixa renda e nível de escolaridade. Afora estes setores, foi incluída a localidade de Lomba Grande, devido a suas características rurais peculiares no contexto municipal.

Os resultados do levantamento quali-quantitativo são apresentados na Tabela 1. Assim, como nos casos anteriores, o setor pertencente ao centro da cidade apresentou um elevado percentual de recicláveis, especialmente papel e papelão. Os percentuais de matéria orgânica na área central apresentaram ligeira variação, sendo que, na porção norte, o teor deste tipo de resíduo ficou pouco acima da média municipal. Contudo, o setor centro-sul teve percentual abaixo da média metropolitana.

A relação entre níveis de renda e de escolaridade e a composição do lixo domiciliar é bem clara. Denota-se uma clara tendência de queda do percentual relativo de matéria orgânica e elevação do teor de triáveis com a melhoria dos padrões de renda e escolaridade. A localidade de Lomba Grande diferencia-se um pouco do perfil global em função de suas características rurais, havendo forte tendência de redução de matéria orgânica enviada para disposição final,

em virtude dos hábitos de reaproveitamento de resíduos, tanto para alimentação de animais quanto para a compostagem caseira. Os teores mais elevados de matéria orgânica foram encontrados em amostras provenientes de vilas e bairros populares, confirmando uma tendência esperada. Isto se deve ao baixo teor de triáveis no material disposto pelos setores populares do município.

Tabela 1
Comparação quali-quantitativa de resíduos sólidos domiciliares de Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul.

Materiais	Setores de coleta										
	04	13	02	02	06	09	11	03	01	LG	MD
Papel	6,96	8,11	11,1	15,6	10,7	7,8	8,22	10,4	7,65	11,8	9,84
Papelão	6,37	4,61	4,19	3,37	3,32	3,2	5,54	3,75	5,12	4,78	4,42
Plástico firme	10,1	5,02	6,06	5,98	4,74	6,7	5,18	7,15	6	10,9	6,79
Plástico Olefínico e Vinil	3,83	5,44	3,64	4,68	4,14	3,2	3,68	4,22	8,14	4,3	4,53
PET	1,43	0,75	1,09	1,58	0,77	1,1	1,22	1,13	0,89	1,14	1,12
Metais ferrosos	4,6	2,19	2,09	2,24	3,31	2,0	3,51	1,82	2,57	4,18	2,85
Metais não-ferrosos	0,31	0,6	0,46	1,29	0,74	0,9	0,68	0,45	1,12	1,07	0,76
Vidro	1,04	0,41	1,29	2,35	1,25	0,7	1,35	0,71	0,61	2,5	1,22
Tecido/couro	3,38	2,86	2,9	2,05	1,02	2,1	1,93	1,67	2,14	5,68	2,58
Material misto	6,2	4,25	5,37	9,74	7,65	4,9	4,75	4,81	3,98	10,9	6,26
Borracha	0,35	0	0,52	0,45	0,79	0,6	0,98	0	0,6	0,61	0,49
Madeira	0	0,29	0	0,54	0,26	0,7	0,62	0,56	0	0,48	0,35
Matéria orgânica	55,3	64,8	60,5	49,6	61,2	65,6	61,9	62,8	60,9	41,2	58,4
Resíduo perigoso	0	0,6	0,72	0,54	0,15	0,37	0,41	0,47	0,26	0,3	0,38
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Triáveis	19,2	15,1	20,0	20,4	16,0	13,7	16,9	15,7	17,8	17,5	17,8
Total de matéria orgânica	55,3	64,8	60,5	49,6	61,1	65,6	61,9	62,8	60,9	41,2	58,4
Total de perigosos	—	0,6	0,72	0,54	0,15	0,4	0,41	0,47	0,26	0,3	—

Setores de Coleta: rotas e bairros envolvidos.

LG = Bairro Lomba Grande – MD = Média

Em Novo Hamburgo, o resíduo plástico disposto no lixo revela um consumo elevado de produtos geradores de embalagens plásticas rígidas, o que pode ser relacionado a um padrão médio de consumo mais elevado no contexto metropolitano. O teor de matéria orgânica situou-se em patamares superiores à média apresentada pela Região Metropolitana de Porto Alegre, ainda que os hábitos de consumo venham sendo gradativamente alterados, tendendo a um perfil de maior geração de materiais recicláveis.

