

**UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
CURSO DE GESTÃO AMBIENTAL**

**LUCIANA REGINA DA SILVA
NATÁLIA AZEVEDO DE OLIVEIRA ALVES**

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

**JUIZ DE FORA-MG
2015**

**LUCIANA REGINA DA SILVA
NATÁLIA AZEVEDO DE OLIVEIRA ALVES**

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Trabalho por Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental da Universidade Presidente Antônio Carlos como um dos requisitos para a obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Marco Aurélio Miguel Silva

**JUIZ DE FORA-MG
2015**

Dedico este trabalho aos meus pais:

Marli de oliveira Alves

Azevedo Alves

Meu namorado: Rochester Luiz da Silva, que sempre me apoiou nos meus estudos.

In memóriam de Maria Aurora Frederico Muniz

Natália Azevedo de Oliveira Alves

Dedico este trabalho os que sempre me apoiaram em especial ao meu namorado: Gabriel José Carneiro, que sempre me apoiou em meus estudos.

A minha querida mãe: Dalva Regina da Silva.

Aos professores que contribuíram para nosso aprendizado, e todos os amigos do Curso de Gestão Ambiental, em especial a Martinha Magna de Araujo que sempre nos ajudou.

Luciana Regina da Silva

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, que nos preparou cada linha desta vitória. A ele, toda honra e toda glória.

Ao professor Marco Aurélio Miguel Silva, orientador deste trabalho, pela atenção e incentivo e por toda confiança em nós depositado..

Aos queridos cônjuges, pais e amigos pela compreensão dos momentos de ausência do convívio.

A nossa gratidão a todos os professores e aos demais colaboradores da Universidade Presidente Antônio Carlos, que ao longo do curso contribuíram para o nosso aprendizado.

Enfim a todos, nosso sincero agradecimento.

Há o momento da descoberta, há
reflexão
que se segue e há o caminho a trilhar.

Alexander Lowel

EPÍGRAFE SJN. - Resíduos. Aterro sanitário/Conscientização.

RESUMO

É importante observar que o lixo é um problema que afeta um país como um todo. Tanto o governo federal, quanto os governos estaduais e municipais enfrentam dificuldades no descarte do lixo produzido, o maior problema enfrentado pelo Governos atual, é dar esse lixo um destino final apropriado. Este trabalho e importante para implantação de um aterro sanitário na cidade de São João Nepomuceno-MG, sendo um investimento com retorno em médio prazo, baixo impacto ambiental e diminuição da poluição, apontado os benefícios que o mesmo trará, conscientizando a população na separação do lixo para um melhor aproveitamento do aterro. Para esse trabalho, foram feitas pesquisas. A destinação adequada dos rejeitos das diversas atividades humanas constitui um grande desafio, principalmente em países em desenvolvimento. Em relação aos resíduos sólidos urbanos, no Brasil apenas 32,2% dos municípios destinam seus rejeitos em aterros - 13,8% aterros sanitários e 18,4% aterros controlados – contra 63,6% os que dispõem em lixões. A geração de resíduos per capita urbana equivalente a 0,390 kg/hab.dia, apresentando gestão precária dos resíduos sólidos, como acontece nos municípios de pequeno porte, limitada a varrição e capina dos logradouros, coleta diária dos rejeitos na zona urbana e disposição final em um lixão. A recente aquisição de recursos para a implementação de uma usina de triagem e compostagem pode trazer grandes benefícios ao município, possibilitando a redução significativa da quantidade de lixo a ser descartada diariamente, além da geração de empregos e redução dos impactos causados pela atual forma de disposição final do lixo.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos urbanos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	
2. OS RESÍDUOS SÓLIDOS	
2.1-DEFINIÇÃO DE RESÍDUOS SOLIDOS.....	11
2.2-DEFINIÇÃO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS ;	
2.3-POLITICA,LEGISLAÇÃO E NORMA (NBR 10004, 307; LEGISLAÇ MUNICIPAL).....	12
3. RESIDUOS SOLIDOS URBANOS.....	13
3.1-HISTORICO, LEGISLAÇÃO E NORMAS.....	14
3.2-CLASSIFICAÇÃO (BRASIL, ESTADOS, MUNICIPIOS).....	17
4. GERAÇÃO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS	
4.1-DADOS DO BRASIL, ESTADOS, MUNICIPIOS.....	18
5. GESTÃO;	
5.1-CONDICIONAMENTO,COLETA, DESTINAÇÃO FINAL.....	21
6. DIAGNÓSTICO SISTEMA DE TRATAMENTO DA CIDADE DE SÃO JOÃO NEPOMUCENO, MG;	
6.1- DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL-FASE I.....	31
6.2- SAÚDE E ENSINO.....	32
6.3- CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS;	
6.4- ASPECTOS LEGAIS.....	34
6.5- ESTRUTURA ADMINISTRATIVAS.....	35
6.6- ESTRUTURA OPERACIONAL.....	36
6.7- ASPECTOS SOCIAIS.....	38
6.8- PROGNÓSTICO-FASE II.....	39
7. CONCLUSÕES.....	40
8. ANEXOS.....	43

1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores problemas que aflige as administrações municipais no Brasil e no mundo, sobretudo aquelas dos países em desenvolvimento e a destinação dos rejeitos gerados nas mais diversas atividades humanas. Esses resíduos, que podem ser líquido, gasosos ou sólidos, quando eliminados inadequadamente, traduzem-se em poluição, contaminação e, Sobretudo, no desperdício de recursos naturais, como o ar, os mananciais e o solo. A problemática resultante da geração dos Resíduos Sólidos Urbanos – RSU, aqueles gerados no ambiente municipal, e cada vez mais preocupante devido ao grande crescimento populacional e ao desenvolvimento tecnológico das ultimas décadas, o que levou ao aumento do consumo de bens e, conseqüentemente, da geração de lixo. A gestão da “limpeza publica” e dos RSU e de responsabilidade das prefeituras. A destinação adequada dos resíduos, aquela que garante menores impactos ao meio ambiente, tem se tornado um desafio, principalmente para as cidades de pequeno porte, devido à carência de recursos humanos qualificados, tecnológicos e financeiros, sem mencionar o problema ocasionado pelas descontinuidades administrativas relacionadas aos RSU, típico de políticas Municipais brasileiras. O município de São João Nepomuceno, situado na região zona da mata no estado de Minas Gerais, objeto de estudo deste trabalho, se enquadra nos municípios de pequeno porte que dispõem seus rejeitos a céu aberto, sem nenhum tratamento prévio.

2. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

2.1 - DEFINIÇÃO DE R.S

Os resíduos sólidos são todos os restos sólidos ou semi-sólidos das atividades humanas ou não-humanas, que embora possam não apresentar utilidade para a atividade fim de onde foram gerados, podem virar insumos para outras atividades. Exemplos: aqueles gerados na sua residência e que são recolhidos periodicamente pelo serviço de coleta da sua cidade e também a sobra de varrição de praças e locais públicos que podem incluir folhas de arvores, galhos e restos de poda.

Até algum tempo atrás (e em alguns lugares você ainda irá encontrar essa definição), os resíduos eram definidos como algo que não apresenta utilidade e nem valor comercial. No entanto, este conceito mudou. Atualmente a maior parte desses materiais pode ser aproveitada para algum outro fim, seja de forma direta, como por exemplo as aparas de embalagens laminadas descartadas pelas indústrias e utilizadas

para confecção de placas e compensados, ou de forma indireta, por exemplo, como combustível para geração de energia que é usada em diversos processos.

Para os processos industriais os resíduos são definidos como “matéria-prima e insumos não convertidos em produto”, logo sua geração significa perda de lucro para a indústria e, por isso, tecnologias e processos que visem à diminuição dessas perdas ou reaproveitamento dos resíduos são cada vez mais visados.

2.2-DEFINIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A Lei 12.305 em seu artigo 13 item I, subitem i, define Resíduos Sólidos Urbanos como: os originários de atividades domésticas em residências urbanas (resíduos domiciliares) e os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana (resíduos de limpeza urbana).

A Lei nº 11.445/2007 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, em seu Art. 6º diz que o lixo originário de atividades comerciais, industriais e de serviços cuja responsabilidade pelo manejo não seja atribuída ao gerador pode, por decisão do poder público, ser considerado resíduo sólido urbano.

2.3- CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A literatura sobre o tema possibilita aduzir à classificação que se segue com o fito de definir a tipologia do lixo:

Quanto à natureza

Seco;

Molhado.

Quanto à composição química:

Matéria orgânica;

Matéria inorgânica.

Quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde, segundo a NBR 10004:

Perigosos (Classe I) – apresentam riscos à saúde pública ou ao meio Ambiente e possuem características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade;

Não Perigosos (Classe II) – Não inertes, aqueles que podem apresentar Características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade; e inertes, aqueles que não têm constituinte algum solubilizado em concentração superior ao padrão de potabilidade de águas.

Quanto à origem:

Domiciliar – originado nas residências;

Comercial – originado nos estabelecimentos comerciais e de serviços;

Público – originado nos serviços públicos (varrição) e feiras livres; Serviços de saúde e hospitalar. Resíduos sépticos que contém ou podem conter germes patogênicos (seringas, remédios vencidos, sangue, etc.);

Resíduos assépticos compostos por materiais que não entraram em contato com pacientes e resíduos sépticos (se assemelham aos resíduos residenciais); Os Portos, aeroportos e ferrovias

Resíduos sépticos;

Resíduos assépticos (que não entram em contato com o anterior e assim guardam similaridade com os resíduos residenciais);

O Industrial – originado nas atividades dos diversos ramos da indústria (metalúrgica, petroquímica, papelaria, alimentícia). Onde há a maior concentração de lixo tóxico (Classe I);

O Agrícola – originado das atividades agrícolas e pecuárias. A maior Preocupação vem com as embalagens de agroquímicos;

O Entulho – originado da construção civil (materiais de demolição, restos de Obras, material de escavação). Normalmente composto por material inerte, possível de reaproveitamento, mas possuem materiais tóxicos como solventes e tintas.

