

**PROJETO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE SERTÃO - RS SOB
ÓTICA DO GERENCIAMENTO INTEGRADO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (GIRSU)**

Joviane Salvador

IFRS – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, *Campus Sertão*.
Engenheira Agrônoma e estudante de graduação no curso de Tecnologia em Gestão Ambiental.

Vanderlei Rodrigo Bettiol (Professor orientador)

Email do Autor Principal: jovianes@hotmail.com

RESUMO

O projeto consiste em levantar os dados a respeito do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de Sertão/RS desde a geração, passando pelo manejo até a destinação final, sintetizando um diagnóstico que servirá de base para a formulação de um plano piloto de gerenciamento dos resíduos sólidos municipais com soluções adequadas àquela realidade, além de um plano paralelo de educação ambiental com vistas à integração da sociedade na produção mais limpa. A falta de um correto gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos tem gerado impactos negativos ao meio ambiente e à qualidade de vida da população e nota-se que os municípios de pequeno porte não possuem suporte técnico e financeiro para o desenvolvimento de políticas de educação e gestão ambiental. Desta forma, este projeto tem como objetivo principal utilizar metodologias científicas para propor um projeto de gestão de resíduos sólidos no município de Sertão/RS, utilizando como ferramentas principais a educação ambiental e a caracterização dos resíduos sólidos urbanos gerados. É provável que a implementação da gestão dos resíduos sólidos no município de Sertão/RS ocorra de forma imediata, visto que é uma necessidade do município que, através do poder público, se manifestou interessado no projeto proposto.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento; tecnologias limpas; resíduos sólidos urbanos; educação ambiental

INTRODUÇÃO

Resíduos sólidos de origem urbana são os materiais produzidos somente pelas residências, não abrange, por exemplo, resíduos industriais, de construção civil e hospitalares.

Gestão de resíduos sólidos significa articular ações de planejamento, normativas e financeiras desenvolvidas por uma instituição municipal, apoiada em critérios sanitários, ambientais e econômicos, para coletar, tratar e dispor o lixo de uma cidade (LEITE, 1997, citado por MANFRINATTO, 2007).

Dentre outros, a carência de informações sobre a situação do manejo destes resíduos sólidos dificulta a tomada de decisões e o estabelecimento de políticas públicas e planos de manejo que caracterizam a efetiva gestão dos resíduos sólidos adequada para cada município.

Quando não há um plano de manejo para gerir adequadamente estes materiais, os problemas sanitários e ambientais se agravam dentro das cidades, depreciando a qualidade de vida das populações. Os problemas mais comuns que acontecem em decorrência da não gestão destes resíduos são o entupimento de bueiros por materiais que poderiam ser destinados à reciclagem, mas são depositados em locais indevidos com o conseqüente alagamento de áreas urbanas, o acúmulo de materiais em rios e em áreas livres, causando contaminação de água, ar e solo, a proliferação de animais vetores de doenças como mosquitos, ratos, baratas, etc, a deploração do aspecto visual que deteriora a beleza das cidades, deixando mau aspecto, ocasionando muitas vezes um desestímulo aos investimentos urbanos em geral.

Porém, quando está em vigor um plano de manejo com coleta seletiva, os resíduos sólidos passam a ter a potencialidade de gerar empregos para inúmeras famílias, através do trabalho de segregação de materiais recicláveis que posteriormente podem ser comercializados e, além de gerar a economia de matérias-primas e energia através da reutilização destes materiais, ainda favorecem a otimização da utilização dos recursos hídricos e energéticos que são utilizados na transformação das matérias primas como petróleo e minérios. Além disso, as cidades ficam livres dos vetores de doenças e passam a contar com um ambiente urbano mais limpo e saudável, o que se reverte em qualidade de vida para todos.

Para tanto, torna-se fundamental um programa de educação ambiental visando a separação dos materiais recicláveis ainda na fonte, para que eles possam se coletados seletivamente e destinados à reciclagem. A separação dos materiais recicláveis dos não recicláveis significa uma grande diminuição do volume de resíduos despejados nos aterros sanitários, viabilizando economicamente estes locais e aumentando sua vida útil.

O uso de metodologias adequadas para gestão dos resíduos sólidos urbanos, incluindo análise gravimétrica, caracterização dos resíduos, adoção de políticas públicas para segregação e destinação destes materiais, são as ferramentas para minimizar os impactos ao meio ambiente e saúde pública provocados pela inexistência de políticas públicas para o saneamento urbano. Desta forma, este projeto propôs-se a promover a gestão de resíduos sólidos do município de Sertão.

OBJETIVOS

Obter dados referentes à gestão atual dos resíduos sólidos urbanos no município de Sertão/RS;

Classificar qualitativamente e quantitativamente os resíduos sólidos urbanos produzidos;

Enquanto instituição de ensino superior federal, atuar dentro da comunidade sertanense desenvolvendo a educação ambiental, visando o envolvimento da sociedade para a redução da produção, a reutilização e a reciclagem dos resíduos sólidos;

Identificar as ações a serem desenvolvidas dentro do município de Sertão, frente à gestão dos resíduos sólidos urbanos, visando atender aos futuros cenários da gestão pública;

Concretizar um projeto para gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos aplicável no município.

