

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS - PPG-CA

**DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
URBANOS DO MUNICÍPIO DE APARECIDA.**

GISELE MARIA GONÇALVES PEREIRA

TAUBATÉ/SP

2008

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS - PPG-CA

**DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
URBANOS DO MUNICÍPIO DE APARECIDA.**

Orientador: Prof. Dr. PAULO FORTES NETO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade de Taubaté, para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Área de Concentração: Ciências Ambientais.

Taubaté/SP

2008

DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE APARECIDA.

Gisele Maria Gonçalves Pereira

Comissão Julgadora:

Membro	Instituição
Prof. Dr. Paulo Fortes Neto	Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais/UNITAU
Prof. Dr. José Geraldo Querido	Departamento de Pós-Graduação em Ciências Ambientais/UNITAU
Prof. Dr. Silvio Jorge Coelho Simões	Departamento de Engenharia Civil-UNESP/Guaratinguetá.

Prof. Dr. **Paulo Fortes Neto**

Orientador

Ao meu esposo, Anselmo pelo amor, compreensão e incentivo.

Aos meus pais, irmãos e familiares.

Aos meus professores do curso de pós-graduação pela dedicação e paciência.

AGRADECIMENTOS

A Universidade de Taubaté, aos funcionários e principalmente aos professores do curso de pós-graduação em ciências ambientais.

Ao professor Paulo Fortes, pela confiança depositada, pela orientação, paciência e apoio.

Aos amigos Glauco e Irani pelo companheirismo e apoio durante as horas difíceis.

A minha querida irmã Patrícia por ter lido, sugerido e mostrado o melhor caminho.

A minha irmã Josiele por ter me ajudado na formatação.

E em especial ao meu marido que pacientemente me ajudou em todas as etapas da pesquisa.

Muito obrigada!

“Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende”.

Leonardo da Vinci

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	01
1.1. Tema e problema de pesquisa.....	01
1.2. Objetivos.....	03
1.3. Justificativa.....	03
1.4. Metodologia estrutura do trabalho.....	04
2. REVISÃO DA LITERATURA	06
2.1. Definição e classificação dos resíduos sólidos urbanos.....	06
2.2. O gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos.....	08
2.3. As leis sobre os resíduos sólidos urbanos.....	11
2.4. Aspectos financeiros dos resíduos sólidos urbanos.....	14
2.5. Aspectos ambientais dos resíduos sólidos urbanos	16
2.6. Aspectos sociais dos resíduos sólidos urbanos.....	19
2.7. Aspectos operacionais dos resíduos sólidos	19
3. METODOLOGIA DA PESQUISA DE CAMPO.....	39
3.1. Delimitação da unidade estudo de caso	40
3.2. Instrumentos de coleta e análise de dados.....	40
4. RESULTADO DO ESTUDO DE CASO.....	43
4.1. Histórico município de Aparecida.....	43
4.2. Histórico do município com relação à gestão dos R.S.U.....	52
4.3. O atual gerenciamento dos R.S.U.....	59
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	71
REFERÊNCIAS.....	74

Lista de figuras

Figura 1.	Mapa do município de Aparecida.....	45
Figura 2.	Santuário Nacional de Aparecida.....	48
Figura 3.	Basílica Velha de N.S. Aparecida.....	49
Figura 4.	Porto Itaguaçu.....	50
Figura 5.	Feira.....	51
Figura 6.	Recipientes de coleta comercial.....	54
Figura 7.	Recipiente fixo.....	55
Figura 8.	Depósito de comércio de reciclagem.....	56
Figura 9.	Interior do depósito de reciclagem.....	56
Figura10.	Lixão de Aparecida em 2003.....	57
Figura11.	Barracas de catadores no lixão.....	57
Figura12.	Resíduos hospitalares queimados a céu aberto.....	58
Figura13.	Catador separando reciclagem.....	58
Figura14.	Cooperativa de Catadores de Aparecida.....	62
Figura15.	Equipamento de coleta da cooperativa “Anjos da Limpeza”.....	63
Figura16.	Terreno com lixo no bairro Santa Terezinha.....	64
Figura17.	Garita na entrada do aterro sanitário.....	67
Figura18.	Local de supervisão no aterro.....	68
Figura19.	Dreno de gases no aterro.....	69
Figura20.	Vales de escoamento de águas fluviais.....	70

RESUMO

PEREIRA, Gisele, M, G. **Diagnóstico da gestão de resíduos sólidos urbanos do município de Aparecida-proposta de educação ambiental para coleta seletiva.** 2007. 82f. Dissertação apresentada para obtenção do título de mestrado. Pertencente ao departamento de Pós-graduação de ciências ambientais. Unita, Taubaté.

O trabalho objetivou diagnosticar o modelo de gestão de Resíduos Sólidos urbanos (R.S.U.), no município de Aparecida, estado de São Paulo. Observando e ressaltando os problemas; legais, econômicos, sociais, operacionais e principalmente ambientais. A fim de que possa contribuir para a elaboração de um diagnóstico da gestão, já que há muita carência de informação as administrações locais. Para contribuir na elaboração de projetos de educação ambiental no município, incentivando a minimização, reutilização e reciclagem. Experiência essa, implantada com sucesso em muitos municípios brasileiros.

O trabalho foi executado através de uma pesquisa bibliográfica e documental e em um “estudo de caso”, constituído por três etapas: na primeira foram delimitadas as unidades de estudo; na segunda foram feitas observações *in loco*, com intuito de descrever, analisar e relacionar os problemas encontrados no gerenciamento atual; e na terceira a elaboração do relatório de pesquisa.

De acordo com os dados obtidos através do RAP (2005), pode-se constatar que a produção de R.S.U. gerada é um total de 9.782,81 t/a, sendo 5.272,13 t/a da população fixa e 4.510,68 t/a da população flutuante.

O modelo e os recipientes de coleta utilizados são os maiores problemas encontrados na pesquisa, já que impossibilitam o processo de separação e minimização dos R.S.U.

Pode-se constatar a existência de duas cooperativas de catadores e quatro galpões de compra de materiais recicláveis, demonstrando que há mercado e viabilidade para a implantação da coleta seletiva. O local de disposição final é considerado aterro controlado pela CETESB, pois obteve a nota 7,2 em seu Inventário Estadual de 2005, que diagnostica todos os municípios do estado de São Paulo.

Os resultados revelam a necessidade e urgência de planejamento pelas administrações municipais e implantação de um programas que visem a educação ambiental e um novo

modelo de coleta de R.S.U, considerando assim a minimização dos impactos ambientais e sociais sofridos pelo município

Palavras chaves: Resíduos sólidos, Gestão.

ABSTRACT

PEREIRA, Gisele, M, G. **Diagnosis of the management of urban solid residues in Aparecida.**2007. 82f. Work presented for qualification in a Master Degree graduation that pertaining to the department of environmental sciences post graduation. Unitau, Taubaté.

The work intended to diagnosis the model of management of urban Solid Residues (R.S.U.), in Aparecida town, in São Paulo state. Observing and standing out legal, economic, social, operational and mainly environmental problems. So that it can contribute for the elaboration of a Project of environmental education directed to collects selective, reaching the local community. To assist the existing cooperatives already in the town, being stimulated to reduce, reuse and recycling. This experience was implanted successfully in many Brazilian cities. The work was executed through documentary a bibliographical research and in a "study of case", constituted of three stages: in the first one the units of study had been delimited; in second comments had been made in lease, with intention to describe, to analyze and to relate the problems found in the current management; in the third a elaboration of the research report. In accordance with the data gotten through the RAP (2005), can be evidenced that the generated production of R.S.U. is a total of 9.782,81 t/a, being 5,272.13 t/a of fixed population and 4,510.68 t/a of the floating population. The model and the used containers of collection are the biggest problems found in the research, since they disable the process of separation and reduce the R.S.U.The existence of two cooperatives of scrap iron catchers can be evidenced and four sheds that purchase recycled materials, demonstrating that there is a market and viability for the implantation of the selective collection.The final place of disposal is considered embankment controlled by CETESB, therefore it got note 7,2 in its State Inventory of 2005, that it diagnosis all the cities of São Paulo state. The results disclose to the necessity and urgency of the cities administrations to plan and implement programs that look at the environmental education and a new model of R.S.U collection, thus considering reduce of environmental and social impacts suffered by the town.

Words keys: Urban solid residues, Management

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a questão ambiental esteve incluída na discussão dos governantes mundiais e produziram inúmeras conferências e relatórios por parte de comitês internacionais, organizações não governamentais e comissões técnicas. A segunda Conferência da Organização das Nações Unidas-ONU sobre o meio ambiente realizada na cidade do Rio de Janeiro, em julho de 1992, comprova a inquietação mundial. Nesse encontro foi criada a Agenda 21 Global, documento que apontava as diretrizes para a aplicação de programas e ações com vistas à obtenção do equilíbrio ambiental. No capítulo vinte um do referido documento estão as propostas para a solução dos problemas causados por resíduos sólidos. Estas propostas estão subdivididas em quatro áreas de programas: redução do lixo, uso repetido e reciclagem, tratamento e despejo ambientalmente saudável e ampliação dos serviços sanitários. Os resultados obtidos nos últimos anos depois desta política não foram tão promissores. Entretanto a Rio 92 foi a deflagração de uma discussão mais consistente, sobre meio ambiente no mundo e no Brasil.

Os resíduos sólidos tem sido um dos principais problemas enfrentados pelos administradores públicos, devido a concentração nos centros urbanos. O número de municípios triplicou segundo os dados do Censo 2000, atualmente cerca de 80% da população brasileira vivem nas áreas urbanas. Impedir que a migração da população para áreas urbanas é impossível, restando assim aos administradores municipais um enfrentamento a problemática ambiental. Será preciso a estas ações criativas e inovadoras para evitar o caos e transformar as cidades em espaços saudáveis.