Resíduos sépticos de saúde

Os resíduos de saúde são incinerados pela Prefeitura em incinerador Reator Luftech RGL-350, que funciona pelo processo KFA

Thermo-Process. No incinerador ocorre queima total, com mínimo de cinzas, havendo alta eficiência energética (98%), pela otimização de injeção de ar e baixa emissão de poluentes. A câmara de combustão, em forma ciclônica, foi concebida de modo a reter quase totalmente os particulados oriundos da queima de resíduo. A faixa de operação encontra-se entre 1000 e 1250°C. As cinzas decorrentes do processo são dispostas em coletor metálico (container) e conduzidas à Central de Reciclagem, no bairro Roselândia, para disposição em vala.

A Prefeitura Municipal de Novo Hamburgo efetua, de modo sistemático, a coleta de resíduos sépticos de saúde, administrando indiretamente o serviço através da Diretoria de Limpeza Pública e da Secretaria de Meio Ambiente. As atividades são realizadas pela mesma empresa contratada para realizar a coleta domiciliar.

A administração municipal possui um cadastro de 450 geradores de resíduos de saúde, estabelecimentos que são atendidos pelo serviço. O Sistema de Licenciamento Ambiental municipal direciona as atividades geradoras de resíduos ao sistema de coleta seletiva especial.

A coleta é realizada por um veículo utilitário leve (Fiat Fiorino), com cabine fechada e convenientemente identificado. O veículo, utilizado exclusivamente para esta atividade, não comporta a coleta de animais mortos de pequeno porte. A guarnição, composta por um motorista e um coletor, observa uma frequência de coleta de três vezes por semana na maioria dos estabelecimentos. Atualmente, o controle leva em conta a distância percorrida, havendo pesagem dos volumes coletados junto ao incinerador.

A coleta seletiva especial condiciona a separação, por parte dos estabelecimentos credenciados, atendendo ao disposto na Resolução CONAMA 5/93, de 5 de agosto de 1993; NBR 12.807, de janeiro de 1993; NBR 12.808, de janeiro de 1993; NBR 12.809, de fevereiro de 1993; NBR 10.004; Lei Estadual nº 9.921, de 27 de julho de 1993, Lei Estadual nº 10.099, de 7 de fevereiro de 1994 e Decreto Estadual nº 38.356, de 1º de abril de 1998.

Os resíduos são dispostos em sacos plásticos e envoltos por caixa de papelão, com tamanho máximo de 50 cm x 30 cm x 30 cm; podem ser utilizadas caixas de papelão modelo “arquivo morto”, de sapatos ou de outros tipos, sendo identificado o resíduo e o endereço do gerador. A quantidade de resíduos coletada nos 400 estabelecimentos geradores atendidos é de 9 toneladas/mês, em média.

Destinação final do resíduos sólidos em Novo Hamburgo

Os resíduos do município de Novo Hamburgo são encaminhados à Central de Reciclagem de Roselândia. A área, de propriedade da Prefeitura Municipal, ocupa 10 hectares de uma região com relevo ondulado a fortemente ondulado, em zona de transição de rochas areníticas para rochas de composição basáltica.



Figura 3
Vista do sistema de disposição em valas adotado pela
Prefeitura Municipal de Novo Hamburgo.

Trata-se de uma região com muitas fragilidades naturais, especialmente no que diz respeito à proteção dos recursos hídricos, resistência ao desenvolvimento de processos erosivos e à manutenção da cobertura vegetal. Os perfis de solo nesta zona de transição apresentam graus de desenvolvimento variáveis, alternando-se locais de baixa e elevada espessura. As condições de condutividade hidráulica do solo superficial e do substrato são pouco confiáveis, havendo forte suscetibilidade à contaminação do manancial hídrico subsuperficial. A cobertura vegetal da área, substituída em parte por reflorestamentos, era composta por mata nativa, típica da Encosta da Serra Geral.

Os resíduos domésticos e da coleta seletiva são remetidos para a Central de Reciclagem. A triagem é feita por catadores, a partir de fileiras e pilhas de resíduos dispostos na área de catação, não havendo esteiras ou outro sistema especial. O modelo adotado permite uma retirada de até 18% do volume total diário de resíduos enviados ao depósito da Roselândia. Os rejeitos da triagem são encaminhados para o aterro controlado, distante 300 metros do ponto de catação (Figura 3).