Acompanhar a aplicação prática do projeto e avaliar pontos positivos e negativos a fim de readequá-lo.

METODOLOGIA

Os trabalhos foram desenvolvidos da seguinte forma:

a) Reuniões de estudo, troca de materiais para suporte à pesquisa, definição de metas de trabalho, onde participaram principalmente as bolsistas e o orientador do projeto;

b) Reuniões com representante do poder público, buscando dados referentes ao contrato firmado entre a empresa coletora dos resíduos urbanos e a prefeitura. Dentre estes, os custos da coleta para o município, volume médio gerado mensalmente e tipo de coleta realizada;

c) Levantaram-se dados do Censo de 2010 e Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008, no site do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), para avaliar a população, a renda, a escolaridade e a situação de saneamento da cidade;

d) Aplicação de questionário residencial, visando avaliar a percepção ambiental da população com relação aos resíduos sólidos, bem como a conscientização no descarte correto e na adesão a algum plano municipal para manejo desses resíduos;

- e) Estudo fotográfico nas ruas centrais da zona urbana para registrar pontos críticos que demonstram visualmente a necessidade de realização de um trabalho visando a melhoria no sistema de gerenciamento de lixo da cidade;
- f) Entrevista com o Sr. Antônio Vitek, o único coletor de resíduos sólidos recicláveis da cidade, buscando dados referentes ao seu trabalho, especificamente e sobre suas aspirações futuras;
- g) Análise qualitativa dos resíduos através de uma amostragem representativa deste material coletado no município;
- h) Quantificação média dos resíduos sólidos urbanos transportados mensalmente para o aterro em Minas do Leão-RS;
- i) Através da análise qualitativa e quantitativa, estimou-se o volume de cada categoria de resíduo que a população descarta mensalmente para o aterro;
- j) Participação em um projeto paralelo de extensão em educação ambiental em uma escola da cidade de Sertão, visando o repasse de informações e a conscientização dos professores e a partir deles, conscientizar também das crianças e adolescentes que freqüentam a escola.

RESULTADOS ALCANÇADOS

O município de Sertão/RS está localizado ao norte do Rio Grande do Sul, com população total de 6.294 habitantes (3.045 homens e 3.249 mulheres) e destes, quase 11% são analfabetos. A população urbana é de 3.387 pessoas e 2.907 moram na área rural. A extensão territorial de 439,47 km². Limita-se ao norte com Estação e Ipiranga do Sul, ao sul com Coxilha, ao leste com Getúlio Vargas, Charrua e Tapejara e a oeste com Pontão e Erechim (IBGE).

A maior fonte de renda é a agropecuária, seguida pelo setor de serviços. O PIB per capita municipal de 2009, segundo dados do IBGE, foi de R\$18.293,53, porém, a renda não é bem distribuída. O rendimento familiar levantado pelo censo de 2010 era constituído da seguinte forma: 50 famílias não tinham rendimento, 40 famílias recebiam até ½ salário mínimo mensalmente, 242 recebiam de ½ a 1 salário, 531 famílias recebiam de 1 a 2 salários mínimos, 789 famílias recebiam mensalmente de 2 a 5 salários mínimos, 358 famílias recebiam de 5 a 10 salários mínimos, 119 recebiam de 10 a 20 salários, 39 famílias recebiam mais de 20 salários.

Em 2010, dos 1.679 domicílios urbanos, somente em 1.294 havia coleta convencional de lixo (77%), destes, em 25 domicílios o lixo era coletado por caminhões caçamba e o restante por caminhões com carrocerias compactadoras. Na zona urbana e rural as famílias costumam queimar o lixo (560 domicílios), enterrar na propriedade (272), ou jogar em terreno baldio (14) e jogar no rio (3 domicílios). Isso demonstra que o município apresenta sérios problemas de gestão dos seus resíduos. Não há registros de programas de coleta seletiva de resíduos sólidos.

Percebe-se que se trata de um município desuniforme quanto ao acesso à renda, ao saneamento e à educação. O município apresenta sérios problemas de gestão dos seus resíduos, pois mesmo em perímetro urbano 385 residências não são atendidas pela coleta de resíduos, sem contar a zona rural. A implantação de planos de saneamento como de gestão dos resíduos sólidos urbanos deverá sofrer grande influência do fator analfabetismo, pois dados oficiais demonstram que 11% da população é analfabeta. A falta de acesso à educação poderá incidir em desconhecimento ou não assimilação de termos importantes no processo, na não participação em reuniões de debate de assuntos pertinentes à comunidade, na não cooperação nas ações por desconhecimento dos procedimentos, etc. Torna-se importante neste momento a promoção da inclusão de todas as pessoas através da educação tradicional e da educação ambiental. “A educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda” (Paulo Freire).