1.1 Tema e problema de pesquisa

Atribuir a crise ecológica à velocidade das mudanças tecnológicas, sociais e econômicas que ocorreram no mundo nas últimas décadas parece redundante. Não é preciso ser um especialista para perceber que muitos problemas têm sua origem atrelada a este desenvolvimento acelerado. Os administradores municipais se deparam diariamente com os obstáculos, derivados do metabolismo dos ecossistemas urbanos. Dar destinação ambientalmente saudável para toneladas de resíduos, gerados todos os dias nas cidades, talvez seja o maior de todos os desafios enfrentados pelos administradores.

A demanda por infra-estrutura de gerenciamento dos resíduos sólidos nos municípios é incessante. Entre essas necessidades dos centros urbanos estão as aquisições de equipamentos para a coleta, a construção de centros de triagem e tratamento e novos locais para destinação final ambientalmente adequada. Esta última é a mais crítica, já que há muita resistência da população local em aceitar um aterro sanitário nas proximidades.

A problemática que envolve os resíduos sólidos transcende as soluções técnicas utilizadas pela municipalidade no gerenciamento dos resíduos (FERREIRA, 2000). O problema requer o envolvimento e a participação de vários atores sociais para sua efetiva solução.

O Brasil não possui uma política de resíduos sólidos que aborde o gerenciamento integrado, nem tampouco de políticas que visem a diminuição de resíduos sólidos. Como agravante, há uma carência acentuada de recursos financeiros para implementar adequadamente a gestão de resíduos sólidos pelos municípios brasileiros.

Ao se destinar os resíduos sólidos para aterros controlados ou lixões como é o caso de vários municípios brasileiros, as administrações municipais estão apenas constituindo

passivos ambientais. Nestes casos, a uma grande degradação através da contaminação do solo, água e ar.

Fazer um correto tratamento, por meio da reciclagem, compostagem ou incineração, esta longe da realidade para a maioria dos municípios, já que os custos são relativamente altos e há grande carência de tecnologia nas indústrias de reciclagem.

Feita a problemática dos resíduos sólidos no Brasil, parte-se para algumas indagações, no sentido de enfocar melhor o problema de pesquisa.

* Como esta a gestão de resíduos sólidos urbanos de Aparecida?

* Qual é a produção de resíduos urbanos do município?

* Como é feito o gerenciamento?

Na direção deste questionamento surgiu o problema de pesquisa: deseja-se saber quais os fatores que influenciam no processo de gestão dos resíduos sólidos urbanos do município de Aparecida/SP.

Diante do exposto, o presente estudo pretende contribuir com dados sobre o processo de gestão dos resíduos sólidos urbanos e responder as questões suscitadas nesta pesquisa.

1.2 Objetivos

O estudo foi realizado com o objetivo de traçar um diagnóstico da gestão de resíduos sólidos implantada, no município de Aparecida, estado de São Paulo.

Através dos objetivos específicos, pretende-se:

* Colher informações sobre as formas utilizadas para; coleta, acondicionamento, transportes e disposição final.

* Ressaltar e descrever os problemas gerados pelo gerenciamento inadequado

1.3 Justificativa

A escolha para a elaboração de um estudo de caso no município de Aparecida/SP, se deu primeiramente no âmbito pessoal, pela convivência direta com o problema como munícipe. Por outro lado trabalho como educadora, tendo uma grande perspectiva de contribuir para solução de parte da problemática, através de projetos de educação ambiental.

No plano conceitual a pesquisa se faz necessária, pois vai de encontro com os objetivos propostos pela gestão ambiental: que prevê a implantação de políticas e programas que promovam o desenvolvimento sustentável do município.

No nível pratico espera-se que os resultados obtidos nesta pesquisa possam servir de embasamento para trabalhos futuros nesta área.

1.4 Metodologia e estrutura do trabalho

O trabalho utilizou metodologia de estudo de caso defendida por Minayo (2000), Silva e Menezes (2002), Gil (1996) e Yin (2001). Assim a presente pesquisa buscará ser exploratória, aprofundando idéias estabelecendo descobertas para construção de novos conhecimentos.

Desta forma entende-s que a pesquisa de acordo com a classificação de Gil (1996), como exploratória, pois tem característica de aprofundar idéias, ou ainda, novas descobertas sobre o assunto.

Procedeu-se no segundo capítulo desta dissertação a revisão da literatura a fim de aprofundar os fatores que influenciam a gestão de resíduos sólidos urbanos. Estes foram agrupados nos seus aspectos legais, ambientais, financeiros, sociais e operacionais.

No terceiro capítulo foi fundamentada a metodologia utilizada para a elaboração d pesquisa.

Visando alcançar os objetivos desta pesquisa, procedeu-se uma análise da Gestão de resíduos sólidos urbanos do município de Aparecida/SP.

O procedimento metodológico utilizado para a realização desta pesquisa foi o estudo de caso, cujo detalhamento é feito no quarto capítulo, com a delimitação do estudo, instrumentos de coleta e análise de dados.

A apresentação do município de Aparecida/SP, objeto do estudo de caso, sua localização, características sócio-econômicas e ambientais e análise dos dados da pesquisa é feita no quinto capítulo. Fazem parte do capítulo considerações finais, todas as divergências encontradas na gestão de resíduos sólidos urbanos e o diagnóstico mostrando a realidade do município.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Definição e classificação de resíduos sólidos urbanos

Os problemas causados pelos resíduos sólidos são bem antigos, contudo a geração dessa era bem limitada se comparadas aos dias atuais.

Há vários relatos da idade média que citam o comportamento do homem em relação aos seus rejeitos, era comum incinerar os restos de alimentos, excrementos, etc. (ROCHA, 1993). Segundo o autor não se pode afirmar a origem da palavra lixo, pois no latim o vocábulo *lix* significa cinza ou lixiviária, no latim medieval indica o ato de polir.

Denominam-se lixo os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, normalmente estão em estado sólido, semi-sólido, ou semi-líquido. (ABNT, 1987^a).

Na nossa língua o termo lixo assumiu uma conotação negativa, como algo mal feito ou inacabado. Segundo Fillipi Jr. (2005) o vocábulo lixo é utilizado como sinônimo de resíduos sólidos, que significa sobras de substâncias, acrescida do sólido para diferenciar dos resíduos líquidos e gasosos.

O conceito de lixo e resíduo, de acordo com Calderone (1998), varia conforme a época e o lugar, dependendo de fatores econômicos, jurídicos, ambientais e sociais.

Observa-se que o termo resíduo sólido é mais utilizado na linguagem acadêmica, sendo lixo mais empregado na linguagem coloquial.

Segundo Lima (2001) esta definição dada pela ABNT, é muito ampla e acaba por confundir ao incluir os resíduos líquidos em sua definição. Ele define resíduos sólidos, como materiais heterogêneos (gerados pelas atividades humanas e pela natureza), que podem ser reaproveitados, contribuindo com a redução da exploração de recursos naturais.

Para que haja reutilização, minimização e reciclagem devem-se conhecer as características dos resíduos sólidos urbanos e sua classificação.

Segundo D Almeida (2000) á varias maneiras de classificar os resíduos sólidos: quanto a sua origem (domiciliar, comercial, varrição, serviços de saúde, portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários, industriais, agrícolas e entulho), quanto a sua maneira física (seco, molhado), por sua composição química (matéria orgânica e matéria inorgânica) e pelos riscos potenciais ao meio ambiente (perigosos, inertes e não-inertes) .

Adotarei a classificação de D Almeida (2000) quanto a origem dos resíduos sólidos, por ser objeto da presente pesquisa.

Domiciliar: Aquele originado das residências, constituído por restos de alimentos, jornais, revistas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas e outros itens.

Comercial: Aquele originado do comercio informal, supermercados, bancos, lojas, bares, restaurantes, etc. A maioria desses é composta por materiais recicláveis; (papel e plástico).

Publico: Originado da limpeza publica, como: restos de podas de arvores, varrição, corpos de animais, etc.

Serviços de Saúde e hospitalar: Constituem nos resíduos sépticos (com grandes germes patogênicos), trata-se de agulhas, seringas, gazes, algodões, órgãos e tecidos removidos, etc.

Portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários: Basicamente constituem de materiais de higiene, asseio pessoal e restos de alimentos.

Industrial: Aqueles provindos de diversas atividades industriais (metalúrgica, automobilística, química, etc.) Este resíduo é bem variado podendo ser representado por óleos, lodos, cinzas, ácidos, madeiras, fibras, papéis, plásticos, metais, vidros, etc.

Agrícola: São resíduos originados da agricultura e pecuários. Incluem embalagens de fertilizantes, rações, restos de colheita, esterco animal, etc.

Entulho: Resíduos de originário da construção civil, composto por materiais de demolições, restos de obras, solos de escavações diversas, restos de solventes e tintas, peças de amianto, etc.

2.2 O gerenciamento dos resíduos sólidos

Na visão de Chiavinato (2001) as origens da administração e das teorias organizacionais foram criadas por Taylor, com a finalidade de embasar o planejamento e seus mecanismos de controle, para o alcance dos objetivos. Ainda segundo ele, o trabalho do gestor moderno é desafiado pela complexa realidade, que envolve uma gama de variáveis como: interdisciplinaridade, inovação tecnológica, pontualidade e tomadas de decisão instantâneas.

Assim a gestão é entendida como a organização e otimização dos recursos, utilizados para alcançar os objetivos prévios de uma organização. O próprio termo gestão sugere o gerenciamento que segundo Chiavinato (2001) são as ações voltadas ao planejamento e ao manejo dos recursos de uma determinada organização.