O lixo municipal ou lixo urbano é aquele gerado em ambiente urbano e constituído por materiais de origem domiciliar, de estabelecimentos de serviços e comerciais, de varrição e de feiras livres, sendo de responsabilidade das Prefeituras desde a coleta até a destinação final dos mesmos.

3. RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

3.1 HISTÓRICO

Linha do Tempo

1991

Projeto de Lei 203 dispõe sobre acondicionamento, coleta, tratamento, transporte e destinação dos resíduos de serviços de saúde.

1999

Proposição Conama 259 intitulada Diretrizes Técnicas para a Gestão de Resíduos Sólidos. Aprovada pelo plenário do conselho, mas não chegou a ser publicada.

2001

Câmara dos Deputados cria e implementa Comissão Especial da Política Nacional de Resíduos com o objetivo de apreciar as matérias contempladas nos projetos de lei apensados ao Projeto de Lei 203/91 e formular uma proposta substitutiva global. Com o encerramento da legislatura, a Comissão foi extinta.

Realizado em Brasília o 1º Congresso Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis, com 1.600 congressistas, entre catadores, técnicos e agentes sociais de 17 estados. Eles promoveram a 1ª Marcha Nacional da População de Rua, com 3.000 participantes.

2003

Em janeiro foi realizado, em Caxias do Sul, o I Congresso Latino-Americano de Catadores, que propõe formação profissional, erradicação dos lixões, responsabilização dos geradores de resíduos.

Presidente Lula institui Grupo de Trabalho Interministerial de Saneamento Ambiental a fim de promover a integração das ações de saneamento ambiental, no âmbito do governo federal. GT reestrutura o setor de saneamento e resulta na criação do Programa Resíduos Sólidos Urbanos.

Realizada a I Conferência de Meio Ambiente.

2004

MMA promove grupos de discussões interministeriais e de secretarias do ministério para elaboração de proposta para a regulamentação dos resíduos sólidos.

Em agosto do mesmo ano, o Conama realiza o seminário “Contribuições à Política Nacional de Resíduos Sólidos” com objetivo de ouvir a sociedade e formular nova proposta de projeto de lei, pois a Proposição Conama 259 estava defasada.

2005

Criado grupo interno na Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos do MMA para consolidar contribuições do Seminário Conama, os anteprojetos de lei existentes no Congresso Nacional e as contribuições dos diversos atores envolvidos na gestão de resíduos sólidos.

Encaminhado anteprojeto de lei de “Política Nacional de Resíduos Sólidos”, debatido com os Ministérios das Cidades, da Saúde, mediante sua Fundação Nacional de Saúde-Funasa, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, do Planejamento, Orçamento e Gestão, do Desenvolvimento Social e Combate à Fome e da Fazenda.

Realizada II Conferência Nacional de Meio Ambiente, para consolidar participação da sociedade na formulação de políticas ambientais. Um dos temas prioritários são os resíduos sólidos.

Realizados seminários regionais de resíduos sólidos, promovidos pelo Conama, Ministério do Meio Ambiente, Ministério das Cidades, Funasa, Caixa Econômica Federal e ainda debates com a Confederação Nacional das Indústrias (CNI), Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), Associação Brasileira de Engenharia Sanitária (ABES), Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), e com outras entidades e organizações afins, tais como Fórum Lixo & Cidadania e Comitê Interministerial de Inclusão Social dos Catadores de Lixo.

Instituída nova Comissão Especial na Câmara dos Deputados.

2006

Aprovado relatório (deputado Ivo José) que trata do PL 203/91 acrescido da liberação da importação de pneus usados no Brasil.

2007

Executivo propõe, em setembro, o PL 1991. O projeto de lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, considerou o estilo de vida da sociedade contemporânea, que aliado às estratégias de marketing do setor produtivo, levam a um consumo intensivo provocando uma série de impactos ambientais, à saúde pública e sociais incompatíveis com o modelo de desenvolvimento sustentado que se pretende implantar no Brasil.

O PL 1991/2007 apresenta forte inter-relação com outros instrumentos legais na esfera federal, tais como a Lei de Saneamento Básico (Lei nº11.445/2007) e a Lei dos Consórcios Públicos (Lei nº11.107/1995), e seu Decreto regulamentador (Decreto nº. 6.017/2007). De igual modo está interrelacionado com as Políticas Nacionais de Meio Ambiente, de Educação Ambiental, de Recursos Hídricos, de Saúde, Urbana, Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior e as que promovam inclusão social.

Texto é finalizado e enviado à Casa Civil.

Constituído GT (GTRESID) para analisar subemenda substitutiva proposta pelo relator, deputado Arnaldo Jardim, que envolveu reuniões com a Casa Civil.

2008

Realizadas audiências públicas, com contribuição da CNI, da representação de setores interessados, do Movimento Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis e dos demais membros do GTRESID.

2009

Em junho, uma minuta do Relatório Final foi apresentada para receber contribuições adicionais.

2010

No dia 11 de março, o plenário da Câmara dos Deputados aprovou em votação simbólica um substitutivo ao Projeto de Lei 203/91, do Senado, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e impõe obrigações aos empresários, aos governos e aos cidadãos no gerenciamento dos resíduos.

Depois o projeto seguiu para o Senado. Foi analisado em quatro comissões e no dia 7 de julho foi aprovado em plenário.

No dia 2 de agosto, o presidente Luiz Inácio Lula da Silva, em cerimônia no Palácio do Itamaraty, sancionou a lei que cria a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

No dia 3 é publicada no Diário Oficial da União a Lei nº 12.305 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências.

No dia 23 de dezembro é publicado no Diário Oficial da União o Decreto nº 7.404, que regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

Também no dia 23 é publicado o Decreto nº 7405, que institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências.

3.2 - CLASSIFICAÇÃO (BRASIL, ESTADO E MUNICIPIO)

Como este trabalho foi elaborado a partir de fontes secundárias de informação, ele apresenta As mesmas limitações de tais fontes. Um dos principais desafios para a realização desta pesquisa foi a compatibilização de informações disponíveis em diversas fontes diferentes. Além da PNSB e do SNIS, foram consultados relatórios da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), publicações de diferentes órgãos setoriais, como da Associação Brasileira da Indústria Química (Abriquim) e da Associação Brasileira do Alumínio(Abral), bem Como do Ministério de Minas e Energia (MME). Uma das dificuldades encontradas neste Processo foi lidar com informações descontínuas; por exemplo, havia informações disponíveis em um ano, que não necessariamente existiam para todo o período estudado, o que Dificultou a realização de análises temporais mais profundas. Série de dificuldades encontradas deveu-se a inconsistências internas da PNSB.

Nesta pesquisa, as informações são obtidas por meio da auto declaração das entidades prestadoras do serviço de manejo de resíduos sólidos, não sendo incomum que as respostas das entidades responsáveis por coleta sejam diferentes daquelas fornecidas pelas entidades responsáveis pela disposição final, por exemplo. Desta forma, recomenda-se uma avaliação cuidadosa do questionário e do sistema de coleta de informações da PNSB. Além disso, foram identificadas pequenas diferenças nas amostras das edições de 2000 e de 2008 da PNSB, uma vez que a versão mais antiga da pesquisa exclui cerca de noventa municípios, enquanto a mais recente não contabiliza três municípios.

O levantamento de custos associados à gestão dos RSU exigiu uma metodologia à parte.

A PNSB não apresenta dados sobre os custos de gerenciamento de resíduos, o que levou a adotar outras pesquisas de menor abrangência. Dessa forma, as informações sobre os custos e as despesas foram retiradas do SNIS (Brasil, 2010c), que, apesar de não abranger todos os municípios brasileiros, fornece alguma indicação da evolução dos custos de disposição.

Outra limitação identificada deveu-se às diferenças nas abordagens adotadas pelos órgãos do governo no levantamento de dados. Assim, nem sempre as informações produzidas pelo MME, focadas na etapa da produção, eram facilmente comparáveis com aquelas geradas pelo Ministério das Cidades ou do IBGE, que se restringiam à visão do saneamento. Esta incompatibilidade é discutida com mais profundidade na seção 7.

Dessa forma, recomenda-se fortemente que um futuro sistema de informações em resíduos adote a visão de análise do ciclo de vida e compatibilize os dados disponíveis sobre os materiais em cada etapa. Diante dessas limitações, o diagnóstico apresentado deve ser considerado como uma primeira abordagem dos problemas, e estes dados devem ser utilizados com cautela na Elaboração de políticas públicas. Sendo assim, recomenda-se que, além da utilização deste diagnóstico, um amplo debate seja realizado com as diferentes partes interessadas, de forma a completar o cenário aqui descrito, bem como aumentar a chance de sucesso das políticas públicas decorrentes.

4 - A GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A primeira etapa da gestão de resíduos sólidos diz respeito à sua geração. Por diversos motivos tais como disposição irregular, coleta informal ou insuficiência do sistema de coleta pública – não necessariamente todo o resíduo sólido gerado é coletado. Por este motivo, a questão da geração é tratada neste trabalho separadamente da coleta. Devido a dificuldades metodológicas, esta seção não trata de resíduos orgânicos. A análise adotada parte de dois parâmetros: o consumo aparente de materiais potencialmente recicláveis e a participação de cada um destes na produção de embalagens. O destaque dado às embalagens se deve à proposta da Política Nacional de Resíduos Sólidos de avaliar a possibilidade da criação de um sistema de logística reversa e de responsabilidade compartilhada para elas.