De acordo com dados municipais, mensalmente o município destina R\$ 22.000,00 (vinte e dois mil Reais) para a empresa de coleta denominada Angela Porth Miranda, a qual presta serviços de coleta dos resíduos de forma convencional e os destina para um aterro na cidade de Minas do Leão/RS. A quantidade média mensal de

resíduos sólidos urbanos transportados pela empresa é de 85 toneladas. Se dividirmos este valor pela população e pelos 30 dias do mês, chegaremos a uma média por pessoa de 0,84 kg por dia, valor este que se aproxima de diversos trabalhos de pesquisa relacionados a resíduos urbanos, como é o caso de LOPES (2003) que citou uma média brasileira de 0,6 kg por pessoa por dia em 2002. A pesquisa nacional de saneamento básico do IBGE em 2000 fala que as cidades brasileiras com até 200.000 habitantes produziam de 450 a 700 gramas por pessoa, porém, pesquisas mais recentes apontam que estes índices vem subindo devido às mudanças de consumo, chegando em 2010, a cerca de 0,887 kg de lixo/pessoa/dia para a região sul do Brasil. A média brasileira em 2010 é de 1,223 kg/pessoa/dia (ABRELPE, 2011).

Percebe-se que no município de Sertão e na maioria dos demais municípios brasileiros, a atuação municipal restringe-se a apenas retirar das vistas da população os resíduos, pagando por este serviço custos elevados, o que se torna insustentável, pois não há retorno econômico e muito menos social para a comunidade.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, recentemente aprovada, reprova esta prática de manejo dos resíduos e passa a exigir a tomada de atitude por parte das administrações, da população e também das empresas. Através desta lei, os municípios ficam obrigados a elaborar planos de manejo de resíduos sólidos, nos quais devem ser incluídas as práticas de coleta seletiva, logística reversa, reciclagem, compostagem e destino final adequado para os rejeitos. Bem como por esta lei, ficam obrigadas as empresas vendedoras e as indústrias a receberem de volta após o uso os seguintes materiais: pilhas, baterias, eletro-eletrônicos, pneus, lâmpadas, agrotóxicos e óleos lubrificantes. O consumidor terá a obrigação de se informar das normas que as prefeituras irão impor, como por exemplo contribuindo com a coleta seletiva, que consiste na separação e acondicionamento de materiais recicláveis nos próprios domicílios, objetivando inicialmente separar os resíduos orgânicos – restos de alimentos, etc – dos resíduos inorgânicos – papeis, vidros, plásticos, latas, etc (ABRELPE, 2011).

O retorno social previsto com a efetivação desta lei é a inclusão social de pessoas de baixa renda, através de sua organização em cooperativas de catadores, sendo que as prefeituras poderão contratar estas cooperativas para separar e acondicionar os resíduos sem necessidade de licitação pública. A previsão é que os catadores trabalhem em melhores condições de salubridade, com maiores retornos e segurança financeira, sendo formalizada a categoria de catadores, que passarão a possuir melhor qualidade de vida, direitos e deveres a serem respeitados.

A Lei Federal nº 12.305/10 (PNRS), define resíduos sólidos urbanos como os resíduos domiciliares, isto é, aqueles originários de atividades domésticas em residências urbanas e os resíduos de limpeza urbana, quais sejam, os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas, bem como de outros serviços de limpeza urbana.

A gestão de resíduos sólidos urbanos é uma ferramenta que auxilia o poder público a gerenciar de maneira correta os resíduos inevitavelmente produzidos pela população. Ela consiste em um processo que engloba atividades referentes à tomada de decisões estratégicas quanto aos aspectos de prestação dos serviços, da fiscalização e do controle dos serviços públicos de manejo integrado dos resíduos sólidos nas suas diferentes etapas, quais sejam: segregação, coleta, manipulação, acondicionamento, transporte, armazenamento, transbordo, triagem e tratamento, reciclagem, comercialização e destinação final dos rejeitos.

Chama-se também de gestão integrada, pois ela exige a criação de redes de comunicação entre os diferentes setores sociais: produtores/consumidores, catadores, poder público, serviços privados, intermediários e empresas que utilizam os resíduos como matéria prima. Para isso, torna-se necessário compreender a complexidade da questão socioambiental, ou seja, o ambiente urbano que é alvo do sistema de gestão proposto, o que inclui saber cada vez mais sobre a natureza das fontes geradoras de resíduos e os impactos destes na população e ambiente urbanos.

Para isso, torna-se necessário articular ações de planejamento, normativas e financeiras, apoiada em critérios sanitários, ambientais e econômicos, para coletar, tratar e dispor o lixo de uma cidade (LEITE, 1997, citado por MANFRINATTO, 2007). Esta gestão pode ser resumida em um plano municipal de manejo integrado para resíduos sólidos, o qual é elaborado a partir de estudos como o que trata este projeto. A carência de informações sobre o manejo dos resíduos sólidos, a quantidade e a discriminação dificulta a tomada de

decisões e o estabelecimento de políticas públicas para a efetiva gestão dos resíduos sólidos adequada para o município. Por isso, este trabalho de pesquisa torna-se tão importante.