Segundo D Almeida (2000) o gerenciamento dos resíduos urbanos são um conjunto de ações normativas, operacionais e de planejamento, que uma administração municipal desenvolve, para coletar, segregar, tratar e dispor os resíduos de sua cidade.

Cunha (2002) *in apud* Tchobanoglous afirma que as atividades gerenciais ligadas aos resíduos sólidos podem ser agrupadas em seis elementos funcionais: Geração, Acondicionamento, coleta, estação de transborno, processamento e recuperação e disposição final.

Geração de resíduos: A quantidade de resíduos produzida por uma população é bastante variável e depende de fatores, como renda, sazonalidade, modo de vida, fluxo de pessoas, etc.

Acondicionamento: Podem ser utilizados vasilhas, tambores, sacos plásticos, sacos de papel, contêineres comuns e contêineres com basculantes.

Coleta: A coleta engloba todo o percurso do caminhão desde sua garagem até seu retorno à mesma. Ela pode ser classificada tipos de sistema: o especial (coleta de resíduos contaminados) e tradicional que pode ser feita de forma convencional (coleta de resíduos comuns até a destinação final) ou de forma coletiva (resíduos são encaminhados para o tratamento).

Estação de transborno: São locais onde os caminhões coletores descarregam sua carga em veículos em outros veículos maiores para serem enviadas até o local de disposição final. Esta pode ser encontrada em grandes cidades ou quando os resíduos são aterrados em outros municípios.

Processamento: O método de processamento dos resíduos sólidos é a incineração que segundo Fillipi (2005) *in apud* Oliveira, constitui na redução de peso e volume dos resíduos

por intermédio da queima. Este é muito utilizado para o tratamento dos resíduos dos serviços de saúde já que destrói os agentes patogênicos e compostos tóxicos.

Recuperação: Como exemplo de tratamento dos resíduos cita-se a reciclagem e a compostagem.

Segundo Calderone (1998) a reciclagem permite a reutilização dos resíduos, que são reintroduzidos no ciclo produtivo. Os processos de reciclagem podem ser realizados artesanalmente (fins artísticos e educativos) e industriais (em grandes quantidades).

A reciclagem geralmente traz benefícios ambientais, mas deve-se levar em considerações o ciclo de vida e a qualidade dos produtos. Deve ressaltar também a dificuldade de inserção deste produto no mercado devido ao preconceito das pessoas e mais alto valor deste.

A compostagem é a fabricação de compostos orgânicos a partir de resíduos, através da decomposição (de restos de alimento, aparas e podas de jardins, folhas, etc.) para o uso na agricultura. (CUNHA, 2002).

Disposição final: Os resíduos rejeitados dos diversos processos de tratamento precisam ser dispostos no solo e a solução mais indicada na literatura são os aterros sanitários.

Segundo Oliveira (1998) os aterros sanitários são obras de engenharia destinadas a acomodar os resíduos no solo, minimizando os impactos ambientais e os riscos à saúde. Ainda segundo o autor, os aterros devem possuir drenos para líquidos percolados (para evitar a contaminação do solo e água) e drenos para gases que se formam da fermentação da matéria orgânica.

Outro método de disposição final são os aterros controlados. Segundo Fillipi (2005) este método é a solução para comunidades de pequeno porte, constitui no aterro dos resíduos em valas recobertas por terra, reduzindo a poluição local.

Ainda segundo Fillipi (2005) os lixões não podem ser considerados formas de disposição final, pois propiciam a proliferação de vetores, o aparecimento de doenças, a poluição dos solos, da água, do ar e outros problemas ambientais.

De um modo geral cabem as administrações municipais gerenciar os resíduos sólidos urbanos definindo regras e estabelecendo condições de executá-las. Quando isso não ocorre deverá fazê-lo de forma indireta na contratação de empresa competente.

2.3 As leis brasileiras sobre os resíduos sólidos urbanos

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 – CF/88 introduziu o meio ambiente em capítulo próprio, garantindo o direito de todos os brasileiros a um meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida. Não foi o Brasil o primeiro país da América Latina a inserir este tema na sua Constituição, antes Equador, Peru e Chile já haviam feito (MACHADO, 1998).

A carta Magna mudou o sistema de competência ambiental, que passou a se dar nos três níveis de governo: federal, estadual e municipal. Contudo, a competência legislativa é restrita à União e aos Estados e DF (art.24; VI e VII). Aos municípios cabe suplementar a legislação estadual e federal no se refere a assuntos de interesse local (MEIRELES, 1995).

Além disto, a Constituição Federal de 1988, no art.30 incisos I conferiu aos municípios a competência de legislar sobre os assuntos de interesse local, assim como organizar e prestar os serviços. Recentemente a Emenda Constitucional 19, de 4 de junho de

1998, do art.241, disciplinou os consórcios e convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos (LEITE et al. 2001).

Verifica-se que a legislação existente para nortear os administradores municipais na gestão dos resíduos sólidos urbanos é precária. O país carece de uma política nacional de resíduos sólidos que contemple de forma ampla as diversas questões que envolvem o gerenciamento destes resíduos. No entanto, está em fase de finalização, pela comissão especial do Congresso, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a nova política tem a incumbência de condensar mais de cinquenta projetos de lei tramitando no Congresso sobre o assunto. Entre outros aspectos positivos, a nova lei tem por objetivo disciplinar a gestão, reduzir a quantidade e a nocividade dos resíduos sólidos.

Os municípios com população superior a 100.000 habitantes deverão, no prazo de dois anos, a contar da promulgação da lei, instituir coleta seletiva de resíduos sólidos, e ainda desenvolver novas tecnologias de tratamento dos resíduos orgânicos visando à diminuição gradativa do envio desses para os aterros.

A nova política terá a finalidade de classificar os resíduos, dispor sobre gerenciamento e métodos de tratamento (POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS, 2002).

Há ainda na legislação instrumentos jurídicos para auxiliar os municípios na gestão dos resíduos sólidos: O Plano Diretor, obrigatório para municípios com população superior a 20.000 habitantes; a Lei de Uso e Ocupação do Solo, meio legal que indica zonas específicas para a instalação de aterros sanitários e áreas para instalação de equipamentos públicos; a Lei

de Parcelamento do Solo Urbano, que ordena a divisão do solo, está relacionada com a urbanização da cidade e diretamente com a coleta de resíduos e limpeza urbana; Código de Obras, que disciplina as edificações, preservando as condições de higiene, saúde e segurança; e o Código de Posturas, que regula os espaços de usos públicos ou coletivos e disciplina a colocação dos resíduos sólidos nas vias públicas, entre outras disposições.

Espera-se que, quando a Política Nacional de Resíduos Sólidos entrarem em vigor, venha a suprir uma lacuna existente no país sobre a responsabilidade do tratamento e destinação dos resíduos sólidos urbanos de forma integrada, passando os municípios a se adequarem às novas exigências.

O município, segundo Machado (1998), tem interesse peculiar na organização e execução dos serviços de limpeza pública, como varrição, capina, na coleta dos resíduos provenientes das fontes geradoras, realizando o transporte e destinação final, sobre a União e os Estados. A matéria dos resíduos é considerada de interesse local, uma vez que as fontes geradoras dos resíduos urbanos ocorrem, na sua grande maioria, nos limites dos municípios.

De acordo com D’Almeida (2000, p.317), “apesar da competência outorgada, municípios têm permanecido mais no âmbito da execução da legislação em vigor e não no de criar leis sobre o assunto”. Diante deste contexto, a responsabilidade da municipalidade em relação aos resíduos sólidos é a de organizar os serviços de limpeza de vias e locais públicos, coletar e destinar os resíduos domiciliares e outros resíduos, conforme estabelecido na Lei Orgânica do Município, que também determinará a forma de gestão, se direta, indireta, centralizada ou descentralizada.

Observa-se que, pela falta de legislação que contemple as questões jurídicas e financeiras dos resíduos sólidos, e também pela omissão por parte dos governos federal e

estadual que acabam por deixar a responsabilidade da gestão dos resíduos somente para os municípios. Estes muitas vezes sem recursos suficientes para desenvolver e implantar métodos de coleta, tratamento e disposição final ambientalmente adequado acaba por degradar áreas com lixões a céu aberto.

2.4 Aspectos financeiros dos resíduos sólidos urbanos

Com relação à gestão dos resíduos sólidos urbanos, os aspectos financeiros são analisados sob a ótica dos custos referentes aos serviços de limpeza pública e com referência aos recursos financeiros para melhorar a qualidade dos serviços prestados. Tanto em forma de compra de equipamentos, como caminhão coletor, construção de estações de triagem e transborno, aterro sanitário quanto em outras melhorias na coleta, tratamento e disposição final.

Os custos podem ser definidos, para D’Almeida (2000, p.65), como: “a soma dos instrumentos (mão-de-obra, energia, materiais, equipamentos, instalações, etc.), necessários para realizar determinado serviço ou operação”.

Welsch (1992) classifica os custos de acordo com sua variabilidade, custo constante ou fixo, que não variam com o nível de produção ou atividade; custo variável são aqueles itens de custo que variam em proporção direta com o volume de produção ou atividade de um departamento; e os semivariáveis ou semifixos, que são aqueles que aumentam ou diminuem com acréscimos ou decréscimos do volume de produção ou atividade, mas não exatamente nas mesmas proporções. Os custos podem ser classificados ainda em diretos ou indiretos, segundo sua relação na cadeia produtiva ou nas atividades efetuadas.