O aterro de rejeitos recebeu isolamento com argila e possui sistema de coleta de percolados para abatimento da carga poluente, utilizando aeradores de superfície. Nova área está sendo estudada como alternativa para desenvolver os procedimentos de compostagem e de destinação final.

A Prefeitura Municipal investe em melhorias, tendo como meta a triagem mecânica; prevê-se, por exemplo, a cobertura da área de catação com recursos provenientes de contrapartida da Petrobrás, em razão da passagem do gasoduto Bolívia-Brasil (Figura 4). Em tempos passados, tentou-se a compostagem de resíduos, a qual encontra-se desativada, tendo em vista as dificuldades de área física.

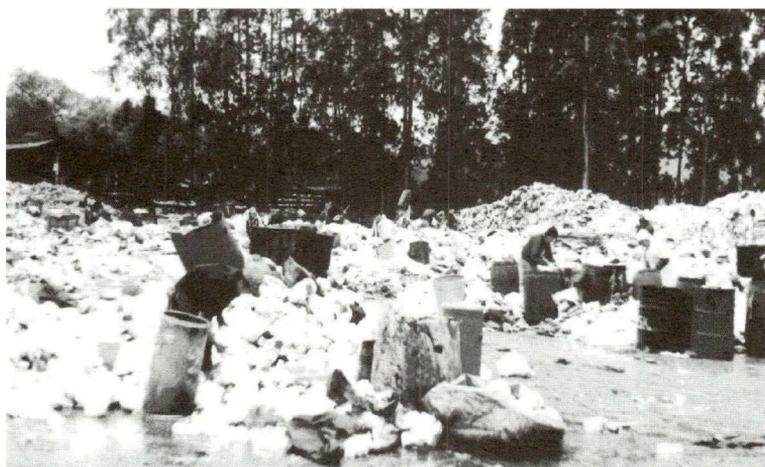


Figura 4
Vista da área de catação na Central de Reciclagem do bairro Roselândia, em Novo Hamburgo.

O gerenciamento das atividades de processamento e disposição final de resíduos na Central de Roselândia cabe à Secretaria de Meio Ambiente, enquanto a parte operacional fica ao encargo da Companhia Municipal de Urbanismo, empresa de economia mista, com participação do poder público municipal de 99,97%. A Companhia recebe repasse de verbas municipais, a fim de manter a infraestrutura necessária ao funcionamento do sistema de disposição e processamento de resíduos no local. Carregadeiras, caminhões basculantes e serviços de apoio aos catadores são fornecidos pela empresa, bem como sua manutenção.

Os catadores estão organizados na forma de cooperativa. Na prática, o funcionamento das atividades de processamento depende dos serviços dos 104 catadores contratados pelos “donos dos galpões”. Em função do modo de processamento estabelecido, todo o resíduo da coleta domiciliar passa pelo pátio da triagem. Após o descarregamento, os catadores da Cooperativa separam materiais recicláveis, armazenando-os em espaços (baías) intermediários distribuídos em torno da cancha de catação. Os procedimentos de catação organizam-se por “galpão”, estando cada grupo de catadores vinculado a um “dono de galpão”, responsável pela coordenação e pelo pagamento de seu grupo. Os catadores depositam os materiais separados nas baías e nos galpões, entre eles, papelão, vidros, latas, filmes plásticos, PET e PEAD e o coordenador os vende para a Cooperativa Reciclar, que busca no mercado o melhor preço. Os plásticos PEAD são lavados e triturados em moinho adquirido pela Cooperativa, processo que proporciona melhor preço de venda aos recicláveis. Um grupo formado pela Câmara de Vereadores, Movimento Ecológico, Caritas Diocesana, Federação dos Catadores do

Rio Grande do Sul, SEMAM e COMUR se ocupa da organização de um novo modelo administrativo para a Cooperativa, tornando o processo socialmente mais justo e visando a transparência da divisão dos lucros advindos do comércio de recicláveis.