Em Sertão e em outras cidades onde não há um plano de manejo para gerir adequadamente estes materiais, os problemas sanitários e ambientais se agravam, depreciando a qualidade de vida da população. Os problemas mais comuns que acontecem em decorrência da não gestão destes resíduos são o entupimento de bueiros por materiais que poderiam ser destinados à reciclagem, mas são depositados em locais indevidos com o conseqüente alagamento de áreas urbanas por falta de drenagem, o acúmulo de materiais em rios e em áreas livres, causando contaminação de água, ar e solo, a proliferação de animais vetores de doenças como mosquitos, ratos, baratas, etc, a deploração do aspecto visual que deteriora a beleza das cidades, deixando aspecto ruím, ocasionando muitas vezes um desestímulo aos investimentos urbanos em geral.

Porém, quando há um plano de manejo com coleta seletiva e separação, os resíduos sólidos podem gerar empregos dignos para algumas famílias de baixa renda, através do trabalho de segregação de materiais recicláveis que posteriormente podem ser comercializados para gerar renda. Ecologicamente, os resíduos separados e encaminhados às usinas de reciclagem promovem a economia de matérias-primas e energia que seriam utilizados na sua produção. Além disso, o manejo correto dos resíduos diminui a proliferação de vetores de doenças promovendo um ambiente urbano mais limpo e saudável, o que se reverte em qualidade de vida para todos.

Mas não basta somente analisar os resíduos e realizar planos para seu destino correto, é necessário conscientizar a população da necessidade da colaboração de todos para que os planos obtenham sucesso. Assim, como forma de apoio à população, torna-se fundamental aliar ao plano de manejo um programa de educação ambiental visando a conscientização para a separação dos materiais recicláveis ainda nas residências e estabelecimentos comerciais, de forma que eles possam ser coletados seletivamente, livres de maiores contaminações para serem destinados à reciclagem. A separação dos materiais recicláveis dos não recicláveis significa uma grande diminuição do volume de resíduos despejados no aterro sanitário, diminuindo também o custo para o município e aumentando a vida útil do aterro. A separação dos materiais recicláveis e a coleta seletiva, portanto, são assuntos que devem ser trabalhados junto à população através da educação ambiental e da conscientização de que a sociedade pode e deve participar intensamente visando seu próprio bem-estar e o das futuras gerações.

Para realizar as pesquisas, durante as reuniões semanais, levantaram-se diversos trabalhos desenvolvidos por pesquisadores que estudam a questão do gerenciamento de resíduos sólidos, as metodologias de pesquisa e os principais resultados. Com estes materiais, fizeram-se leituras e uma síntese que serve de parâmetro para o desenvolvimento da metodologia de trabalho e para o planejamento das ações que possam ser empregadas nesta situação; como é o caso do trabalho desenvolvido por FRÉSCA (2007), onde a metodologia de amostragem utilizada é a mesma adotada neste trabalho, com uma adaptação, naquele caso o autor utilizou-se de pesagem para compor a amostra e neste caso, utiliza-se o volume de resíduos. A quantificação a partir do volume parece ser mais razoável, já que o dimensionamento do aterro sanitário é realizado a partir de volume e não a partir do peso.

As reuniões com o poder público resultaram em apoio ao projeto, principalmente abertura à análise dos resíduos e aplicação do questionário elaborado pelas bolsistas. Obtiveram-se apoio dos agentes municipais de saúde urbanas e rurais, os quais, durante as visitas às famílias, aplicaram os questionários. Porém, os questionários da zona urbana não foram entregues, por isso as respostas não foram avaliadas.

Para a análise dos resíduos *in loco* (fotos no apêndice B), a prefeitura autorizou o despejo do material em uma área própria além de pessoal para recolher tudo novamente após a análise. Além disso, a prefeitura forneceu cópia do contrato de prestação de serviço firmada entre ela e a empresa coletora, denominada Angela Porth Miranda CNPJ: 06.166.426/0001-04 no qual consta o valor pago mensalmente de R\$ 22.000,00 (vinte e dois mil reais).

Da pesquisa aos arquivos do Censo do IBGE do ano de 2010 obtiveram-se os seguintes parâmetros relevantes a este estudo:

- a) População total: 6.294 pessoas; área urbana: 3.387 (53,8%);
- b) População masculina urbana: 1.573 pessoas e feminina urbana: 1.814 pessoas;
- c) Total de 9 estabelecimentos de ensino; 5 estabelecimentos de saúde; e 1.679 endereços urbanos (domicílios e comércios);
- d) Além destes dados, verificou-se que há no município apenas uma pessoa, Sr. Antônio Vitek, que trabalha com recolhimento e separação dos resíduos recicláveis, os quais, depois de separados, são vendidos para empresas que enfardam e destinam para reciclagem;

Quanto ao estudo fotográfico, ficou demonstrada a falta de cuidado com o destino dos resíduos sólidos por parte da população. O descarte em áreas impróprias, terrenos baldios, barrancos, bueiros tornam os locais centrais da cidade sujos e com aspecto depreciado pela quantidade de material sólido espalhado. Além disso, locais de preservação permanente como entornos de nascentes servindo de depósito a céu aberto, ausência de coleta seletiva, lixeiras impróprias para acondicionar o lixo e ausência de lixeiras para coleta seletiva dos resíduos, entre outros.