Em geral, os custos com a limpeza urbana do município representam de 7 a 15% de um orçamento municipal. Na cidade de São Paulo, Calderone (1998) cita que em agosto de 1996 foram consumidos 35 milhões de reais com coleta, transporte e disposição final, sendo que a coleta simbolizava 26% do total dos gastos.

A metodologia para estimar os custos operacionais com serviços de coleta e transporte de resíduos é denominada de custo padrão. “Para cada item de custo é definido um coeficiente técnico unitário que é multiplicado por um preço ou custo unitário daquele item”. Exemplo: para determinar o custo do combustível, o coeficiente técnico é: o consumo unitário (medido em litros/km) multiplicado pelo preço unitário do combustível (R\$/ litro) resultando no custo unitário do combustível (D’ Almeida, 2000, p. 66).

Ainda de acordo com a autora, os custos fixos que normalmente se relacionam com a atividade da coleta são: custos relacionados com a frota de veículos: depreciação dos veículos (despesa com desvalorização do veículo), remuneração do capital relacionada com a frota (estabelece o retorno do investimento na frota); outros custos relacionados com a frota são os impostos, taxas e seguros obrigatórios. Custos relacionados com instalações de equipamentos: prédios, garagens, máquinas, veículos auxiliares e móveis. Custo com mão-de-obra, direto e indireto (salários, benefícios). Os custos variáveis são aqueles que variam conforme com o aumento ou diminuição das atividades: custo por quilômetro percorrido (\$/km); custo por hora de operação dos veículos.

Um dos objetivos da integração dos municípios é a otimização dos equipamentos, redução dos custos com operação em maior escala, ou seja, os custos fixos, que hoje representam investimentos estações de transbordo, usinas de triagem, aterros sanitários, poderiam ser compartilhados reduzindo os custos fixos para os municípios.

Para custear as despesas decorrentes dos serviços de limpeza pública, o município geralmente faz a cobrança através de formas legais de arrecadação como: taxas, prestação de serviços públicos, de acordo com a legislação do município, normalmente cobrada junto com outros impostos como Imposto Predial, Territorial Urbano (IPTU). Porém o valor total das despesas com os serviços de limpeza pública nem sempre é menor ou igual ao valor das receitas provenientes das cobranças das taxas, exigindo que a prefeitura faça uma subvenção de recursos, ou ainda busque outras fontes de funcionamento, para implementação de projetos junto aos governos Estadual ou Federal.

2.5 Aspectos ambientais dos resíduos sólidos urbanos

2.5.1 Minimização de resíduos sólidos urbanos

A minimização de resíduos sólidos, segundo Teixeira et al. (*apud* BIDONE 1999), é obtida pela redução de resíduos gerados na fonte, através de alterações de hábitos, em processos e/ou geração de materiais. Pela sua reutilização, que consiste no aproveitamento do material descartado, submetido a pouco ou nenhum tratamento, como, por exemplo, a reutilização de caixas de papel, garrafas de vidro, pet e outros. E por último, pela reciclagem, em que os resíduos retornam ao sistema produtivo como matéria prima, a exemplo das latinhas de alumínio.

A minimização de resíduos pode ser aplicada para todos os tipos de resíduos, industriais, urbanos, dos serviços de saúde, dentre outros. Para que a minimização de resíduo alcance o resultado esperado, as ações devem estar embasadas por uma política de meio ambiente, que proteja os elementos naturais, estimule o desenvolvimento tecnológico,

alterando processos industriais que visem à redução de resíduos e a produção de materiais mais adequados à reciclagem (CETESB, 1997).

Na França, as principais políticas para a minimização dos resíduos, conforme Openneau (2002) são: reduzir a produção e o caráter nocivo dos resíduos; estimular à coleta seletiva, a reciclagem, a valorização, especialmente com relação aos resíduos orgânicos sob forma de compostagem; promover uma abordagem territorial coerente (adaptações às características locais) e, por fim sensibilizar e informar a sociedade a respeito dos resíduos.

A diminuição dos resíduos é de fundamental importância e deve ser encarada como fator estratégico, há estudos onde os resultados mostram uma redução, em média, de 10% na quantidade gerada em decorrência de estratégias de minimização em cidades da Europa (GILNREINER, 1994).

A minimização apresenta-se, também, como uma forma eficaz de reduzir os custos do processo de limpeza urbana na coleta tratamento e disposição final, bem como, contribui para a diminuição dos impactos ambientais negativos, gerados por uma má gestão dos resíduos, que promovem a contaminação do solo, águas subterrâneas e ar.

Nesta visão, a minimização na fonte geradora de resíduos sólidos urbanos dependerá da conscientização da população em preservar o meio ambiente, bem como, alterar os hábitos de consumo, preferindo materiais reutilizáveis aos descartáveis. Para os resíduos gerados na indústria, é necessário, da mesma forma, que os empresários sintam-se responsáveis pela diminuição da quantidade de resíduos gerados nos processos produtivos, e pela racionalização dos recursos naturais.

2.5.2 Educação ambiental

A educação ambiental surgiu como uma resposta para resolver os problemas ambientais na década de 70, com as primeiras conferências mundiais sobre o meio ambiente.

Brugger (1994) considera que, embora a educação possa ser um agente de mudanças ela sozinha não é capaz de resolver os complexos problemas ambientais do final do século. São necessários outros tipos de intervenção, como, por exemplo, que se cumpra o que a legislação ambiental determina.

Há inúmeros exemplos que demonstram a eficácia da educação ambiental, em conjunto com outros instrumentos, na equação de problemas ambientais.

A educação ambiental desenvolve um papel importante na gestão dos resíduos sólidos urbanos. A maioria das municipalidades pode utilizar as estruturas já existentes da rede de ensino para promover o processo de sensibilização, conscientização e capacitação da população para a implementação de programas de coleta seletiva.

As escolas são consideradas fontes multiplicadoras de conhecimentos, pois os alunos são os principais disseminadores de práticas ambientais. Deste modo as municipalidades podem planejar ações integradas entre as diversas secretarias envolvidas com a gestão dos resíduos sólidos para planejar e promover ações e programas para estimular mudanças de hábitos na população (WELLS, 1997).

2.6 Aspectos sociais dos resíduos sólidos urbanos

Os catadores estão presentes, na grande maioria, nos centros urbanos, apesar de uma parte ainda esteja catando resíduos nos lixões, em condições extremamente insalubres e com elevados riscos à saúde. Com a evolução na gestão o dos serviços de limpeza urbana as prefeituras estão aos poucos sendo obrigadas a fecharem os lixões e implantarem aterros

sanitários, “expulsando” gradativamente as pessoas do lixão, empurrando-as para os centros urbanos.

A importância dos catadores, para Abreu (2001) e Bursztyn (2000), é reconhecida como elo de uma cadeia econômica, entre a fonte geradora e as indústrias recicladoras, tendo ainda contribuição na diminuição da quantidade de resíduos enviados diretamente para os aterros.

A importância dos catadores já foi demonstrada e estes aos poucos começam a se organizar em grupos, associações e cooperativas. Falta, por parte dos governantes municipais, reconhecerem a existência destes grupos e trabalharem para promover uma parceria na coleta dos resíduos. Se, por um lado, a coleta seletiva efetuada pela Prefeitura tem um custo elevado e, por outro, a coleta realizada pelos catadores não é eficiente, pois não estão estruturados para coletar todos os tipos de materiais e não atingem toda a população, cabe à municipalidade e aos catadores estudarem uma forma eficiente e eficaz de fazer a coleta seletiva em conjunto.

2.7 Aspectos operacionais dos resíduos sólidos urbanos

2.7.1 Gerenciamento integrado dos resíduos sólidos

Segundo D’Almeida (2000), entende-se por gerenciamento integrado de lixo municipal: “um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve (com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos), para coletar, segregar, tratar e dispor o lixo de sua cidade”.

Com base nesta definição, podem-se estabelecer critérios para se conceber um plano de gerenciamento integrado, a saber: utilizar tecnologias de limpeza urbana adequadas à realidade do município; elaborar um plano integrado pressupondo visões sistêmicas, com ações interligadas; dar aos resíduos um destino ambientalmente correto e ter conhecimento prévio das características dos resíduos gerados no município para planejar em longo prazo. Assim como a gestão dos resíduos sólidos nos dá a visão ampla da resolução dos problemas, o gerenciamento nos mostra como fazer. O gerenciamento se compõe de várias etapas, que serão descritas na seqüência da pesquisa, iniciando-se pelos serviços de limpeza pública, segregação, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos.

2.7.2 Resíduos resultantes dos serviços públicos

As ruas, calçadas e praças públicas são consideradas como serviço de limpeza pública e, na grande maioria, é organizado pelo município, que pode realizá-la de forma direta ou indireta, através de contrato com empresa especializada.

Os resíduos dos serviços públicos resultam da varrição das ruas, e estes são constituídos por poeira, papéis, restos de alimentos, o que normalmente a população descarta nas ruas. Do serviço de capinação e poda resultam resíduos vegetais, galho de árvores aparado de gramas e outros. Há ainda os resíduos resultantes do serviço de limpeza de locais ou ruas onde ocorrem as feiras livres, estes são constituídos por restos de produtos vegetais comercializados pelos feirantes.

Resíduos resultantes da limpeza das praias ocorrem geralmente nos períodos de maior frequência de banhistas, ou seja, em geral, nas temporadas de verão. Campanhas conscientizando os frequentadores a manter a praia limpa, com a colocação de lixeiras e

distribuição de sacos plásticos para acondicionamento dos resíduos, são efetuadas pelas municipalidades litorâneas. A varrição das praias, para D’Almeida (2000), comumente é efetuada de forma manual em equipes utilizando-se de ferramentas como ancinho ou ainda de forma mecânica com ancinhos puxados por micro tratores.