Os materiais comercializados pelos catadores permitem uma renda média mensal de R\$ 125,00 por trabalhador. Os serviços de catação realizam-se de segunda-feira a sábado, em jornada média de 9 horas. No pátio de triagem, as cargas dos caminhões de coleta são dispostas diariamente para catação por um período de duas a três horas. Após são retirados os rejeitos por carregadeira frontal e remetidos ao aterro controlado. Existem no local, para uso dos catadores, quatro prensas que reduzem os volumes dos triáveis para comercialização. A expedição dos materiais é realizada de forma mecanizada, via carregadeira frontal, que auxilia o embarque dos fardos nos caminhões de venda.

A triagem, separação e destinação final de resíduos estão licenciadas pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM). O início das atividades na área pautou-se por uma operação com pouco controle da disposição final. A partir da organização das atividades, paralelamente à tentativa de execução de um sistema de compostagem e triagem de recicláveis, foram implantados sistemas de captação e drenagem de percolados, ligados a um sistema de tratamento de efluentes. Ao operar com aeradores de superfície, o sistema reduz em até 90% a carga poluente dos percolados originários do aterro controlado.

Um sistema de drenagem permite a queima dos gases gerados no aterro controlado, havendo estudos para aproveitamento do biogás. A área é monitorada conforme o Plano de Monitoramento dos Recursos Hídricos, sendo os resultados remetidos trimestralmente à FEPAM.

Os equipamentos empregados para manutenção e operação são um trator de lâmina, uma retroescavadeira (não fixa), três carregadeiras de pneus e dois caminhões basculante. O acesso de veículos é restrito, junto ao prédio administrativo, havendo permanente vigilância. O cercamento parcial não impede o acesso de pessoas aos locais de disposição.

A área apresenta galpões para triagem, compactação, estocagem, pesagem e comercialização, além de pequenos prédios de apoio aos trabalhadores da Central com sanitários e chuveiros.

O lixo como fonte potencial de renda e a proteção do meio ambiente

A administração da coleta, transporte e destinação final do lixo permitiu alcançar, com os procedimentos de catação, triagem e compostagem, 70% de reaproveitamento dos materiais presentes no lixo, em Estância Velha. Os resíduos orgânicos, que chegam a somar 50% do peso total de lixo recolhido diariamente, são reaproveitados

pela compostagem e transformados em adubo. Em Novo Hamburgo, devido às condições da área, esse procedimento está sendo estudado no bairro rural de Lomba Grande, junto à Cooperativa Escolar Lombagrandense, com vistas a viabilizar o aproveitamento de parte dos materiais orgânicos na agricultura. A presença de plásticos do tipo “filme” (sacolinhas, principalmente) interfere no tempo de compostagem e dificulta o processo de estabilização da matéria orgânica e sua comercialização. Os materiais aceitos com mais facilidade pela indústria da reciclagem são o papelão, os vidros, os plásticos de alta densidade (PEAD) e o poliéster (PET). A sucata metálica também possui boa aceitação. Os maiores desafios estão na organização e diminuição dos atravessadores, garantindo aos catadores acesso direto às indústrias recicladoras e maior renda para quem realiza o trabalho mais pesado. A coleta seletiva tem importante papel na melhoria da classificação dos materiais triáveis. Em Novo Hamburgo, segundo dados da contabilidade da Reciclar, foram comercializados R\$ 770.000,00 (setecentos e setenta mil reais) em materiais recicláveis no ano de 1998, demonstrando a importância da atividade recicladora como fonte de geração de renda e emprego.

Com o apoio da Federação das Associações dos Recicladores do Rio Grande do Sul (FARRGS), entidade criada com o objetivo de promover a atividade recicladora, valorizar os trabalhadores e regulamentar a atividade profissional, está sendo organizado um pólo alternativo para agregar valores aos materiais recicláveis, principalmente aos plásticos (Tabela 2). A idéia consiste em implantar uma usina de processamento de materiais plásticos (primeira fase), congregando entidades e Associações Recicladoras do Vale do Rio dos Sinos e permitindo a comercialização direta dos materiais recicláveis, a geração de emprego para as entidades de base e a melhor distribuição de renda entre os trabalhadores. A viabilidade econômica dos materiais recicláveis torna o processo de administração do lixo uma atividade rentável, como se pode constatar na Tabela 3.