Existem limitações para se fazer qualquer inferência precisa a partir dos dados aqui apresentados, pois o consumo aparente registra apenas o comércio internacional dos materiais enquanto produtos. Desta forma, nestas estatísticas não estão incluídas a exportação e a importação de papelão, plástico, metais e alumínio na forma de embalagem de produtos, bebidas, alimentos etc. Uma segunda limitação diz respeito ao uso das embalagens como principal indicador da participação dos materiais nos resíduos sólidos. Existem bens duráveis, como eletrodomésticos, partes de automóveis e utensílios que também são descartados e, posteriormente, reciclados. Entretanto,

como a vida útil de tais bens é mais longa, torna-se mais difícil estimar sua presença nos RSUs. Foram identificadas estimativas para alguns materiais, como o aço, mas o levantamento destes dados para todos os materiais necessita de uma pesquisa mais aprofundada nos diferentes setores.

Espera-se, a partir desta seção, contribuir para o debate sobre as tendências de as tendências de geração de resíduos recicláveis no país. Porém, pelos motivos anteriormente expostos, a análise aqui apresentada é apenas indicativa e tem um perfil mais qualitativo e de ordens de grandeza.

As estimativas do tamanho do mercado de alumínio no Brasil.

O consumo aparente deste produto tem crescido de forma contínua nos últimos anos, sendo as embalagens responsáveis por aproximadamente 30% do consumo deste material.

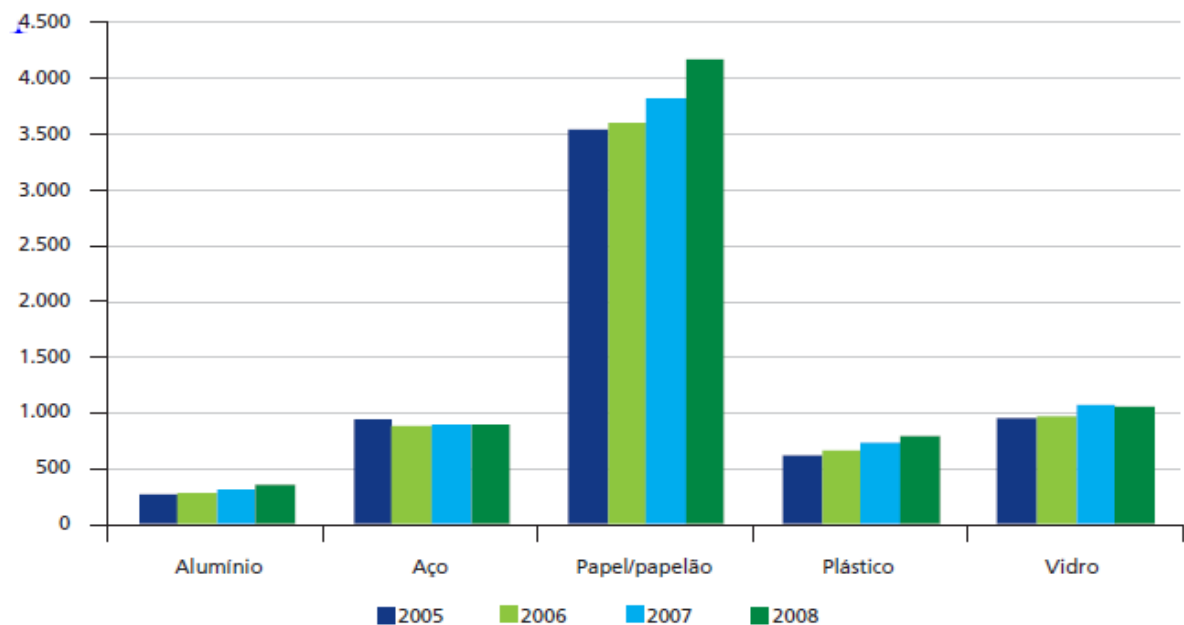
Entre as embalagens, as latas de alumínio são aquelas com mais destaque, principalmente no campo da reciclagem, e respondem por cerca de 55% de todas as embalagens de alumínio vendidas. Os dados também indicam o crescimento do consumo de embalagens de alumínio por habitante, embora sem uma alteração significativa da participação das latas no setor, por sua vez, apresenta a evolução do consumo aparente de aço no Brasil, que também vem crescendo de forma significativa. Todavia, para este material o setor tem uma relevância menor, uma vez que responde por apenas 4% do material. Desta forma, a quantidade de aço e sucata ferrosa encontrada nos resíduos deve-se menos à presença de embalagens e mais a outros bens, como eletrodomésticos. Neste sentido, possíveis programas de eficiência energética que venham a estimular a substituição de eletrodomésticos pouco eficientes deveria ser acompanhada de uma política de coleta seletiva para remanufatura ou reciclagem destes bens. Apesar da pequena participação do setor de embalagens para o setor siderúrgico, as embalagens de aço, em termos de quantidade por habitante, ainda correspondem a mais que o dobro das embalagens de alumínio. Isto provavelmente se deve à maior densidade do ferro e à maior gama de produtos que ainda utilizam latas de aço. Todavia, diferentemente do alumínio, a quantidade consumida de embalagens de aço por habitante mostrou uma leve redução no consumo durante o período analisado, talvez pela própria substituição desse material por outros mais leves, como o alumínio e o plástico.

Os dados sobre consumo aparente de papel/papelão são apresentados.

O papel/papelão se diferencia dos demais materiais descritos anteriormente pelo fato de grande parte de seus produtos terem um ciclo de vida curto e acabarem sendo descartados como RSUs, caso de jornais, revistas e uma grande parte do papel de imprimir e escrever.

Todavia, para manter a consistência com os demais setores e devido à dificuldade de se estimar o quanto dos outros segmentos da indústria de papel seria descartado, o destaque apenas para as embalagens. Os dados apresentados mostram a importância das embalagens para o setor de papel/papelão, uma vez que elas representam quase 50% do consumo aparente destes. Ao mesmo tempo, o papel e, principalmente, o papelão, têm um uso bastante elevado entre as embalagens, uma vez que o consumo deste material por habitante é significativamente superior ao consumo de embalagens fabricadas com os outros materiais. Os dados de geração de resíduos de plástico consistem em informações bastante complexas, devido à diversidade de polímeros existentes, cada um com usos específicos e importância diferenciada nos resíduos sólidos. Esta complexidade se torna um dos principais desafios para a recuperação do plástico, uma vez que a reciclagem de resíduos plásticos misturados somente é usada para a fabricação de produtos de menor valor.

Embora o consumo *per capita* de embalagens de plástico seja da mesma ordem de grandeza do aço, considerando sua baixa densidade, pode-se inferir que o volume de resíduos de embalagens plásticas seja bastante superior ao volume das embalagens de aço são apresentados os dados relativos ao consumo de vidro. As embalagens têm um papel importante para os fabricantes de vidro, sendo responsáveis por cerca de 40% do consumo deste material. A participação do vidro nos RSUs possui algumas particularidades: em Primeiro lugar existem dificuldades técnicas para se reciclar vidros diferentes, como vidros de embalagens, seja pela própria indústria, como no caso do setor de bebidas, seja pelo mercado Informal. Estas possibilidades precisam ser levados embalagem juntamente com vidros planos. Além disso, há a possibilidade da reutilização das dadas em consideração em uma política de logística reversa e responsabilidade compartilhada para estas embalagens que resume a evolução do consumo aparente, em peso, das embalagens dos diferentes materiais. Neste gráfico é possível visualizar a importância do papel e papelão, que se destacam dos demais; aço, plástico e vidro apresentam a mesma ordem de grandeza, enquanto o alumínio tem uma participação menor, o que veremos na análise deste gráfico, porém, deve considerar que os materiais possuem densidades diferentes e que uma análise por volume, que não foi realizada neste estudo, pode apresentar situações diversas.



5 – GESTÃO

5.1– ACONDICIONAMENTO, COLETA, TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL

A Lei no 12.305/2010 define, em seu Artigo 3º:

Destinação final ambientalmente adequada, a destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Único de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa), entre Elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à Saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (Brasil, 2010a). A PNSB considerou como unidades de destinação final aterros controlados, aterros Sanitários, unidades de compostagem, unidades de tratamento por incineração, unidades de triagem para reciclagem, vazadouros a céu aberto, vazadouros em áreas alagáveis, locais Não fixos (na edição de 2000) e outras

unidades de destinação. Além disso, a PNSB dividiu a destinação final em duas categorias: “destinados a este município” e “destinados a outro município”. Esse fato gerou dúvidas no momento de análise dos dados, pois para a PNSB 2008, a quantidade total de resíduos encaminhados para destinos finais no próprio município somados aos encaminhados para outro município era igual a 259.538,80 t/d. A quantidade

Total coletada, porém, era de 183.481,50 t/d, havendo uma diferença entre a quantidade destinada e a coletada equivalente a 76.067,30 t/d.

Para tentar identificar a causa dessa diferença elaborou-se a tabela 18 contendo a relação dos Municípios cujas entidades prestadoras de serviço declararam a quantidade de resíduos, recebidos em Solo próprio e/ou destinados a outros, acima de 1 mil t/d. O anexo A apresenta as partes do questionário Referentes às informações das quantidades de resíduos coletadas e destinadas a análise do questionário da PNSB sugere uma provável duplicação de informação referente à quantidade de material encaminhado para os destinos finais. 5 Como exemplo, Cita-se o município de Caieiras-SP, que, apesar de coletar 76 t/d de RSUs, recebe no aterro do próprio município 7.076 t/d. Pode-se supor que, além das 76 t/d coletadas em seu próprio município, ele receba mais 7 mil 0 t/d de outros municípios. A duplicação ocorre devido ao fato de esses outros municípios, provavelmente, declararem em seu questionário que destinavam uma determinada quantidade para outro município, sendo os resíduos contabilizados duas vezes.