A coleta destes resíduos é efetuada pela municipalidade e encaminhada juntamente com os outros resíduos para os aterros sanitários. Em alguns municípios como Curitiba, há programas que aproveitam os resíduos de podas encaminhando-os para um Depósito de Resíduos Vegetais (DRV), onde é separada a lenha para ser utilizada em fogões de creches, padarias, etc. (AZAMBUJA, 2002).

2.7.3 Segregação acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos

A segregação dos resíduos sólidos ocorre quase que simultaneamente com o seu acondicionamento. A segregação no domicílio objetiva separar os resíduos sólidos gerados pelos moradores nas residências para serem coletados separadamente e enviá-los para serem tratados e ou serem dispostos em aterros sanitários.

Desta forma, nas cidades onde há coleta seletiva, a população deve separar os resíduos de acordo com o programa adotado pela municipalidade. Por exemplo, em Curitiba a população separa os resíduos residenciais em: resíduos recicláveis (plástico, vidro, papel e metal), acondicionados em sacos verdes ou azuis; e em resíduos não recicláveis, (restos de comida, papéis sanitários e rejeitos), acondicionados em sacos plásticos pretos. Separam ainda as pilhas, baterias, tintas e embalagens de produtos tóxicos, para a coleta especial, acondicionados em caixas. A população deve ser estimulada a organizar dentro da sua residência o correto acondicionamento dos resíduos. Estes devem receber uma lavagem

simples para remover impurezas e evitar a proliferação de moscas e outros vetores e ainda não contaminar outros materiais recicláveis como papel e plásticos (PMC, 2000).

No acondicionamento, a padronização de vasilhames, contêineres, é muito importante. Wiedemann (1999) menciona que, na Alemanha, a padronização dos vasilhames data a julho de 1898. Como os resíduos recolhidos constituíam-se basicamente de cinza, escória, resíduos de cozinha e varrição, os vasilhames faziam parte de um sistema de coleta que tinha por objetivo evitar a poeira ao serem descarregados, além das vantagens estéticas e higiênicas que também facilitavam a cobrança de tarifas, pois eram utilizados como parâmetro.

Atualmente, na Alemanha, os vasilhames, contêineres, ainda são padronizados por tamanho e por cores para facilitar a segregação dos resíduos, sua identificação para coleta e cobrança de tarifa.

Na cidade de Kerpen, Alemanha, a população separa os resíduos em:

- A) Genéricos (*restmül*), acondicionam em tonel de cor cinza (*graude tonne*) recolhido semanalmente ou de 14 em 14 dias.
- b) Lixos orgânicos (*Küchen-und gartenabfälle*) são acondicionados em tonel de cor marrom (*braune tonne*) e são recolhidos a cada quinzena.
- c) Papel e papelão recicláveis (*Papier und pappe*), recolhidos mensalmente em tonel de cor azul (*blaue tonne*).
- d) Embalagens recicláveis (*verpackungen*), acondicionadas em tonel de cor amarela (*gelbe tonne*), recolhidas mensalmente.

e) Os vidros são descartados pela população em contêineres especiais (*glas-depotcontainer*) espalhados pela cidade e são coletados separadamente pela coloração: transparente, marrom e verde.

f) As baterias e pilhas, em geral, devem ser entregues em postos de entrega localizados em supermercados ou lojas (KOLPINGSTADT KERPEN, 2000).

Uma boa segregação e acondicionamento dos resíduos por parte da população antes da coleta evitam: acidentes, com resíduos tóxicos ou perfurantes; a proliferação de vetores; e os aspectos estéticos e higiênicos da rua e do bairro. Esse acondicionamento é de responsabilidade do gerador, embora o município deva orientar e determinar a padronização dos vasilhames a serem utilizados na coleta.

Há ainda normas ditadas pela ABNT que regulamentam os sacos de lixo de acordo com a densidade dos resíduos, para resíduos comuns e para resíduos dos serviços de saúde (D'ALMEIDA, 2000). Diante deste contexto, podemos observar que, nos países ditos desenvolvidos, a população já atingiu um estágio avançado na segregação e acondicionamento dos resíduos.

Poder-se-ia afirmar que, nos municípios brasileiros, há um longo percurso a ser trilhado, para que a população faça a correta segregação e acondicionamento dos resíduos e que haja uma infra-estrutura de coleta capaz de suportar esse recolhimento a um custo compatível com a capacidade econômica da municipalidade. Porém, se houver interesse dos governantes e planejamento para que isto ocorra irá trazer grandes benefícios para o processo de gestão dos resíduos sólidos. O futuro dos resíduos sólidos deve ser planejado e não remediado como ainda ocorre atualmente no país.

2.7.4 A Coleta dos resíduos sólidos urbanos

O serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos, nas grandes cidades, vem se tornando complexo, principalmente nas últimas décadas, devido a uma série de variáveis, que dificultam a operacionalização destes. Como, por exemplo, a rápida e desordenada expansão urbana, que criou favelas com ruelas, becos, onde os caminhões coletores não podem chegar, o aumento do volume gerado de resíduos, exigindo coletas diárias, em alguns locais, e os crescentes custos desses serviços em decorrência do aumento de combustíveis e das longas distâncias a serem percorridas para a disposição final.

Os veículos coletores normalmente utilizados para coleta variam de cidade para cidade, dependendo da tecnologia usada e da capacidade econômica da municipalidade. Segundo a NBR 12980 (*apud* D'ALMEIDA, 2000), os veículos são classificados em coletores convencionais, possuindo carrocerias fechadas e em coletores compactadores, veículos com carrocerias fechadas com sistema compactador.

O dimensionamento da frota é calculado levando em conta o tamanho da cidade, utilizando-se mapas para definir os setores, o número de veículos disponíveis para coleta, a distância entre pontos-chaves, como garagem, ponto de descarga, estação de transbordo e volume de lixo gerado.

De acordo com Henry (1996), a frequência com que os resíduos são recolhidos sofreu uma variação nas últimas décadas nos Estados Unidos. Nos anos 50 os resíduos eram coletados duas vezes na semana, já em 1970, mais da metade da população era servida com coletas apenas semanais, e aponta algumas razões para isto: os altos custos, menor porção orgânica presente no lixo, melhor sistema de acondicionamento, não permitindo a proliferação de vetores.

Na visão de D'Almeida (2000), o fator determinante, no Brasil para a frequência da coleta, é o custo envolvido e o volume de resíduos gerados. Em lugares onde há grande concentração de pessoas, como praias, calçadões, recomendam-se a coleta diária. Em cidades ou regiões com baixa densidade demográfica, pode-se efetuar a coleta em dias alternados, inclusive nos feriados, com descansos nos domingos, ou ainda duas vezes na semana.

Além da frequência, o horário da coleta é um fator que deve ser considerado quando implementado o serviço. A opção da coleta diurna ou noturna dependerá do porte da cidade, tráfego da cidade, volume de resíduos a ser coletado, número da frota de veículos e de outros fatores que deverão ser analisados pelos administradores municipais quando implantarem ou revisarem este serviço.

A realidade da coleta no Brasil, na grande maioria dos municípios, é manual, com os lixeiros que correm atrás do caminhão com os sacos de lixo nas mãos, que às vezes acabam se abrindo e espalhando os resíduos no chão. A desvantagem desse sistema de coleta é a desmotivação e a fadiga dos empregados, os aspectos de higiene e estética das vias públicas, antes e após a coleta, pois os moradores deixam os resíduos antes do horário de coleta em sacos plásticos nas calçadas e estes acabam se rompendo antes mesmo da coleta.

Para que o sistema de coleta funcione, a população deve participar ativamente respeitando os horários e dias os para depositar os resíduos na rua para a coleta, isto depende de investimentos na educação e capacitação da sociedade.

Quanto mais desenvolvido estiver o sistema de acondicionamento e segregação dos resíduos por parte da população, melhor e mais otimizada será a coleta, contribuindo para a redução nos custos do processo.

2.7.4.1 A coleta seletiva

A coleta seletiva faz parte do processo de reciclagem, que apresenta ainda a triagem, comercialização e transporte até as indústrias recicladoras. Na verdade, quando as pessoas estão separando os resíduos recicláveis, não estão efetuando a reciclagem do 'lixo', mas sim uma segregação dos resíduos para serem coletados seletivamente, que posteriormente, sofrerão processo de reciclagem.

A coleta seletiva é definida pela ABNT, na NBT 12.980, como “a coleta que remove os resíduos previamente separados pelo gerador, tais como, papéis, latas, vidros e outros”.

A coleta seletiva consiste, então, em um sistema de recolhimento de resíduos separadamente. O que a população precisa separar na fonte geradora deverá ser definido pela municipalidade de acordo com o programa adotado. A implantação de um programa desse tipo necessita ser previamente estudada uma vez que envolve elevados custos operacionais e é imprescindível a participação da sociedade e da existência de indústrias recicladoras.

Nesta concepção, a importância da coleta seletiva no processo de reciclagem é claramente definida por Zuben (2001, p.1): “A coleta seletiva tem um papel fundamental na adequada destinação dos resíduos urbanos, na geração de emprego e renda e no desenvolvimento de empresas recicladoras”.

O início deste tipo de coleta, como narra Calderone (1998), foi na Itália na década de 40 em função das dificuldades advindas da Segunda Guerra Mundial, com a escassez de recursos financeiros e materiais.

Com o decorrer dos anos, vários países adotaram esta prática para diminuir a quantidade de resíduos enviados para os aterros diariamente e minimizar a utilização de recursos naturais como matéria-prima. No Brasil, a primeira experiência organizada e

documentada desse tipo de coleta foi no Bairro São Francisco, na cidade de Niterói/ RJ, resultante de um convênio com a Universidade Federal Fluminense (UFF) e o Centro Comunitário de São Francisco (CCSF) em 1985 (EIGENHEER (org.), 1999).