A partir da entrevista com o Sr. Antônio Vitek, o único coletor de resíduos da cidade, obtiveram-se os seguintes dados:

- a) Na remuneração pelo material, a categoria mais bem paga é o cobre (R\$ 8,00/kg);
- b) O resíduo mais coletado em peso é o ferro (R\$ 0,14/kg);
- c) Quanto aos plásticos, o Sr. Antônio separa atualmente 3 tipos destes: plástico de embalagens diversas (R\$ 0,30/kg), plástico de sacolinhas (R\$ 0,10/kg), plástico cristal – ex. capa de colchão (R\$ 0,50/kg);
- d) O valor dos outros tipos de material recolhido: metais diversos: R\$ 4,00/kg; alumínio (painéis): R\$ 2,20/kg; latinhas: R\$ 2,00/kg; PET (em média 20 litros para pesar um kg): R\$ 0,50/kg; papelão: R\$ 0,08/kg; papel (jornal, revista): R\$ 0,03/kg; vidro: R\$ 0,05/kg;

Segundo CEMPRE, o valor pago pelos tipos de materiais: varia muito em função da qualidade, quantidade, proximidade das usinas de reciclagem, atravessadores, se são soltos ou prensados em fardos, se já receberam algum tipo de beneficiamento como a trituração, granação, retirada de rótulos, etc. O site www.cempre.org.br dispõe de listas de preços médios pagos em todos os Estados do Brasil. Em maio/junho de 2012 em Porto Alegre os preços referência pagos pelas usinas foram os seguintes:

Tabela 1: Preço do material reciclável praticado pelas usinas de reciclagem na região de Porto Alegre em maio/junho de 2012. Fonte: CEMPRE (2012).

Tipo de material	Papelão	Papel branco	Latas de aço	Latas de alumínio	Vidros	Plástico rígido	PET	Plástico filme	Longa vida	Óleo vegetal
Valor por tonelada (R\$)	290,00	450,00	250,00	3.100,00	60,00	650,00	1.620,00	300,00	150,00	R\$ 0,25 /litro

O Sr Antonio somente coleta e separa os materiais e outras empresas empacotadoras classificam, prensam e fazem os fardos até serem vendidos para as usinas. As empresas empacotadoras são Sucata Luis Sanches de Passo Fundo/RS e Repasso também de Passo Fundo/RS. O valor menor recebido pelo reciclador em Sertão é explicado pelo menor volume, falta de equipamentos para enfardamento, distância até as usinas, etc.

A análise qualitativa e quantitativa foi realizada no dia 17 de maio, onde a metodologia de classificação foi baseada na NBR 10.007 de 1987. Para tanto, realizou-se a determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos utilizando uma forma adaptada de quarteamento da amostra total. Desta forma, os resíduos do caminhão caçamba foram despejados sobre uma lona plástica de 6 m por 6 m e procedeu-se o rompimento do

maior número possível de sacos de resíduos. Realizou-se o primeiro quarteamento na amostra total, dividindo de forma homogênea o todo em 4 partes em formato de pizza e destas 4 partes, duas diametralmente opostas foram descartadas. Novamente efetuou-se o quarteamento das duas partes que restaram, descartando duas partes opostas e assim por diante. Quando o volume ficou bem próximo de 200 litros, os resíduos foram finalmente classificados de acordo com a NBR 10.007. Os resultados da análise física dos resíduos podem ser visualizados na tabela 2 a seguir. O volume de 200 litros de resíduos mistos pesou 19,41 kg. A partir da separação, o método de quantificação foi somente o gravimétrico. Pode-se concluir que a maior parcela em peso correspondeu ao lixo orgânico (76,1%), seguido pelo plástico (9,94%) e pelo papel e papelão (7,56%). Parcelas menores foram compostas por tecidos que pesaram 0,4 kg e corresponderam a 2,06%, assim como pelos vidros, que pesaram 0,21 kg e corresponderam a 1,06% do total da amostra. Foram também separados os resíduos contaminados com químicos (0,82%), madeira (0,75%), metais (0,41%), serviços de saúde (0,07%), além de embalagens longa vida, espumas e isopor que foram classificados como diversos e corresponderam a 1,19% do total da amostra.

Os volumes (m^3) de geração mensal estimados para cada tipo de resíduo são: material orgânico 64,680 toneladas; plásticos 8,451 t; papel 6,437 t; tecidos 1,751 t; vidros 0,919 t; contaminantes químicos 0,700 t; madeira 0,656 t; metais 0,350 t; serviços de saúde 0,043 t; diversos 1,007 t.

Tabela 2: Resultado da análise qualitativa e quantitativa dos resíduos coletados no perímetro urbano, classificação segundo CONAMA 313/02 e NBR 10.004/04, estimativa mensal de geração e densidade média dos materiais não compactados (soltos) conforme literatura.