A soma da quantidade excedente, ou seja, a diferença entre o total destinado e o total Coletado, equivale a 79.727,70 t/d para os municípios que destinam e/ou recebem resíduos Acima de 1 mil t/d e se aproxima do valor de 76.067,30 t/d, que corresponde à diferença entre o total coletado e o encaminhado para destino final. Sendo assim, optou-se por trabalhar apenas com os valores de quantidade de resíduos destinados ao próprio município, ou seja, 188.815 t/d. Este valor torna-se mais consistente se comparado com a quantidade Total coletada: 183.481,50 t/d.

TABELA 18
Municípios que apresentam o total de resíduos destinados "a este município" somados aos destinados "a outros municípios" superior a 1 mil t/d

Item geográfico	Aterro controlado, este município	Aterro controlado, de outro município	Aterro sanitário, este município	Aterro sanitário, de outro município	Outra unidade de destino, resíduos este município	Outra unidade de destino, de outro município	Unidade de compostagem, este município	Unidade de compostagem, de outro município	Incinerção, este município	Incinerção, de outro município	Unidade de triagem para reciclagem, este município	Vazadouro a céu aberto, este município	Vazadouro a céu aberto, de outro município	Vazadouro em áreas alagadas, outro município	Total destinado	Total coletado	Diferença entre o total coletado no município e o total destinado
São Paulo	-	-	6.175	5.084,9	-	-	-	-	-	-	58,3	0	12	-	11.330,2	11.342,2	-12,0
Jundiaí	-	-	0	9.200	-	-	-	-	-	-	4	16	-	-	9.220,0	339,2	8.880,8
Rio de Janeiro	-	-	2.435,7	5.945,3	-	-	-	-	-	-	86,8	69,2	-	-	8.537,0	4.262,2	4.274,8
Banerji	160	0	0	7.350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.510,0	410	7.100,0
Barra dos Coqueiros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	7500	7.500,0	0	7.500,0
Caleiras	-	-	7.076	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.076,0	76	7.000,0
Salvador	1.496	0	5.027	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.523,0	2.541,9	3.981,1
Sumaré	-	-	5.000	232,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.232,3	162,3	5.070,0
Hortolândia	-	-	5.000	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.150,0	150	5.000,0
Sabará	-	-	3.500	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.500,0	48	3.452,0
Caucaia	-	-	3.277	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.277,0	219	3.058,0
João Pessoa	-	-	3.160,7	0	-	-	-	-	-	-	15	0	-	-	3.175,7	1.130	2.045,7
Fortaleza	-	-	0	3.059,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.059,5	2.437,5	622,0
Belo Horizonte	-	-	0	3.009,7	-	-	3,7	0	-	-	27,9	0	-	-	3.041,3	2.212,9	828,4
Manaus	1.590	0	1.410	0	-	-	15	0	-	-	-	-	-	-	3.015,0	3.015	0,0
Recife	0	2574	40	260	-	-	8	2,8	-	-	2,5	0	-	-	2.887,6	1.606	1.281,6
Lauro de Freitas	-	-	2.486	329	-	0	-	-	-	-	0	4	0	45	2.865,0	378	2.487,0
Mauá	-	-	2.650	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.650,0	250	2.400,0
Simões Filho	-	-	2.486	66,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.552,1	66,1	2.486,0
Curitiba	-	-	2.343,7	0	90	0	23	0	-	-	-	-	-	-	2.456,7	1.299,6	1.157,1
Natal	129	0	2	2.117	-	-	-	-	-	-	-	-	110	0	2.358,0	2.358	0,0
São Luís	-	-	2.275	0	-	-	-	-	-	-	-	-	10	0	2.285,0	1.585	700,0
Brasília	1.891	0	-	-	-	-	328	0	17	0	-	0	-	-	2.236,0	5.800	-3.564,0
Itaquaquecetuba	-	-	2.225	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.225,0	225	2.000,0
Paulínia	62	0	2.000	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.062,0	62	2.000,0
Atur Nogueira	-	-	2.000	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.028,0	28	2.000,0

(Continua)

Diferença entre o total cobrado no município e o total destinado	Aéreo		Aéreo		Aéreo		Outra		Unidade de Unidade de		Indireta		Indireta		Unidade de Unidade de		Voador		Voador		Voador	
	com o total cobrado no município	com o total cobrado no município	com o total cobrado no município	com o total cobrado no município	com o total cobrado no município	com o total cobrado no município	com o total cobrado no município	com o total cobrado no município	com o total cobrado no município	com o total cobrado no município	com o total cobrado no município	com o total cobrado no município	com o total cobrado no município	com o total cobrado no município	com o total cobrado no município	com o total cobrado no município	com o total cobrado no município	com o total cobrado no município	com o total cobrado no município	com o total cobrado no município	com o total cobrado no município	
Engenheiro Coelho	-	-	2.000	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.007,0	7	2.000,0
Itatuba	-	-	2.000	6,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.006,2	6,2	2.000,0
Almeirim	1.732	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.000	0	-	-	2.000,0	2.000	0,0
Ponte Alegre	350	0	0	1.165,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89	0	-	-	1.871,0	1.821	0,0
Marabá	700	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.815,2	2.703,8	-888,6
São Bernardo do Campo	-	-	0	1.590	0	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.800	0	-	-	1.790,0	1.780	0,0
Belém	-	-	1.551,1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.600,0	1.600	0,0
Campos dos Goytacazes	1.200	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.551,1	9.71,1	590,0
Itaperiá	-	-	1.307,8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.317,9	1.300	17,9
São Gonçalo	1.200	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.307,8	107,8	1.200,0
Campo Grande	1.223	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.233,0	1.200	33,0
Solânea	-	-	1.193,5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.223,1	1.223,1	0,0
Santos	-	-	1.170	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.198,6	1.197,5	1,1
Campari	-	-	1.164,3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.178,0	1.170	8,0
Nova Guaxupé	-	-	511,4	637,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.164,3	4.74,3	690,0
Vila Velha	-	-	400	700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.149,2	5.11,4	637,8
Caracica	-	-	1.042,4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.100,0	400	700,0
Guatapará	-	-	1.002	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.002,0	2	1.000,0
Emo	-	-	0	1.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000,0	1.000	0,0
																				147.240,2	63.571,50	79.777,7

Fonte: IBGE (2010a).
Elaboração dos autores.

Quantidade total de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos destinados no próprio município e encaminhados para outro município (2000)

Destinação final	Este município	Outro município	Total
Aterro controlado	33.854	869	34.724
Aterro sanitário	49.615	14.550	64.164
Estação de compostagem	6.365	170	6.535
Estação de triagem	2.158	92	2.250
Incineração	483	27	511
Locais não fixos	877	1	878
Outra unidade	1.015	3	1.018
Vazadouro	45.485	1.908	47.392
Áreas alagadas	228	9	237
Total	140.080	17.628	157.708

Fonte: IBGE (2002).
Elaboração dos autores.

Portanto, para este relatório, adotou-se a quantidade de 140.080 t/d de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos encaminhados para um destino final, para a PNSB 2000, e 188.814,90 t/d, para a PNSB 2008. A tabela apresenta a quantidade coletada e a destinada, Além da respectiva diferença entre elas, para os anos 2000 e 2008.

Quantidade total de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos coletados e destinados

Unidade de análise	Quantidade de resíduos coletados (t/d)		Quantidade de resíduos encaminhados para destinação final (t/d)		Diferença entre a quantidade de resíduos coletada e destinada após a correção proposta (%)	
	2000	2008	2000	2008	2000	2008
Brasil	149.094,30	183.481,50	140.080	188.815	-6,1	2,9
Municípios pequenos	53.301,40	79.372,20	53.034,7	81.209,3	-0,5	2,31
Municípios médios	47.884,10	62.743,40	46.249,2	79.305,8	-3,4	26,4
Municípios grandes	47.908,80	41.365,90	40.796,1	28.299,8	-14,8	-31,6
Norte	10.991,40	14.637,30	10.929,0	14.229,20	-0,6	-2,8
Nordeste	37.507,40	47.203,80	33.876,7	55.723,20	-9,7	18,0
Sudeste	74.094,00	68.179,10	67.656,1	84.227,00	-8,7	23,5
Sul	18.006,20	37.342,10	16.893,2	21.929,30	-6,2	-41,3
Centro-Oeste	8.495,30	16.119,20	10.725,00	12.706,20	26,2	-21,2

Fonte: IBGE (2002; 2010a).
Elaboração dos autores.

Considerando apenas a destinação no próprio município, observa-se, pela tabela 20, que, em 2000, 6% dos resíduos coletados deixaram de ser encaminhados para um destino Final e, em 2008, 3% a mais da quantidade de resíduos coletados foram para algum outro destino final, não contabilizado na pesquisa. Neste segundo caso, pode ter ocorrido de uma unidade de destinação (unidade de compostagem ou unidade de triagem, por exemplo) que recebeu resíduos coletados ter encaminhado os rejeitos do processo para outra unidade de destino final (aterro sanitário, aterro controlado ou lixão, por exemplo). Assim, parte dos resíduos coletados pode estar sendo contabilizada em duas unidades distintas de destino final. Quando se analisa essa

tabela por regiões, porém, observa-se que o erro torna-se muito superior. Por exemplo, a região Sul, em 2008, não destinou 41% dos resíduos que foram coletados; ao mesmo tempo, a região Sudeste destinou 24% a mais que a quantidade dos resíduos coletados.

Com relação ao porte dos municípios é mais plausível concordar que haja uma redução no percentual do resíduo destinado em relação ao coletado para os grandes municípios, uma vez que se tem verificado o encaminhamento dos resíduos coletados para destinação em outro Município, em geral, de menor porte. A tabela 21 apresenta a quantidade de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos encaminhados para destinação final.