D’Almeida (2000) propõe quatro modalidades para se organizar a coleta seletiva, a saber: porta-a-porta, em Postos de Entrega Voluntária (PEV), em postos de troca e por catadores.

A organização poderá variar de cidade para cidade e utilizar-se de somente um tipo de modalidade ou de todos simultaneamente, como mais comumente ocorre. A coleta porta-a-porta é bastante semelhante à convencional, depois de separados os resíduos, estes são depositados nas vias para serem recolhidos, nos dias e horários específicos. A principal desvantagem desse serviço é ainda seu elevado custo. Em pesquisa realizada pela CEMPRE (1999), denominada Ciclosoft, no ano de 1999, demonstrando que o custo da coleta seletiva era oito vezes maior que o custo da coleta convencional, nas cidades que serviram de base para o estudo, chegou-se a um custo médio de US\$ 157.00 (cento e cinquenta dólares americanos) a tonelada recolhida.

Outras modalidades de coleta são os Postos de Entrega Voluntária (PEV) ou também denominados Locais de Entrega Voluntária (LEV). São postos fixos espalhados em locais estratégicos na cidade, de fácil acesso e visualização, para as pessoas depositarem os resíduos recicláveis obedecendo a uma padronização: azul para o papel, vermelho para o plástico, verde para o vidro e amarelo para o metal. O posto de troca baseia-se na troca do lixo coletado por algum bem ou benefício. Na cidade de Curitiba, a Prefeitura adotou esta forma alternativa de coleta para atender às camadas menos favorecidas, a troca do material reciclado é feita por produtos hortigranjeiros da época. Este programa denominado “Câmbio

Verde” foi implantado em junho de 1991, no ano de 2000, existiam 61 pontos de troca beneficiando 18.203 pessoas mensalmente (AZAMBUJA, 2002).

Uma outra forma alternativa de coletar seletivamente os resíduos e que vem se ampliando nos centros urbanos é a figura dos catadores ou carrinheiros, sozinhos ou em cooperativas e associações estes coletam os materiais recicláveis pelos bairros da cidade.

Para Abreu (2001), embora a coleta seletiva de lixo esteja estruturada em pouco mais de uma centena de cidades brasileiras, os catadores estão presentes em aproximadamente 3.800 municípios, segundo dados da pesquisa do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) no ano de 2000. Estes são responsáveis pela coleta de 10 a 20% dos resíduos sólidos recicláveis que passam pelos atravessadores até serem encaminhados para as indústrias recicladoras.

2.7.5 Tratamento dos resíduos sólidos urbanos

O tratamento dos resíduos sólidos urbanos, conforme Leite (1999) é entendido como o conjunto de atividades e processos com o objetivo de promover e valorizar alguns componentes, através da reciclagem, compostagem e recuperação energética. Ainda segundo o autor o tratamento não pode ser entendido como um sistema de destinação final completo ou definitivo, já que sempre haverá um resíduo remanescente não aproveitável.

A definição de qual forma de tratamento a ser adotada pelo ente municipal dependerá de diversos fatores, desde a característica dos resíduos gerados, os recursos disponíveis pelo município, localização geográfica, forma de gestão, se consorciada ou não, integrada em região metropolitana, entre outros. Não há forma de tratamento isenta de imperfeição, cabe

aos administradores públicos, com o auxílio de técnicos, chegarem a uma proposta compatível às suas realidades, procurando sempre preservar o meio ambiente.

Das formas de tratamento mais divulgadas e conhecidas, podemos citar a reutilização e reciclagem, a compostagem, a incineração com ou sem aproveitamento de energia e as formas alternativas que estão surgindo no país, que serão brevemente descritas na seqüência do capítulo.

2.7.5.1 Reutilização e reciclagem

A reutilização é o aproveitamento dos resíduos sem que os mesmos tenham sofrido algum tipo de processo, ou seja, é a reutilização de um produto sem que este tenha passado por algum processo de transformação, como, por exemplo: as embalagens retornáveis de cerveja ou refrigerantes, a utilização doméstica das embalagens de vidro para guardar mantimentos. Esta modalidade de valorização contribui para a diminuição do volume de resíduos destinados aos aterros sanitários e, ainda, para a diminuição dos usos de recursos naturais nos processos de fabricação de embalagens. Infelizmente, no Brasil, essa prática está diminuindo a cada dia, são poucas as embalagens retornáveis encontradas no mercado, se considerarmos a vasta quantidade de embalagens descartáveis.

A reciclagem de materiais, pós-consumo, é um processo no qual há várias etapas anteriores até o processo de transformação, como a segregação na fonte, a coleta seletiva, a triagem pós-coleta, enfardamento, beneficiamento ou não dos materiais, dependendo da estrutura da usina de triagem, armazenamento e transporte até indústrias recicladoras. Para Blauth (2000, p. 32), “a reciclagem de qualquer material é um processo industrial que exige infra-estrutura específica e depende de uma série de fatores especialmente de ordem econômica”. Ainda argumenta: “de que adianta fazer campanhas para segregar os resíduos,

coletá-los separadamente, ou fazer uma triagem posterior, se não há comprador para este material?” Ou tecnologia para a reciclagem desse material? No Brasil, é comum encontrarmos embalagens que contenham o símbolo de reciclável, porém, não há tecnologias para reciclá-las ou mercado para comprar o produto.

A reciclagem dos resíduos sólidos urbanos ganha destaque ambiental, econômico e social quando enfocada sob alguns aspectos, de acordo com Calderone (1998), a exaustão das matérias-primas e os custos para a sua obtenção. A economia de energia, a indisponibilidade de áreas para aterros sanitários e custos crescentes para operá-los, os custos com o transporte dos resíduos, poluição e prejuízos à saúde pública e como fonte geradora de emprego e renda.

Os diversos tipos de resíduos que normalmente compõem os resíduos sólidos urbanos, os materiais que têm processos e tecnologias que permitam a reciclagem são: o papel, o vidro, o metal e o plástico, dos quais destacaremos algumas informações adicionais a seguir.

A reciclagem do papel significa fazer novamente o papel empregando neste processo matéria-prima proveniente de resíduos de processos de fabricação ou de resíduos provenientes do pós-consumo (D'ALMEIDA, 2000).

Nem todo o papel pode ser reciclado, por razões econômicas que inviabilizam sua reciclagem ou pelo nível de contaminação presente nos mesmos: os papéis coletados pós-consumo (papéis sanitários, papel engordurado ou contaminado).

A reciclagem de papel no Brasil, citada por Calderone (1998), é antiga e surgiu com as indústrias papelarias no começo do século passado e já alcançaram índices de países desenvolvidos, 31.7% em 1995. Estes índices são obtidos na percentagem representada pelo total de papéis utilizados na reciclagem em relação ao total de papéis fabricados.

Os principais obstáculos para a reciclagem do papel são: a flutuação de preços pagos no mercado pelas aparas de papel; custo de transporte; a liberação de dióxido de carbono no processo de reciclagem (D'ALMEIDA, 2000). Apesar desses obstáculos, percebe-se que a reciclagem do papel no Brasil vem em ritmo de crescimento acentuado, acompanhado por uma legião de catadores, ou carrinheiros, que sozinhos ou em associações, contribuem pesadamente para o aumento desses índices.

No Brasil, as principais dificuldades para a implantação da reciclagem de plástico, mencionadas pelos departamentos de limpeza pública e associações, conforme Eigenheer (1999) são a grande variedade de plásticos existente atualmente dificultando a sua identificação e separação. Os catadores também reclamam que não conseguem comercializar todos os tipos de plásticos na sua região, a existência de poucas indústrias recicladoras no país e muitos intermediários, fazem com que os preços praticados no mercado não sejam atrativos.

Outro fator que influencia negativamente no processo da reciclagem de plástico é a quantidade mínima exigida pelas empresas recicladoras ou intermediários para compra, por volta de 10 toneladas, tornando inviável qualquer opção de espaço físico para a sua armazenagem.

Na visão das indústrias recicladoras, um dos principais entraves na reciclagem pós-consumo de plástico é a contaminação desse material por resíduos orgânicos, contudo a simples separação dos resíduos pela população em orgânicos e não orgânicos já amenizariam este problema.

Segundo Meurer (2000), outro impedimento registrado pela indústria é a quantidade de material para reciclar. Para uma empresa recicladora ser economicamente viável, o

volume mínimo para processar é de 100 toneladas/mês de plástico. Há uma deficiência por parte dos catadores e intermediários em fornecerem a matéria prima para a indústria de forma contínua, nas quantidades exigidas e em boa qualidade.

Finalmente, a falta de linhas de financiamento e a pesada tributação sobre os materiais reciclados constituem barreiras para o impulso da reciclagem. Para a referida diretora da Fiesp, não existe uma política tributária incentivando a reciclagem, e sim para se fabricar uma garrafa de PET virgem, pagando-se 10% de IPI. Enquanto para a reciclada, a cobrança de imposto é de 12%, a resolução desse problema passa pela esfera política do país (MEURER, 2000).

A reciclagem do plástico atualmente no Brasil está em expansão devido ao reaproveitamento do polietileno tereftalato (PET), que é usado no segmento monofilamentos e na indústria têxtil.

O plástico rígido tem como principal mercado consumidor as indústrias de artefatos que utilizam o material na produção de baldes, garrafas, conduítes e acessórios para automóveis. Calcula-se, segundo a Associação Brasileira dos Recicladores de Material Plástico (ABREMPLAST), que existam hoje, no Brasil, cerca de 600 indústrias de reciclagem de plástico, gerando mais de vinte mil empregos diretos (INP, 2001).