Tipo de resíduo	Classe (CONAMA 313/02)	Classe (NBR 10.004/04)	Quantidade na amostra (kg)	Porcentagem (%)	Estimativa mensal (kg)	Densidade resíduo solto ($ton./m^3$)*
Material orgânico putrescível	A 001	II - A	14,77	76,13	64.680,0	1,213
Plástico	A 207	II - B	1,93	9,94	8.451,0	0,224 (filme)
0,135 (rígido)						
Papel e papelão	A 006	II - B	1,47	7,56	6.437,0	0,338
Tecidos	A 010	II - B	0,4	2,06	1.751,0	0,119
Vidros	A 117	II - B	0,21	1,06	919,0	0,050
Contaminantes químicos			0,16	0,82	700,0	-
Madeira	A 009	II - B	0,15	0,75	656,0	0,041
Metais	A 104	II - B	0,08	0,41	350,0	0,053
Serviços de saúde			0,01	0,07	43,0	-
Diversos (longa vida, espuma, etc)			0,23	1,19	1.007,0	0,060 (longa vida)
Volume da amostra: 200 L			19,41	100,00%	85.000,0	-

* Densidade de resíduos soltos, conforme trabalho de SILVA (2010).

SILVA (2010) apresenta $0,231 t/m^3$ para resíduos mistos antes da compactação. Salienta-se que este resultado varia bastante de acordo com as condições da amostra, especialmente sua umidade e sua composição física. O MMA, através do Plano de gestão de resíduos sólidos - Manual de orientação (2012) define o valor de $0,25 T/m^3$ para estes resíduos.

Para resíduos misturados e compactados, o MMA (2012) fala em $0,6 t/m^3$. Outros trabalhos mostraram que a densidade média dos resíduos mistos compactados é de $0,8 t/m^3$. CATAPRETA observou em suas pesquisas que a densidade de massa de resíduos é muito variável por diversos fatores: composição dos resíduos, espessura da camada de resíduo a ser compactada, tipo, peso e velocidade dos equipamentos empregados na

compactação, umidade dos resíduos, inclinação do plano de compactação e número de passadas executadas pelo equipamento compactador, etc. Por isso, deve-se avaliar cada caso, de acordo com suas características.

O gráfico 1 a seguir torna visível e facilita a comparação entre os resultados alcançados na análise realizada no presente projeto.

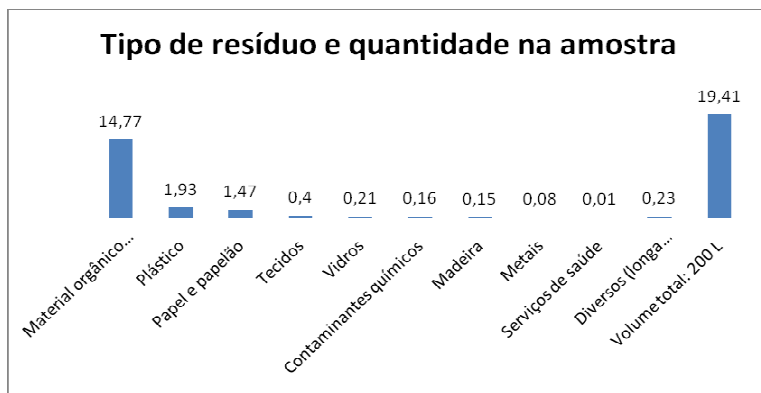


Gráfico 1: Demonstração gráfica da quantidade e tipo de material encontrado na amostra.

Verificou-se entre os resíduos coletados na cidade a existência de pilhas, lâmpadas e outros resíduos perigosos, os quais não compuseram a amostra analisada, porém estavam sendo descartados de maneira incorreta junto com os resíduos convencionais.

A fração orgânica putrescível foi composta por restos alimentares, resíduos de banheiros, fraldas, cabelos e etc. Da fração plástica fizeram parte sacolas, embalagens PET, demais frascos, utensílios de cozinha, etc. A parcela de papéis possuía caixas de papelão em geral, jornais, revistas, cadernos, etc. Para tecidos, foram destinadas peças de roupa e retalhos de costura. Na fração vidros foram computadas principalmente garrafas de bebidas. A fração contaminantes químicos foi composta por latas de tintas e spray de inseticidas. Nos metais foram pesados alumínio de talheres e embalagens de alimentos enlatados. A parcela diversos foi composta pelas embalagens longa-vida, pedaços de madeira, espumas de forros de estofados, isopor provenientes de embalagens de alimentos e de eletrodomésticos. Foram pesados também alguns frascos de remédios e classificados como serviços de saúde.