O incremento na comercialização dos recicláveis depende do processamento prévio – moagem, lavagem, extrusão e peletização –, permitindo agregar significativos valores nas etapas desenvolvidas, aumentando os ganhos em até 343%, quando comparados com os valores comercializados sem processamento prévio (Tabela 4).

Em termos administrativos, os recursos obtidos com a comercialização dos materiais recicláveis são insuficientes para cobrir todos os custos relativos ao gerenciamento adequado dos resíduos, mas permitem a construção de um caminho para resgatar a cidadania dos catadores e desenvolver mercados de importância estratégica, reduzindo impactos ambientais.

É importante destacar que, conforme preconizado na Lei Estadual nº 9.921, de 27 de julho de 1993 regulamentada pelo Decreto Estadual nº 38.356, de 1º de abril de 1998, deverão ser implantadas linhas de financiamento e estímulo para o *real* desenvolvimento de

Bibliografia consultada

- BARRÈRE, Martine (Org.). *Terra, patrimônio comum*. São Paulo: Nobel, 1992.
- BRESSAN JÚNIOR, Almir. Principais resultados da Política Ambiental Brasileira. *Revista de administração pública*, 26 (1): 96-112 jan./mar, 1992.
- CAIRCROSS, F. *Meio Ambiente: Custos e Benefícios*. São Paulo: Nobel, 1992.
- ELY, A. *Economia do Meio Ambiente*. Porto Alegre: Secretaria de Coordenação e Planejamento/Fundação de Economia e Estatística, 1990.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Projeto RADAM BRASIL*. Rio de Janeiro: IBGE, 1986.
- IPT. *Manual de Gerenciamento Integrado do Lixo*. São Paulo: IPT, 1995.
- MACHADO, Paulo Affonso Leme. *Direito Ambiental Brasileiro*. São Paulo: Malheiros Editores, 1992.
- MACHADO, Paulo Affonso Leme. *Estudo de Direito Ambiental*. São Paulo: Malheiros Editores, 1994.
- MILARÉ, Édis. *Legislação Ambiental do Brasil*. São Paulo: Edições APMP, 1994.
- MOTA, Suetônio. *Planejamento Urbano e Preservação Ambiental*. Fortaleza: UFC, 1981.
- MUKAI, Toshio. *Direito Ambiental Sistematizado*. Rio de Janeiro: Editora Forense Universitária, 1994.
- MÜLLER, Jackson. *Meio Ambiente na Administração Municipal*. FAMURS, 1998.
- MÜLLER, Jackson & GRUBB, Ruggardo P. Plano de Melhoria da Área do Antigo Lixão da Prefeitura Municipal de Estância Velha/RS: situação atual e plano de monitoramento. Simposio Internacional de Qualidade Ambiental. Porto Alegre, 1996.
- NERY JUNIOR, Nelson. Responsabilidade Civil por dano ecológico e a ação civil pública. *Conferências e Debates RDP*, (76): 122-33, 1985.

Consórcios Intermunicipais e para a ampliação das atividades recicladoras. Nesse sentido, poucas são as opções oferecidas visando a viabilização econômica da disposição final dos resíduos domésticos.

Tabela 2
Estudo da disponibilidade de materiais plásticos recicláveis originários do lixo doméstico no Vale do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul.

Vale do Rio dos Sinos Municípios	Quantidade Kg/mês	Tipos de plásticos					
		PET	PEAD	PP	PEBD	PVC	PS
Araricá	1.785	821	536	187	129	56	55
Campo Bom	26.873	12.359	8.062	2.822	1.946	838	822
Canoas	37.503	17.248	11.251	3.938	2.715	1.170	1.148
Dois Irmãos	9.507	4.372	2.852	998	688	297	291
Estância Velha	15.575	7.163	4.672	1.635	1.128	486	477
Esteio	3.971	1.826	1.191	417	288	124	122
Ivoti	6.973	3.207	2.092	732	505	218	213
Nova Hartz	6.680	3.072	2.004	701	484	208	204
Nova Santa Rita	6.579	3.026	1.974	691	476	205	201
Novo Hamburgo	95.075	43.725	28.522	9.983	6.883	2.966	2.909
Portão	10.715	4.928	3.214	1.125	776	334	328
São Leopoldo	47.716	21.944	14.315	5.010	3.455	1.489	1.460
Sapiranga	6.632	3.050	1.989	696	480	207	203
Sapucaia	12.038	5.536	3.611	1.264	872	376	368
Total	287.619	132.276	86.286	30.200	20.824	8.974	8.801
% de materiais plásticos		45.99	30	10.50	7.24	3.12	3.06