A reciclagem do vidro Dentre os materiais recicláveis encontrados no “lixo” urbano, o vidro apresenta melhor processo de reciclagem, conforme D’Almeida (coord. 2000), a reciclagem do vidro chega a 100%, isto significa que, para cada tonelada de caco de vidro limpo se obtém uma tonelada de vidro novo. Dos tipos de vidros que constituem os resíduos sólidos urbanos, alguns não podem ser reciclados, é o caso de espelhos, vidros de janelas, boxes de

banheiros, cristais, ampolas de remédios e alguns utensílios domésticos como travessas e formas. Os vidros de embalagens e frascos de cosméticos, em geral, são recicláveis.

De acordo com dados da Associação Técnica Brasileira da Indústria Automáticas de Vidro (ABIVIDRO), o índice de reciclagem do vidro no país, no ano de 2000, foi de 41% (quarenta e um por cento) se comparado ao índice de uma década atrás, que era de 15% (quinze por cento). Pode-se afirmar que houve uma progressão razoável, considerando as dificuldades que a reciclagem do vidro apresenta. Entre os principais obstáculos para o aumento da reciclagem no país está o custo do transporte até as indústrias recicladoras.

A reciclagem do metal está associada à figura da latinha de alumínio do nosso cotidiano, a reciclagem desse material atingiu, no ano de 2001, a marca de 85% (oitenta e cinco por cento), um recorde, superando índices de países como Japão e Estados Unidos. Porém, não se pode comemorar tudo, o índice para a recuperação das sucatas de alumínio, no mesmo período, foi de 34% (trinta e quatro por cento) (ABAL, 2002).

O ciclo de vida de uma lata de alumínio, consumo/reciclagem/consumo, é de 45 dias, conforme dados da Associação Brasileira do Alumínio (ABAL), e a lata pode ser reciclada infinita vezes, sem perder suas características. O mercado desse produto está em expansão no país, haja vista, que no ano de 2000, foram vendidos 9,22 bilhões de unidades, representando um aumento de 13% (treze por cento). Isto se considerarmos que a lata de alumínio foi introduzida no país em 1989 e hoje se estima que 95% (noventa e cinco por cento) das bebidas produzidas no país sejam embasadas nesse tipo de embalagem.

Embora a reciclagem das latas de alumínio apresente índices superiores a países como Japão e Estados Unidos, é necessário criar também mercado para outras embalagens que têm o alumínio como matéria-prima, tão facilmente encontradas no nosso dia-a-dia, como, por

exemplo: filme laminado, embalagens de café a vácuo, tampas de latas de leites e achocolatados, sachê para medicamento, laminas para embalagem longa vida, tubos laminados para higiene pessoal, entre outras que, por não terem mercado na indústria recicladora, acabam sendo enterradas junto com outras embalagens presentes nos resíduos sólidos residenciais.

2.7.5.2 Compostagem

A porção orgânica presente nos resíduos sólidos urbanos pode ser tratada pela compostagem, que Bidone e Povinelli (1999, p. 51) definem como: “... Um processo biológico aeróbico e controlado de transformação de resíduos orgânicos em resíduos estabilizados com propriedades e características completamente diferentes do material que lhe deu origem”. Este processo normalmente se dá em pátios, necessitando de área compatível com o volume de resíduos gerados, onde os resíduos são dispostos em forma cônica, conhecida como pilhas de compostagem, ou em forma de prisma, conhecida como leiras. O composto obtido neste processo é recomendado para o uso agrícola.

A matéria orgânica comumente encontrada no “lixo doméstico” é constituída por: sobras de frutas, legumes, alimentos, folhas em geral, entre outros. Para D’Almeida (2000), a compostagem no Brasil é importante, pois mais de 50% dos resíduos residenciais são constituídos por matéria orgânica.

Todavia, nas últimas décadas, têm se observado o aumento de resíduos provenientes de embalagens e a diminuição da porção orgânica em decorrência das mudanças de hábitos de consumo. É cada vez mais comum o consumo de alimentos pré-prontos, ou pré-elaborados, vendidos em embalagens descartáveis.

As vantagens deste método, como forma de tratamento de resíduos, são várias, a começar pela redução da quantidade de resíduos enviados para aterro; por ser considerado um processo ambientalmente seguro; e, por fim, o aproveitamento do composto para uso agrícola.

Para obter razoável sucesso no processamento de uma usina de compostagem, os municípios pequenos ou limítrofes devem se associar para planejar e implantar este tipo de usina. Os principais obstáculos encontrados atualmente residem no custo de implementação e operação destas usinas. Castro (*apud* LEITE, 1999) salienta que levantamentos realizados na usina de compostagem de São Mateus, na cidade de São Paulo, conferem um custo de operação de aproximadamente US\$ 12 por tonelada processada, neste levantamento estão os custos com mão-de-obra e energia elétrica, excluindo-se gasto com manutenção.

Além do custo de implantação e operacionalização de uma usina, há ainda outros fatores que devem ser levados em consideração para se utilizar a compostagem como forma de tratamento dos resíduos orgânicos. Dificuldades por parte da população na segregação do material orgânico, para não haver contaminação com outros materiais, principalmente os tóxicos, que começam a aparecer nos resíduos domésticos, a sua coleta em separado e a comercialização do produto final para uso agrícola. Muitas usinas que foram postas em funcionamento nos anos 80 em municípios brasileiros hoje já não operam mais.

2.7.5.3 Incineração

A incineração de resíduos é descrita por Leite (1999) como o processo no quais os resíduos sólidos e líquidos é reduzido através da combustão controlada por meio de equipamentos denominados incineradores. Deste processo, há liberação de gases, cinzas e

escórias. O processo tem como objetivo principal a redução dos resíduos, mas também há a possibilidade de recuperação de energia.

Na implantação de um incinerador, uma série de fatores deve ser observada para não inviabilizar o projeto e pôr em risco o meio ambiente. A composição e quantidade dos resíduos a serem incinerados, seu poder calorífico, a quantidade e a natureza das cinzas, escórias, resultantes do processo, são algumas variáveis apresentadas pelo autor.

As vantagens e desvantagens da utilização desse processo de tratamento dos resíduos sólidos urbanos são exibidas no Quadro 1 abaixo:

Quadro 1: Vantagens e desvantagens da incineração de resíduos

Redução da massa e volume dos resíduos;

Custo elevado de implantação e operação;

Recuperação de energia;

Exigência de mão-de-obra qualificada para operacionalização;

Redução dos impactos ambientais com implantação de novas tecnologias de controle de gases;

Presença de material corrosivo nos RSU, que libera compostos tóxicos e gases;

Esterilização dos resíduos;

Destoxicação, produtos orgânicos tóxicos podem ser destruídos com boas técnicas de combustão.

Fonte: Adaptado de D'Almeida 2000, p. 206.

2.7.5.4 Destinação dos resíduos sólidos urbanos

No Brasil, a grande maioria dos resíduos sólidos urbanos coletados nos municípios vai diretamente para a etapa de disposição final, sem passar pelo processamento, que visa a sua redução ou sua valorização pela recuperação, como fonte energética, ou pela reciclagem.

O aterro sanitário é a opção, quando construído e operado conforme as normas ambientais, que, comparativamente com o aterro controlado e o lixão a céu aberto, causa menor impacto ambiental e danos à saúde pública.

A disposição de resíduos a céu aberto é a simples disposição no solo sem cobertura ou impermeabilização, é a forma que acarreta maior impacto, com proliferação de vetores (insetos e roedores) e poluição das águas subterrâneas.

Nestes locais, como não são cercados ou controlados, há presença de pessoas em busca de matérias para comercializar, os “catadores de lixo”. O aterro controlado difere um pouco do aterro sanitário por não dispor de impermeabilização e por não tratar o percolato, entretanto, recebe uma camada de argila para evitar a proliferação de vetores (BIDONE e POVINELLI, 1999).

Segundo Vieira (1999), com o crescimento da quantidade de resíduos produzido nos centros urbanos, o seu tratamento e destinação final torna-se um problema ambiental pelo risco de contaminação da população e pela degradação das áreas escolhidas para servirem de aterro.

Para os municípios localizados em áreas conurbadas, a dificuldade de disposição dos resíduos está em encontrar locais para construir aterro sanitário de acordo com as normas ambientais. A integração com outros municípios para depositar conjuntamente os resíduos é uma alternativa apresentada. De forma geral, a melhor estratégica a ser adotada é enviar para os aterros o mínimo de resíduos possíveis, somente os resíduos “últimos”, aqueles que não

podem ser aproveitados na etapa do tratamento, ampliando a vida útil do aterro e diminuindo os gastos com a recuperação de áreas impactadas.

Segundo a CETESB (2005) pode se traçar um perfil da produção de resíduos domiciliares, calculadas em pesagens realizadas nos municípios do estado de São Paulo:

*Municípios de pequeno porte (população até 100 mil habitantes) a produção de 0,4 kg diários, por habitante.

*.Municípios de médio porte (população que varia de 100 a 200 habitantes) a produção é de 0,5 kg diários por habitante.

*Municípios de grande porte ou regiões metropolitanas (população maior do que 500 mil habitantes) a produção é de 0,6 kg diários por habitante.

Segundo Fillipi (2005) a pesagem dos resíduos é essencial para o gerenciamento de sucesso, pois através desta é definido metas e formas de manejo.

No estado de São Paulo são elaborados todos os anos pela CETESB, o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares, que mostra as condições de sistemas de disposição final e tratamento de resíduos domiciliares, dos 645 municípios pertencentes.