Quantidade diária de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos encaminhados para destinação final (2000 e 2008)

Unidade de análise	Quantidade de resíduos encaminhados para destinação final (t/d)		Quantidade de resíduos destinados por habitante urbano (kg/hab. dia)	
	2000	2008	2000	2008
Brasil	140.080	188.815	1,0	1,2
Municípios pequenos	53.034,7	81.209,3	1,0	1,3
Municípios médios	46.249,2	79.305,8	0,9	1,4
Municípios grandes	40.796,1	28.299,8	1,2	0,7
Norte	10.929,0	14.229,20	1,2	1,3
Nordeste	33.876,7	55.723,20	1,0	1,4
Sudeste	67.656,1	84.227,00	1,0	1,1
Sul	16.893,2	21.929,30	0,8	0,9
Centro-Oeste	10.725,00	12.706,20	1,1	1,0

Fonte: IBGE (2002; 2010a).
Elaboração dos autores.

Em uma análise geral, a quantidade de resíduos encaminhados para destinação final aumentou, em média, 35% em um intervalo de oito anos. Quanto à distribuição por estrato populacional, apenas os municípios de grande porte apresentaram redução significativa do total de resíduos encaminhados para um destino final, comparando os valores da tabela 22 (2000) e da tabela 23 (2008) vê-se a diferença entre a quantidade coletada e a encaminhada para destino final para os municípios que destinavam mais de 1 mil t/d entre 2000 e 2008. Com os dados da tabela pode-se observar que os municípios de médio e grande portes destinavam seus resíduos coletados, em parte ou totalmente, para áreas localizadas em solo próprio. Nota-se que a quantidade de

resíduos destinados em local do próprio município está próxima da quantidade coletada.

Municípios que recebiam, nos destinos finais, mais que 1 mil t/d de resíduos (2000)

Município	População urbana	Quantidade coletada de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos (t/d)	Total de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos destinados em solo próprio (t/d)
São Paulo	10.434.252	20.855,70	20.815,70
Belo Horizonte	2.238.526	3.201,80	3.848,40
Salvador	2.443.107	2.636,50	2.636,50
Brasília	2.051.146	1.556,70	2.567,20
Manaus	1.405.835	2.180,00	2.400,00
Rio de Janeiro	5.857.904	7.058,70	2.219,00
Belém	1.280.614	2.012,00	2.012,00
Campinas	969.396	1.641,00	1.708,80
Goiânia	1.093.007	1.279,70	1.279,70
Natal	712.317	1.223,00	1.223,50
Porto Alegre	1.360.590	1.340,00	1.110,00
Teresina	715.360	1.058,90	1.059,50
Curitiba	1.587.315	1.186,70	1.057,60
Maceió	797.759	1.050,00	1.050,00
João Pessoa	597.934	1.027,90	1.027,90

Fonte: IBGE (2002).
Elaboração dos autores.

Em 2008, não se pode fazer a mesma análise que em 2000, pois se supõe que alguns municípios, principalmente os de grande porte, destinaram seus resíduos para outro município. Geralmente de pequeno porte. Esta informação pode estar refletindo o fato de os Municípios de grande porte estarem encaminhando seus resíduos para disposição naqueles de pequeno e médio portes, sendo uma das justificativas o término da vida útil de seus aterros e a não implantação de novos. Este fato explicaria a baixa significativa na quantidade de Resíduos encaminhados a destino final em solo próprio para os municípios de grande porte.

Municípios que recebiam nos destinos finais mais que 1 mil t/d de resíduos (2008)

Município	População	Quantidade coletada de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos (t/d)	Total de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos destinados em solo próprio (t/d)
Caieiras	84.551	76,00	7.076,00
Salvador	2.947.925	2.541,90	6.523,00
São Paulo	10.891.456	11.474,90	6.245,30
Sumaré	234.343	162,30	5.000,00
Hortolândia	201.049	150,00	5.000,00
Sabará	122.125	48,00	3.500,00
Caucaia	291.442	219,00	3.277,00
João Pessoa	690.467	1.130,00	3.175,70
Manaus	1.700.348	3.015,00	3.015,00
Mauá	412.753	250,00	2.650,00
Rio de Janeiro	6.161.047	4.262,20	2.522,50
Lauro de Freitas	153.016	378,00	2.487,00
Simões Filho	102.765	66,10	2.486,00
Curitiba	1.828.092	1.299,60	2.456,70
São Luís	932.065	1.585,00	2.285,00
Brasília	2.469.653	5.800,00	2.236,00

(Continua)

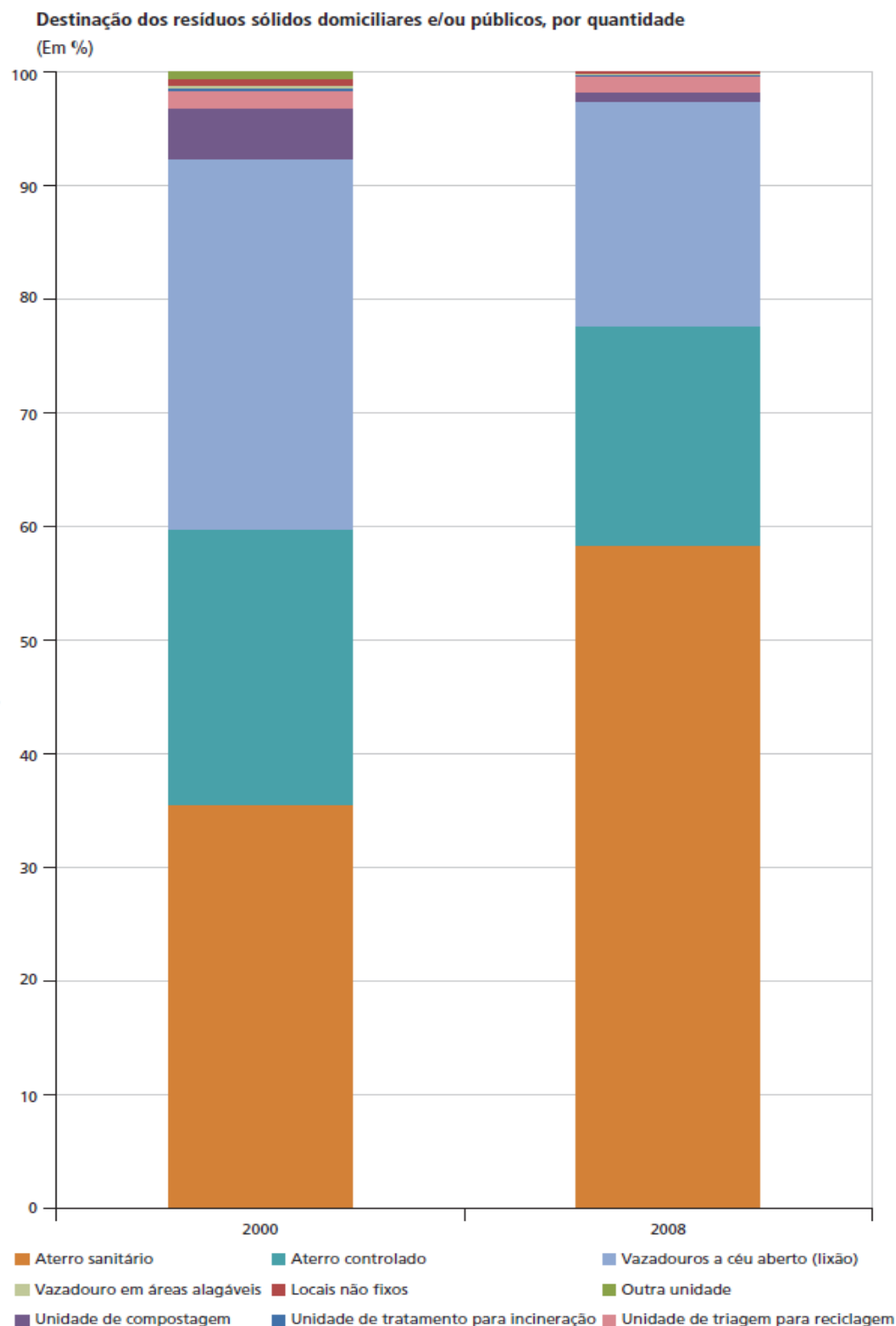
(Continuação)

Município	População	Quantidade coletada de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos (t/d)	Total de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos destinados em solo próprio (t/d)
Itaquaquecetuba	351.493	225,00	2.225,00
Paulínia	81.469	62,00	2.062,00
Timbaúba	45.046	2.000,00	2.000,00
Artur Nogueira	38.540	28,00	2.000,00
Butiá	19.173	6,20	2.000,00
Engenheiro Coelho	10.176	7,00	2.000,00
Almeirim	18.695	1.821,00	1.821,00
Maceió	923.530	1.780,00	1.780,00
Belém	1.411.937	971,10	1.551,10
Campos dos Goytacazes	389.928	1.300,00	1.317,90
Itapevi	201.995	107,80	1.307,80
São Gonçalo	982.115	1.200,00	1.233,00
Campo Grande	737.165	1.223,10	1.223,10
Goiânia	1.260.607	1.197,50	1.198,60
Santos	417.205	1.170,00	1.178,00
Camaçari	217.638	474,30	1.164,30
Cariacica	350.751	1.042,40	1.042,40
Guataporá	4.690	2,00	1.002,00