PET = Polietilenotereftalato – PEAD: Polietileno de Alta Densidade – PP = Polipropileno – PEBD = Polietileno de Baixa Densidade – PVC = Polícloroeto de Vinila – PS = Poliestireno

Contudo, para que essas atividades se tornem uma realidade estadual, todos os níveis de governo e a sociedade deverão dar a sua contribuição. A Federação das Associações de Municípios do Rio Grande do Sul (FAMURS), por exemplo, desenvolve importante Projeto de macrozoneamento ambiental, instituindo Índices de Qualidade dos Aterros (IQA) e de Desempenho Ambiental (IDA) dos municípios gaúchos, como forma de garantir a continuidade administrativa da destinação final de lixo, independente da descon-tinuidade política.

Concomitantemente, a qualificação da administração pública municipal, através de cursos de aperfeiçoamento gerencial, em parceria com outros órgãos de governo, deverá permitir a construção de um modelo de gestão pública capaz de combinar proteção ambiental com geração de empregos e condições adequadas de trabalho para os catadores.

PHILIPPI JÚNIOR, A. *et alii*. *Brasil 92 – Perfil Ambiental e Estratégias*. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1992.

RODRIGUES, João. *Critérios Ambientais para a Classificação de Atividades Poluidoras com Vistas ao Ordenamento Territorial*. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, 1992.

SANTOS, Marco A. dos & NASCIMENTO José A. S. A Inserção da Variável Ambiental no Planejamento do Território. *Revista de administração pública*, 26 (1): 6-12, jan./mar., 1992.

TAUK-TORNISIELO, Sâmia Maria. *Análise Ambiental: estratégias e ações*. São Paulo: T. A. Queiroz/Fundação Salim Farah Maluf; Rio Claro, SP: Centro de Estudos Ambientais, UNESP, 1995.

UICN/PNUMA/WWF. *Cuidando do Planeta Terra. Uma Estratégia para o Futuro da Vida*. 1992.

Jackson Müller é biólogo e professor do Centro de Ciências da Saúde da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo. Atualmente é Secretário de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul.

Tabela 3
Comparativo entre o valor de mercado dos materiais plásticos recicláveis originários do lixo doméstico no Vale do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, sem processamento prévio.

Vale do Rio dos Sinos Materiais	Tipos de plásticos					
	PET	PEAD	PP	PEBD	PVC	PS
Totais (peso)	132.276	86.286	30.200	20.824	8.974	8.801
Valores de venda	0,20	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Totais	26.455,2	12.942,9	4.530,0	3.123,6	1.346,1	1.320,5
% de materiais plásticos	30%	10.5%	7.24%	3.12%	3.06%	

Quantidade: 287.619 Kg/mês (com potencial para ser ampliado).
Total em plásticos: R\$ 49.718,30

Tabela 4
Comparativo entre o valor de mercado dos materiais plásticos recicláveis originários do lixo doméstico no Vale do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, com processamento prévio previsto para a microssina Vale dos Sinos.

Materiais	PET	PEAD	PP	PEBD	PVC	PS
Valor potencial agregado com processamento prévio	0,70	0,50	0,50	0,60	0,22	0,60
Totais (peso)	132.276	86.286	30.200	20.824	8.974	8.801
Totais	92.593,2	43.143,0	15.100,0	12.494,0	1.974,2	5.280,6

Quantidade: 287.619 Kg/mês (com potencial para ser ampliado).
Total em plásticos: R\$ 170.531,08 (incremento de 343% no valor sem processamento prévio).

A Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, em discussão há vários anos no Congresso Nacional, após aprovada poderá contribuir para compatibilizar a geração de embalagens descartáveis ou o seu posterior aproveitamento.

A prática diária nos trabalhos de coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos tem permitido verificar que o lixo doméstico torna-se um *problema* quando não é administrado de forma adequada ou quando é conduzido e realizado por pessoal ou setores públicos desqualificados. Quando administrado de forma responsável, transforma-se em *empreendimento* capaz de gerar renda e garantir proteção ambiental.