Esta análise mostra também que cerca de 19%, em peso, de todo o lixo de Sertão que vem sendo encaminhado para o aterro poderia ser encaminhado para reciclagem e assim gerar emprego e inclusão social na cidade. Além disso, o total de resíduos orgânicos (76,13%) poderia ser transformado em adubo orgânico após passar pelo processo de compostagem. Valores muito próximos a estes foram encontrados no trabalho realizado por FRÉSCA (2007) e por SÂNDOLI (2011). Pode-se concluir com isso que grande parte dos resíduos que hoje são encaminhados ao aterro sanitário poderiam ter o destino da reciclagem e da compostagem, o que diminuiria grandemente os custos atualmente aplicados pelo município e esta atitude seria um exemplo de sustentabilidade para toda a região.

Estudos mostram que para municípios de pequeno porte com vasta área agrícola e grande produção de orgânicos em seus resíduos, como é o caso de Sertão, a compostagem é uma ótima alternativa de renda, na medida em que emprega mão de obra carente de trabalho, pois não há grande oferta deste na região, para produzir adubo orgânico que pode ser vendido para os produtores rurais do próprio município (GOMES, sd). A composição gravimétrica dos resíduos mostrou que a fração orgânica é altíssima, 76,13% em peso. Isso poderia gerar emprego e renda para se produzir composto orgânico, útil para áreas verdes públicas e agricultura, por exemplo, e ainda diminuir o volume a ser descartado nas trincheiras de disposição final, aumentando consideravelmente a vida útil do aterro.

A literatura demonstra que os resultados obtidos na análise em Sertão acompanham a hierarquia das frações onde se observa a maior fração em peso relacionada à matéria orgânica, porém o teor de matéria orgânica aqui é superior à média das cidades brasileiras. MASSUKADO (2004), citando IPT e CEMPRE (2000), afirmou

que cerca de 52% em peso dos rejeitos urbanos domiciliares é composto por material orgânico putrescível, portanto, de rápida degradação. Segundo este autor e de acordo com o que foi observado neste trabalho de pesquisa, são facilmente encontrados neste tipo de resíduo, materiais recicláveis ou até mesmo materiais perigosos como pilhas, baterias, lâmpadas, vidros, plásticos latas e outros. Da mesma forma, BROLLO (apud PEREIRA NETO & LELIS 1999) destaca que em diversas regiões do Estado de Minas Gerais a fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos varia de 63,2 a 70,1% e a fração potencialmente reciclável varia de 21,2 a 25,6%, concordando com os resultados obtidos neste trabalho. FRÉSCA (2007), após analisar resíduos da cidade de São Carlos em São Paulo, chegou aos seguintes resultados: 59,08% de orgânicos, 10,47% de plásticos, 6,44% de papéis, 1,31% de metais e 1,67% de vidros, resultado que acompanha os demais.

Após realizar as análises dos resíduos, visitas in loco, questionários, reuniões e revisão bibliográfica de artigos e demais trabalhos publicados, conclui-se que é urgente a confecção de um plano de manejo sustentável dos resíduos para o município de Sertão, aliado à coleta seletiva, educação ambiental e inclusão social. Isso vem de encontro com a nova legislação que responsabiliza cada vez mais os municípios e toda a cadeia desde a produção dos bens até a geração dos resíduos, além de trazer incontáveis benefícios sociais e ambientais para a comunidade.

A Lei orgânica municipal em seu capítulo II que trata da competência privativa do município fala sobre a promoção da limpeza das vias e logradouros públicos, da remoção e destino do lixo domiciliar e de outros resíduos de qualquer natureza. O Artigo 176, que faz parte do capítulo Meio Ambiente fala sobre os vasilhames de agrotóxicos que, após o uso, devem ser depositados em locais apropriados para lixo tóxico, localizados e orientados por profissionais competentes. Mais adiante, no mesmo capítulo o Art. 179 diz que o poder público ou suas concessionárias, autorizadas para o recolhimento e processamento do lixo urbano, deverão fazê-lo de acordo com leis a serem estabelecidas, visando o reaproveitamento e a não contaminação do Meio Ambiente (Lei orgânica do município de Sertão/RS). Em resumo, não há plano de manejo e até o momento, também não há iniciativas legais em torno do setor de resíduos sólidos na legislação municipal. Isso deve mudar nos próximos meses devido ao direcionamento que a questão ambiental vem tomando no dia a dia das administrações. A Lei 12.305 em seu Artigo 18 fala que a elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos é condição para os municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade. Para tanto, o prazo encerrou no dia 2 de agosto de 2012.

Outro aspecto importante que também deve ser implantado é a logística reversa para materiais como pneus, lâmpadas, pilhas, baterias, embalagens de defensivos agrícolas e de óleos e graxas, bem como seus derivados (Plano nacional de resíduos sólidos, 2010), tendo em vista o potencial poluidor que estes materiais proporcionam.

Sabe-se que a coleta seletiva e o encaminhamento dos materiais para a reciclagem é importantíssima, mas ela deve ser acompanhada de uma forte campanha educacional que deve preparar a população para praticá-la de forma correta. Esta deverá priorizar a conscientização para a redução do consumo, para o reuso de alguns materiais como sacolas plásticas, garrafas, etc e para a participação efetiva dos moradores, pois sem a colaboração deles, nenhum projeto por melhor que seja renderá frutos.