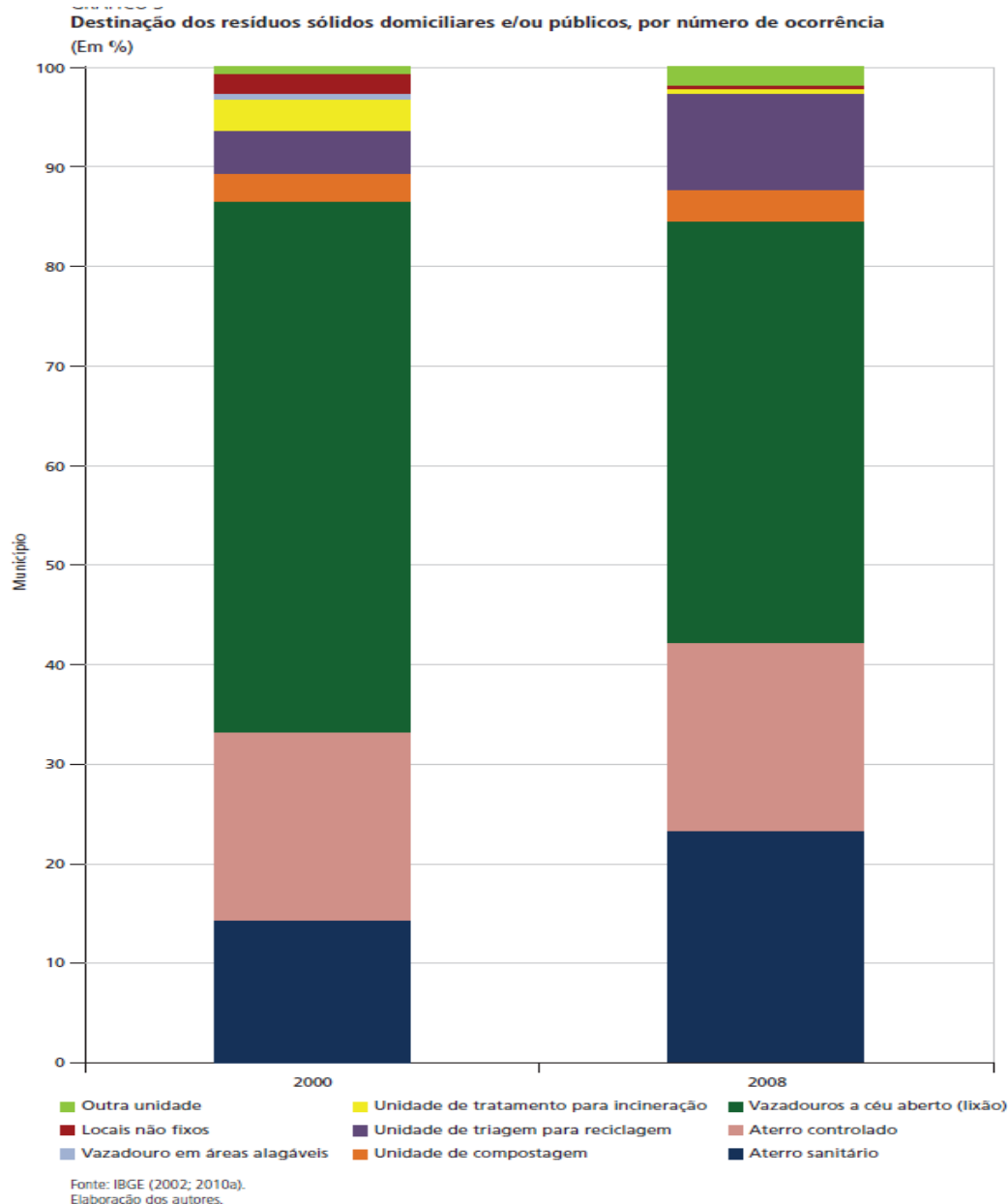
A tabela apresenta o percentual, em peso, dos resíduos sólidos domiciliares e/ou Públicos encaminhados para cada uma das formas de destinação final presentes na PNSB e o gráfico 2 mostra como foi essa distribuição percentual para os anos 2000 e 2008. Estes dados mostram que a disposição em solo (aterro sanitário, aterro controlado e vazadouro a céu aberto) foi responsável por receber mais de 90% do total de resíduos em ambos os anos.

Quantidade diária de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos encaminhados para diferentes formas de destinação final

Destino final	2000		2008	
	Quantidade (t/d)	%	Quantidade (t/d)	%
Aterro sanitário	49.614,50	35,4	110.044,40	58,3
Aterro controlado	33.854,30	24,2	36.673,20	19,4
Vazadouros a céu aberto (lixão)	45.484,70	32,5	37.360,80	19,8
Unidade de compostagem	6.364,50	4,5	1.519,50	0,8
Unidade de triagem para reciclagem	2.158,10	1,5	2.592,00	1,4
Unidade de tratamento para incineração	483,10	0,3	64,80	<0,1
Vazadouro em áreas alagáveis	228,10	0,2	35,00	<0,1
Locais não fixos	877,30	0,6	-	-
Outra unidade	1.015,10	0,7	525,20	0,3
Total	140.080,70	-	188.814,90	-



Para avaliar o número de municípios que apresentava determinado tipo de destinação Final para os resíduos foi necessário construir a tabela utilizando-se o critério de ocorrência espacial por município, uma vez que um mesmo município poderia apresentar mais de um tipo de solução para a destinação final. A apresenta o número de municípios com Presença de diferentes formas de destinação final para resíduos sólidos domiciliares e/ou Públicos e a gráfico 3 mostra a distribuição percentual referente a esta tabela.



A tabela mostra que, em oito anos, praticamente dobrou o número de municípios que destinavam seus resíduos em aterro sanitário, apesar da disposição final em lixões ainda ser realidade em 50% dos municípios brasileiros. De acordo com o documento da proposta do Plano de Saneamento Básico (Brasil, 2011), [e]m relação à destinação final, observa-se que, segundo os micro dados da PNSB de 2008, os vazadouros estão presentes em 48% dos municípios brasileiros, representando integral ou parcialmente as unidades de destino dos resíduos sólidos no país, o que corresponde a 17,9% do volume de resíduos sólidos coletados no país, segundo a mesma fonte.

A partir da tabela 24 e da tabela 25, observa-se que os valores encontrados nesta pesquisa aproximam-se dos citados no referido documento, ou seja, a pesquisa na

BME, mostrou que os vazadouros a céu aberto estão presentes em 50,5% dos municípios brasileiros, Correspondendo a 19,8% da quantidade total, em massa, dos resíduos sólidos encaminhados Para um destino final. Se a comparação for feita com relação à quantidade total coletada, este valor aumentará para 20,4%. nas próximas seções serão analisadas de maneira mais detalhada as diferentes formas de destinação final para os RSUs, incluindo a reciclagem, a compostagem e a disposição final no solo (vazadouro a céu aberto, aterro controlado e aterro sanitário).

6. DIAGNÓSTICO SISTEMA DE TRATAMENTO DA CIDADE DE SÃO JOÃO NEPOMUCENO, MG.

6.1- DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL-FASE I

Caracterização do Município;

Localização e informações Gerais:

O Município de São João Nepomuceno, com área territorial de 408 km², situa-se a sudeste do Estado de Minas Gerais, na Região da Zona da Mata Mineira, e é parte componente da micro-região de Juiz de Fora. Limita-se ao norte com Rio Novo e Descoberto, ao sul com Bicas, Rochedo de Minas e Maripá de Minas, a leste com Argirita e Leopoldina e a oeste com Goianá e Chácara. A sede do Município está localizada a uma altitude de 346m, tem como coordenadas geográficas o paralelo de 21°32'00" S e o meridiano 43°00'38" W Gr. As principais vias de ligação rodoviária são a BR 267 e MG 126. A distância da sede centros urbanos estão descritas no quadro baixo:

<i>POLOS REGIONAIS</i>	<i>Km</i>
Juiz de Fora	65
Ubá	88
Muriaé	143
Além Paraíba	120
Barbacena	130

<i>CENTROS NACIONAIS</i>	<i>Km</i>
Belo Horizonte	322
Brasília	1.115
Vitória	410
Rio de Janeiro	247
São Paulo	574

Administração Pública: 08%

Outros/Ignorados: 01%

Serviços: 21%

6.2 – Saúde e Ensino:

A cidade tem uma Policlínica, uma Clínica de Fisioterapia, um Pronto-Socorro, 03 Centros de Saúde, 02 Unidades de Programa Saúde da Família, 09 Postos de Saúde que incluem tratamento odontológico, sob-responsabilidade da Prefeitura Municipal. Apresenta um hospital - Hospital São João, instituição filantrópica sem fins lucrativos e a rede particular com 07 clínicas.

O Sistema educacional de São João Nepomuceno oferece ensino de maternal, pré-escolar, primeiro e segundo graus, onde estão instalados 38 escolas. Se encontra em processo de implantação, curso superior na área de humanas na Escola da Comunidade Dr. Augusto Glória

A rede municipal além de ser responsável por turmas de pré-escolar a quarta série do primeiro grau, também possui creches.

O Estado é responsável por parte dos alunos de primeiro e segundo graus, e ainda pelo supletivo. No segundo grau é oferecida uma opção de formação profissional: curso em Técnico em Contabilidade.

A Prefeitura já firmou convênio para os cursos profissionalizantes: Informática, Administração de Empresas e Turismo com previsão de início em Julho/2000.

A rede particular é responsável pelo maternal, pelo restante dos alunos do pré à quarta série do primeiro e segundo graus.

6.3 - Caracterização dos resíduos:

A produção de lixo urbano de São João Nepomuceno foi mensurada com base no levantamento de campo efetuado pelos técnicos do Laboratório de Engenharia Sanitária e Ambiental, da universidade Federal de Viçosa, em conjunto com a Secretaria de Obras do município, a partir de amostras representativas do total de lixo coletado na zona urbana. Estas amostras representativas serviram para avaliar a contribuição per capita, que apresentou um valor de 0,510 Kg/hab./dia. Esse valor está coerente com a média regional.

Estima-se que a população atual do Município é de 23.378 habitantes (ano 1999), segundo fonte do IBGE.

Com base na evolução da população urbana de São João Nepomuceno, segundo o IBGE, de 1980 a 1998, estima-se (Fonte: COPASA/MG) uma população de 33.058 habitantes para o ano de 2015; população esta que será adotada como população de projeto. A população atual dos sólidos urbanos foi determinada multiplicando-se o valor da contribuição per capita, pela população urbana do município (População de projeto), obtendo-se o montante de 16.90 t/dia.

TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL URBANA: FONTE COPASA		
ANO	NÚMERO DE HABITANTES	%/PERÍODO
1980	12.752	-
1991	17.114	34,21
1998	22.885	33,72
*2015	33.058	44,45

*População Estimada (COPASA/MG)

Através do Convênio firmado entre a Prefeitura Municipal de São João Nepomuceno, o Governo do Estado de Minas Gerais/COPASA e o Laboratório de Engenharia Sanitária e Ambiental (LESA), da Universidade Federal de Viçosa (UFV), foi efetuado um completo trabalho de campo, com auxílio dos técnicos da UFV/LESA e da Secretaria de Obras da Prefeitura de São João Nepomuceno, cuja metodologia utilizada é descrita abaixo:

O caminhão de coleta descarregou o lixo coletado numa área previamente determinada. Manualmente, o monte foi homogeneizado e, em seguida, quarteado, depois procedeu-se à tiragem do material. Dividiu-se o material nas seguintes frações: matéria orgânica, papel e papelão, plástico, vidro, metal, trapo, couro, borracha, louça, ossos e materiais de difícil classificação.

Após a separação, as diferentes frações foram pesadas no próprio local. Posteriormente, fez-se o cálculo da porcentagem sobre o peso total a que correspondeu cada uma das frações.

Os resultados obtidos foram:

COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS		
MATERIAL	PESO TOTAL	%
Papel	43,18	5,08
Papelão	35,70	4,20
Plástico Duro	13,60	1,60
Plástico Firme	23,80	2,80

Plástico Pet	9,35	1,10
Vidro	25,08	2,95
Alumínio	9,52	1,12
Ferrosos	11,39	1,34
Outros Metais	0,00	0,00
Ossos	6,55	0,77
Borracha	16,15	1,90
Couro	13,26	1,56
Cerâmica	10,80	1,27
Madeiras	0,00	0,00
Pedra	0,00	0,00
Trapos	23,37	2,75
Outros	48,62	5,72
Matéria orgânica	559,63	65,84
TOTAL	850,00	100,00

LESA/UFV (JANEIRO DE 1997)

É bom ressaltar que todo trabalho de caracterização dos resíduos sólidos domésticos foi realizado considerando-se as condições naturais do lixo bruto (matéria fresca), sendo este dado importante para futuras comparações entre as características encontradas em diferentes resíduos gerados no Estado.

Considerando o potencial de produção diária de resíduos sólidos urbanos de 16,90 t/dia, que representa o balanço de massa do lixo urbano domiciliar de São João Nepomuceno, destaca-se os seguintes valores médios de principal interesse: população futura 33.058 habitantes.

MATERIAIS	t/dia	%
Inertes recicláveis	3,14	18,58
Rejeito reciclável	0,27	1,60
Matéria orgânica	11,13	65,86
Rejeito parcial	2,36	13,96
TOTAL	16,90	100

Com relação aos resíduos sépticos, estima-se uma produção de 100Kg/dia ou 0,1 t/dia

6.4- Aspectos Legais

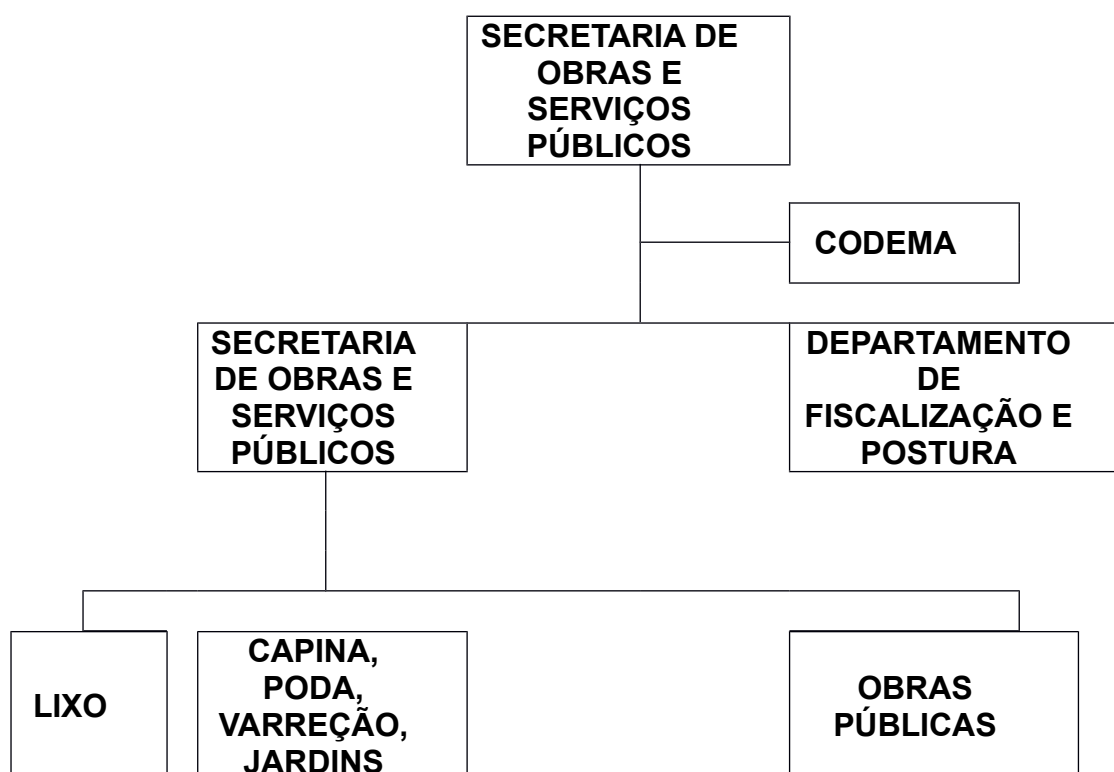
A coleta do Lixo urbano está afeita a Secretaria de Obras e Serviços Públicos, cuja regulamentação baseia-se:

- Código de Posturas Municipais- Lei n.º 25 de 05 de novembro de 1948,
- Estrutura Administrativa da Prefeitura Municipal de São João Nepomuceno- Lei n.º 1827, Art. 22. de, 22 de dezembro de 1994,
- Lei Orgânica Municipal, de 12 de maio de 1990.

Com referência a contratos com terceiros, existe a contratação de 1 caminhão com carroceria de madeira para recolhimento de entulhos de capina e poda.

Eventualmente contrata-se uma retro escavadeira para retirada de entulhos do perímetro urbano (quando as máquinas da Prefeitura estão sendo utilizadas nos distritos).

6.5 - Estrutura Administrativa



Para o do Lixo domiciliar, comercial e de saúde, são empregados diariamente:

1 Encarregado

12 ajudantes,

02 motoristas

Cada equipe é composta por 1 motorista e 6 ajudantes (lixeiros).

Esclarecemos que a coleta é feita diariamente de 06:00h às 16:00h.

Para os serviços de Capina, Varrição, Jardins e Poda são empregados :

Capina: 06 homens -capina manual;

02 homens -capina química;

01 homem - limpeza de córregos

ABEM (Associação de Bem Estar ao Menor): 02 funcionários (encarregados de turma) e 40 menores que revezam por trabalharem meio expediente.

Poda de Árvores: 01 motorista , 03 ajudantes e 05 trabalhadores braçais.

Varreção: 17 funcionários: 3 mulheres e 14 homens.

Jardins: 01 Encarregado e 05 meninos da ABEM

Retirada de Entulhos:(material inerte- limpezas esporádicas)

02 operadores de maquinas, 05 motoristas e 12 homens

QUADRO RESUMO DOS RECURSOS HUMANOS	
SERVIÇOS	N.º DE FUNCIONÁRIOS
Coleta do Lixo domiciliar, comercial e saúde	1 Encarregado, 2 motoristas e 12 ajudantes
Capina	11 funcionários e 40 menores da ABEM(meio turno de trabalho)
Poda de árvores	1 motorista, 3 ajudantes e 5 braçais
Varreção	17 funcionários, sendo 3 mulheres e 14 homens
Jardins	1 Encarregado e 5 menores da ABEM
Retirada de Entulhos	2 operadores, 5 motoristas e 12 funcionários

6.6 - Estrutura Operacional

A coleta atual dos resíduos sólidos urbanos é administrada diretamente pela Prefeitura Municipal, e executada pela Secretaria de Obras e Serviços Públicos.

A coleta de lixo domiciliar, comercial, de saúde é feito diariamente, através de 01 caminhão compactador e 01 caminhão basculante caçamba, com início às 6:00h da manhã e término até o final do itinerário, em média até às 16:00h. Para tanto a Prefeitura dispõe:

- 01 caminhão compactador com 01 motorista e 06 ajudantes, responsável pela coleta no CENTRO da cidade.

- 01 caminhão basculante caçamba com 01 motorista e 06 ajudantes, responsável pela coleta dos BAIRROS.

Para a retirada de galhos e matos, oriundos de capina e poda de árvores, a Prefeitura dispõe de 01 caminhão carroceria de madeira com 01 motorista e 03 ajudantes, que

trabalham nos dias uteis de 6:00h às 16:00h. ressalta-se que para os serviços de poda de árvores e plantio de árvores, dispõe-se de 05 funcionários braçais.

O Município, também dispõe de uma equipe de canina, varrição e jardins, assim distribuídos:

- CAPINA: 06 funcionários de capina manual;
02 funcionários de capina química;
01 funcionário de capina das margens dos córregos;
02 encarregados de turma da ABEM (Associação do Bem Estar do

Menor) que trabalha com um total de 40 meninos, revezando em meio expediente, para capina dos calçamentos.

- VARREÇÃO: 17 funcionários, sendo 03 mulheres e 14 homens.

- JARDINS: 01 encarregado e 05 meninos da ABEM.

Para a retirada de materiais inertes e não comprometedores em relação ao meio ambiente (entulho de obras, terra, etc), a Prefeitura apresenta em seu quadro:

- 01 pá-mecânica com 01 operador;
- 01 retro-escavadeira com 01 operador;
- 05 caminhões com 05 motoristas e 12 ajudantes.

Ressalta-se que, esta última equipe também é utilizada pela municipalidade, em obras eventuais de terraplanagem, ensaibramentos, execução de obras de saneamento e transporte de materiais diversos.

Atualmente foram instalados 04 caçambas estacionárias com o objetivo exclusivo do recebimento de lixo oriundo das varrições, na região central da cidade, onde os varredores deslocam-se para esses pontos com carrinho de mão.

Não existem no município estabelecimentos que se caracterizam como grandes produtores individuais de resíduos, destacando-se, entretanto as indústrias de confecções da cidade que geram as “aparas de panos”, ou seja, retalhos de panos que são coletadas mediante solicitação na Prefeitura e pagamento de taxa com a apresentação de nota fiscal das aparas.

Todo o lixo coletado, como já mencionado, apresenta como destino final o “lixão a céu aberto”, sendo localizado em zona rural, denominada São Bento. O controle administrativo da coleta é feita na secretaria de obras localizada no próprio prédio da Prefeitura no centro da cidade. As oficinas de manutenção da frota são terceirizadas pela Prefeitura e se localizam em diversos pontos da cidade, sendo que todos os veículos e maquinários são periodicamente revisados, apresentando-se em bom estado de conservação.

O atendimento ao público é feito diretamente na Secretaria de Obras ou pelo telefone: (032)3261-1285 R/23 onde por intermédio de uma secretaria é anotado as

reivindicações e transmitidas por escrito ao encarregado do lixo e/ou ao próprio Secretário de Obras.

QUADRO RESUMO DA FROTA		
VEÍCULO	MARCA	ANO FABRICAÇÃO
Pá mecânica	Michigan 75 III	1978
Retro-escavadeira	Case 580H	1982
Compactador	VW/11130	1986
Caminhão 01 (caçamba)	VW/13130	1986
Caminhão 02	MBENZ L 1113	1981
Caminhão 03	MBENZ L 1113	1978
Caminhão 04	MBENZ L 1513	1977
Caminhão 05	MBENZ L 1113	1981
Caminhão 06	FORD F 600	1978
Caminhão Carroceria	MBENZ L 1113	1978

*alugado

6.7 – Aspectos sociais

No município de São João Nepomuceno, todo o lixo produzido é encaminhado para um depósito localizado em uma área denominada São Bento, distante do centro cerca de 4km.

O referido depósito pode ser caracterizado como um “lixão a céu aberto” onde podemos verificar a presença de urubus, fumaça e resíduos espalhados pelo vento em toda a área. Na mesma são lançados todo tipo de resíduos sólidos urbanos, provenientes da coleta doméstica, da coleta em unidades de saúde e da varrição das vias da cidade, além de restos de podas e galhadas.

O lançamento de lixo a “céu aberto” é inconveniente sob os pontos de vista estético, ambiental e sanitário, pois, além de causar mau cheiro, degradação e poluição visual do local, pode ameaçar seriamente a saúde pública e provocar a poluição do solo, a poluição do ar e a contaminação de cursos d'água. Além disso, os locais onde há acúmulo de lixo são propícios à proliferação de bactérias, vermes, vírus, insetos e animais responsáveis pela transmissão de várias doenças como cólera, diarreia, hepatite A, leptospirose, dentre outras.

Desta forma, podemos dizer, que a disposição inadequada de lixo interfere na qualidade de vida da população, causando transtornos e incômodos, contribuindo assim para o aumento de doenças.

Outro agravante é o fato destes lixões conviverem com a presença de catadores que buscam na separação e comercialização de materiais recicláveis, uma alternativa de sustento, em condições sub-humanas.

De acordo com estudo realizado em 1999 pela Fundação Estadual do Meio Ambiente - FBAM, em São João Nepomuceno constatou-se a presença de 03 catadores no lixão. Segundo o mesmo, estes não residem no local e recebem de R\$150,00 a R\$200,00 por mês pelo material comercializado na cidade.

Além destes, temos os chamados catadores de latas e papelão e/ou carrinheiros, que também sobrevivem da venda destes materiais, perfazendo um total de aproximadamente 06 catadores.

É com este universo que procuraremos trabalhar, conforme “Projeto Social” em anexo.

QUADRO RESUMO	
Catadores no Lixão	03 homens
Carrinheiros	03 homens
Crianças no lixo	-
TOTAL	06 homens

Obs.: Não existem nenhum tipo de associação, ou cooperativas, sendo que os catadores e carrinheiros vendem os materiais, diretamente a intermediários no Município, os quais revendem para Juiz de Fora.

Como principais materiais comercializados, podemos citar: papelão, latas de alumínio e plásticos.

6.8 - PROGNÓSTICO-FASE II

A infraestrutura que dispõe a Prefeitura Municipal de São João Nepomuceno, em relação a sua frota de veículos e ao pessoal envolvido na coleta dos resíduos sólidos é muito boa, devendo apenas ser remodelada, para a coleta seletiva, além de se utilizar um horário exclusivo para coleta do lixo séptico, como investimento inicial, deverão se adquiridas pelo poder público municipal alguns containers coletor basculável estacionário, sacolas plásticas, ferramentas agrícolas, carrinhos de mão, tambores e alguns materiais de divulgação da coleta seletiva como folderes, cartazes e cartilhas, além do envolvimento de toda a comunidade, associações, escolas. Nessa fase e durante todo o projeto deverão ser utilizados os veículos de comunicação popular da cidade como as rádios AM e FM.

Devido, tecnicamente, a boa localização da área onde atualmente funciona o “lixão a céu aberto”, e o fato da mesma ser alugada, caberá à Prefeitura Municipal um investimento na compra dessa área que atenderá ao Projeto do Aterro Sanitário com vida útil prevista até o ano de 2.015, o que legalmente será realizado por processo de desapropriação. Para garantia dessa vida útil do Aterro, deverá ser utilizado um Triturador de Matéria Orgânica.

A área para implantação do Aterro Sanitário deverá ser adaptada, com a realização de terraplanagem, construção de galpão, realização de algumas obras de drenagem pluvial além da execução de cerca vegetal. Durante a vida útil do Aterro, será executada a drenagem de gases.

Para manutenção de projeto, caberá à Prefeitura Municipal um investimento adicional de recursos, previsto no item Controle de Custos da Fase I, o que é plenamente viável sem o comprometimento financeiro dos cofres públicos.

Após o funcionamento, por 15 anos de Aterro Sanitário, como solução definitiva para o problema dos resíduos sólidos, deverá ser implantada uma usina de reciclagem e compostagem de lixo, utilizando-se toda a estrutura já existente do Aterro.

Atenciosamente, Assina: Célio Filgueiras Ferraz - Prefeito Municipal e Milton Salgado filho – Engenheiro Civil.

7 – CONCLUSÕES

Aterro sanitário, aterro industrial, aterro controlado, lixão população. Contudo a escolha da área examinada a dias, através deste trabalho foi possível verificar as diversas formas de descarte dos resíduos sólidos como a compostagem, a incineração, esterilização, aterro exposição final dos resíduos sólidos e abordando os aterro sanitários como uma alternativa adequada viável para os municípios disporem seus resíduos, estes devem ser implantado de maneira correta seguindo os critérios estabelecidos para que não venham a causar danos ao meio ambiente e para implantação de aterros, deve contar com estudos técnicos criteriosos que ajudem a apontar quais as conseqüências futuras para cada área considerando as características futuras para cada área considerando as especificações de cada local, os critérios técnicos, econômicos, políticos e sociais, bem como a legislação do órgão regulamentador. As informações coletadas neste trabalho mostraram que grandes partes das cidades brasileiras despejam lixo em locais que não são adequados, embora a opção que mais tenha crescido entre os municípios, tem sido os aterros sanitários, onde o avanço é muito pequeno. O objetivo principal deste trabalho foi

identificar que o aterro sanitário é a opção mais viável, além dos benefícios da sua implantação na cidade de São João Nepomuceno, tendo como foco a destinação correta do lixo coletado no município. Verificamos que o sistema de aterro sanitário precisa ser associado a coleta seletiva de lixo e a reciclagem, o que permitirá que sua vida útil seja prolongada, além do aspecto altamente positivo de se implantar uma educação ambiental com resultados promissores na cidade, desenvolvendo coletivamente uma consciência ecológica cujo resultado é um envolvimento maior da população na defesa e preservação do meio ambiente. A Prefeitura Municipal de São João Nepomuceno, sofre uma ação civil pública determinando que o município construa um aterro sanitário.

Após análise, podemos concluir que a situação de São João Nepomuceno no ano de 2015, esta da seguinte forma:

- As funções atuais contém uma frota de veículos e um pessoal envolvido na coleta dos resíduos sólidos, usa-se um horário exclusivo para coleta do lixo séptico, tem as varrições e capinas.

- O projeto para o aterro sanitário não foi realizado, existindo apenas um aterro controlado para onde vão todos os lixos de São João Nepomuceno, o projeto da coleta seletiva, também não foi implantado causando assim grande prejuízo ao meio ambiente e em consequência à população em Geral.

- A prefeitura tem o projeto de realizar o aterro sanitário, que é um investimento adicional de recursos previsto no item de Controle de Custos, o que será plenamente viável sem o comprometimento financeiro dos cofres públicos.

- Após o funcionamento, por 15 anos de Aterro Sanitário, como solução definitiva para o problema dos resíduos sólidos, deve ser implantada uma usina de reciclagem e compostagem de lixo, utilizando-se toda a estrutura existente do Aterro.

8 – ANEXOS



(As Fotos aqui apresentadas neste TCC, foram doadas pela da Prefeitura Municipal de São João Nepomuceno, no Setor da Secretaria de Obras Públicas).