A criação e implementação de políticas públicas e de governo serão mais eficazes, quanto maior for o grau de comprometimento dos atores envolvidos. Neste sentido, vê-se que a educação ambiental sempre terá um papel importantíssimo na mudança de hábitos e valores das atuais sociedades, nas quais predomina ainda a idéia do consumo imediato, do descartável e do inútil, em detrimento da saúde ambiental e de sua própria sobrevivência. Desta forma, os trabalhos desenvolvidos no projeto de educação ambiental auxiliaram especialmente no esclarecimento de conceitos como por exemplo: reciclagem, reuso, coleta seletiva, logística reversa, formas alternativas para os resíduos orgânicos, etc. Nos encontros com os professores da escola foi possível também abordar temas como consumo sustentável, meio ambiente e uso racional da água. Percebeu-se que mesmo por parte dos professores da escola há uma certa incompreensão dos conceitos e por isso a dificuldade de tratar destes temas juntamente com a classe de alunos. Na comunidade em geral o problema é ainda maior, visto que reciclagem, reuso, coleta seletiva, logística reversa, etc, ainda são muito recentes e as

pessoas não estão familiarizadas, o que poderia afetar a comunicação e o desenvolvimento de projetos de coleta seletiva, por exemplo.

Outro ponto que pode ser debatido é a criação de uma central de triagem e aterro sanitário para o município ou para um grupo de pequenos municípios da região. Isso baixará custos de coleta e transporte, gerará empregos na região e permitirá seguir a lei, que rege que a partir de dezembro de 2014 não serão mais permitidos os lixões. Além disso, os municípios que possuem coleta seletiva com participação de cooperativas de catadores terão prioridade no acesso aos recursos da união.

Somente para efeito de esclarecimento, a definição mais sucinta para aterro sanitário é: locais onde o resíduo é depositado em células, com preparação e impermeabilização do solo, drenagem, recolhimento e tratamento dos líquidos percolados, drenagem de águas superficiais, drenagem e tratamento ou combustão do gás formado, compactação da massa depositada, cobertura diária da massa do resíduo, impermeabilização da cobertura final e monitoramento ambiental do solo e águas subterrâneas, como estabelece a NBR 13.896/7 que apresenta os critérios para projeto, implantação e operação de aterros para resíduos não perigosos no país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2011. Disponível em: www.abrelpe.org.br/Panorama. Acesso em 20 junho 2012.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10004 – Resíduos sólidos - classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
3. BRASIL, Lei n.12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 7 agosto, 2011.
4. BROLLO, M.J.; SILVA, M.M. Política e gestão ambiental em resíduos sólidos. Revisão e análise sobre a atual situação no Brasil. 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 27p. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/brasil21/vi-078.pdf> Acesso em 01 de fevereiro de 2012.
5. CATAPRETA, C.A.A. Avaliação da densidade de resíduos sólidos urbanos dispostos em um aterro experimental. Disponível em: http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/uruguay30/BR05410_Catapreta.pdf. Acesso em 05 de agosto de 2012.
6. CEMPRE - Compromisso empresarial pela Reciclagem. Pesquisas sobre resíduos sólidos. Disponível em: www.cempre.org.br. Acesso em 20 de junho de 2012.
7. FRÉSCA, F.R.C. (2007). Estudo da gestão de resíduos sólidos domiciliares no município de São Carlos, SP, a partir da caracterização física. Dissertação de mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. 2007. 133 p.
8. GOMES, L.P., MARTINS, F.B. Projeto, implantação e operação de aterros sustentáveis de resíduos sólidos urbanos para municípios de pequeno porte Disponível em: <http://stoa.usp.br/wagnerk/files/1/16686/resenha1+trabalho+1+de+SMC+-+professor+Paulo+Almeida.pdf> Acesso em 7 de agosto de 2012.
9. IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB). Rio de Janeiro, IBGE: 2002. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/pnsb.pdf>. Acesso em agosto de 2011.
10. LOPES, A.A. Estudo da gestão e do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos no município de São Carlos (SP). Dissertação (Mestrado) – Escola de engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.
11. MANFRINATO, Jair V. de Souza; MARTINS, Benedito L.; ESGUÍCERO, Fábio J. Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos: um estudo da experiência no município de Lençóis Paulista. Revista Gerenciais, São Paulo, v.6, n.2, p. 137-146, 2007.
12. MASSUKADO, Luciana Miyoko. Sistema de apoio à decisão: avaliação de cenários de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares. São Carlos: UFSCar, 2004. 230p.
13. SÂNDOLI, W.C.; KURIMORI, K.O.; CALGARO, H.; MURARI, G; MONTEIRO, N. Plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Prefeitura Municipal de Lins – SP. 2011.
14. SERTÃO/RS. Lei Orgânica municipal. Sertão-RS. 2005.

15. SILVA, M.C.; SANTOS, G.O. *Densidade aparente de resíduos sólidos recém coletados*. (2010) IFCE/CE. Disponível em: <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/167/157>. Acesso em: 05 de agosto de 2012.