Segundo o recente inventário (2005), os resultados obtidos foram:

*48,5% dos locais de disposição final foram considerados adequados.

*O índice de qualidade de aterros (IQR) passou de 4,04% em 1997 para 7,36% em 2005.

* A evolução da quantidade de resíduos aterrados foi de 10,9% (18.232 t/dia) para 80,2% (27.971 t/dia).

*Nos 575 municípios de pequeno porte, a geração corresponde á 13,2% da quantidade diária de resíduos e IQR médio é de 7, 3,o que representa condições controladas.

*Nos 35 municípios com a população de 100 a 200 mil, a geração corresponde 8,5% da quantidade diária e o IQR médio é de 7,7%, representando condições controladas.

*Nos 26 municípios com população entre 200 e 500 mil são responsáveis pela geração de 16,5% e o IQR médio é de 8,1% o que representa condições adequadas.

*Nos 9 municípios com mais de 500 mil habitantes, a geração corresponde a 61,8% da quantidade de resíduos no estado e o IQR médio é igual a 9,0 o que representa condições adequadas.

Assim pode se concluir que a situação da problemática de disposição final no estado de São Paulo esta controlada. O grande desafio agora é implantar medidas de tratamento que visem minimizar a quantidade de resíduos a serem aterrados, como a elaboração de planos de Gestão e gerenciamento, já implantados nos municípios de outros estados.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Segundo Minayo (2000) a metodologia é o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade. Nesta visão pode-se dizer que a metodologia se ocupa do estudo dos métodos e das regras estabelecidos para a realização de uma pesquisa. Ela é o caminho que deverá ser percorrido para alcançar os objetivos traçados previamente.

Segundo Silva e Menezes (2002) uma pesquisa pode ser classificada quanto:

- A natureza caracteriza-se aplicada, podendo gerar soluções para problemas específicos.
- A abordagem caracteriza-se qualitativa, este tipo tem como objetivo descrever situações ou fenômenos, contribuindo para a construção de teoria sobre o assunto.

- Aos objetivos caracteriza-se exploratória, esta tem o objetivo de descrever e explicar os fenômenos.

Assim a presente pesquisa buscará ser exploratória, aprofundando idéias estabelecendo descobertas para construção de novos conhecimentos.

Serão utilizadas pesquisas bibliográficas para o levantamento da atual gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, do município de Aparecida, São Paulo.

Outra etapa se dará visando alcançar os objetivos específicos, que propõe um estudo de caso, da gestão dos resíduos sólidos urbanos de Aparecida. Neste serão utilizados: caracterização do município, análise dos dados levantados na pesquisa confrontados com a literatura.

O estudo de caso é analisado por Gil (1996 pg. 58) como o estudo profundo e exaustivo de um ou mais objetivo de maneira que permita o amplo e detalhado conhecimento do objeto.

Para Yin (2001 pg. 32) o estudo de caso é definido como investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de vida real. Assim o estudo de caso é considerado uma estratégia de pesquisa abrangente e que relacionado a questões contemporâneas.

3.1 A delimitação da unidade do estudo de caso.

A delimitação da unidade-caso pode ser compreendida por uma comunidade, um conjunto de relações ou processos, não se constituindo de tarefa fácil a sua execução. Assim, conforme Gil (1996, p. 121), “a totalidade de um objeto, quer físico, biológico ou social, é

uma construção intelectual”. Não existem limites físicos palpáveis ou concretos na definição de um objeto ou processo.

Os limites geográficos onde se dá a construção da delimitação do objeto estudo de caso é o município de Aparecida/SP, mais especificamente, o poder executivo, representado pelas Secretarias do município que estão, diretamente e indiretamente, relacionadas com a gestão dos resíduos sólidos urbanos.

3.2 Instrumentos de coleta e análise dos dados

A coleta de dados, no estudo de caso, normalmente é feita com a aplicação de vários procedimentos, os mais usuais são: a observação direta, a análise de documentação, a entrevista e a história de vida (GIL, 1996).

No estudo de caso, não é necessário limitar-se a uma única fonte de evidência, pode-se basear em amplas e variadas fontes, ou seja, evidências provenientes de duas ou mais fontes que convergem em relação ao mesmo fato.

As seis principais fontes de evidências são: a documentação (recortes de jornais, artigos, documentos administrativos, relatórios, entre outros); a observação direta (visita de campo ao local escolhido para o estudo de caso); a observação participante, (em que o observador passa de estado de observação passiva para atuante dentro da área do estudo de caso); os registros em arquivos, (dados oriundos dos censos demográficos, mapas e tabelas, listas de nomes, entre outros); as entrevistas; e, por último, os artefatos físicos, (que são aparelhos de alta tecnologia, ferramentas ou instrumentos utilizados na coleta de dados) (YIN, 2001).

O autor considera, ainda, as entrevistas como principais fontes de informação para o estudo de caso e classifica-as em ‘Espontânea’, na qual pesquisador indaga os respondentes-chaves a respeito de os fatos de uma maneira que peça a opinião deles sobre determinados eventos. Entrevista ‘Focal’, quando se segue certo conjunto de perguntas previamente preparadas. Neste caso, a entrevista ainda é considerada espontânea e assume um caráter de conversa informal. E, finalmente, a entrevista ‘Estruturada’, sob forma de um levantamento formal.

Na pesquisa em questão, foram utilizados os procedimentos de observação direta, com visitas sistemáticas às localidades e à sede do município de Aparecida/SP, com registros fotográficos, a fim de verificar *in loco* a realidade apresentada no que ao se refere à gestão dos resíduos sólidos urbanos.

Adotou-se também a pesquisa documental em fontes secundárias, como IBGE, CETESB entre outras fontes, e entrevistas ‘focais’.

Para conhecer a situação do município foram feitas entrevistas com os administradores municipais das secretarias envolvidas com a gestão dos resíduos sólidos e também com a cooperativa de catadores do município.

Para GIL (1996), a análise e interpretação dos dados coletados no estudo de caso diferem das etapas seguidas nos outros métodos de pesquisa, a análise irá depender, sobretudo da qualidade da amostra.

A análise dada aos dados primários coletados nesta pesquisa, constituídos basicamente pelas transcrições das entrevistas, depoimentos, observações diretas e registros fotográficos, predominantemente qualitativos, foi através de uma análise descritiva.

Procuraram-se ao máximo realizá-la de maneira imparcial, buscando a fundamentação teórica e o processo proposto de gestão dos resíduos sólidos como parâmetros.

4. RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO

A pesquisa constitui um estudo de caso no município de Aparecida/SP, que integra a região do Vale do Paraíba. O município vem sofrendo uma grande expansão urbana acelerada em função do “turismo religioso”, com uma expressiva produção de resíduos sólidos. As consequências são desastrosas para o meio ambiente e para a administração pública. Segundo o diretor do DSM (departamento de serviços municipais), cerca de 60% dos resíduos sólidos urbanos que poderiam ser reciclados ou reaproveitados, partem para a disposição final e são aterrados, causando desperdício (pois reciclagem gera renda) e tempo de vida útil do aterro.

4.1 Histórico do Município de Aparecida

Segundo Felix (2005) os quatro marcos históricos são necessários ao estudo do desenvolvimento do município de Aparecida.

O primeiro teve início em 1717, quando Domingos Garcia, Felipe Pedroso e João Alves, saem para pescar e encontram a imagem de Nossa Senhora da Conceição nas águas do Rio Paraíba do Sul. Até então o território que atualmente representa o município, pertencia a Vila de Santo Antonio de Guaratinguetá. Assim com o aparecimento da imagem, foi construída no Porto Jose Correa Leite (atual Porto Itaguacu) um oratório, marco inicial do município de Aparecida.

O segundo quando a construção da Igreja de Nossa Senhora no centro e a vila se torna freguesia (pela Lei Provincial n. 19 de 1842), por possuir uma rua oficial (caminho da Ladeira), atualmente conhecida como rua Monte Carmelo e um cemitério independente de Guaratinguetá.

O terceiro em 1891, quando a freguesia torna-se o distrito de Paz da Capela da Aparecida. Neste período o distrito já possuía escola, estação ferroviária, duzentos e cinquenta prédios e mil e quinhentos habitantes.

O quarto em 17 de dezembro de 1928, o distrito de Paz tornou-se município de Aparecida n. 2312. Nesta época a população era de 10.100 (dez mil e cem) habitantes o município obtinha 841 prédios (sendo 30 hotéis), 100 estabelecimentos comerciais, delegacia de policia, jornal impresso “Jornal Santuário D’Aparecida”, asilo, seminário, colégios e uma renda anual de 72.000 (setenta e dois contos de reis).

Após 1930 e 1940 Aparecida começou uma nova fase de desenvolvimento no qual o “turismo religioso” foi predominante, pois a evolução do núcleo urbano está ligado diretamente a religião.

Segundo Barbosa (2003) o crescimento de Aparecida em 1930 se deu na direção nordeste (antigo percurso do bonde), com a instalação da fábrica de papel que proporcionou o surgimento dos bairros de Santa Terezinha, Vila Mariana e Aroeira. Mais recentemente estabeleceram dois eixos de expansão, um em direção ao Potim e outro rumo ao Porto Itaguacu. Ainda segundo o autor em 1980, grandes modificações urbanísticas foram implantadas, a criação da Avenida Monumental (com seu eixo voltado para o Santuário Nacional), asfaltamento das ruas, iluminação e implantação de órgão de limpeza pública.

4.1.1 Localização do município

Aparecida pertence à Região Sudeste do Brasil, no médio Vale do Paraíba, a leste do estado de São Paulo, em uma região próxima a formações rochosas da Serra do Mar e da Serra da Mantiqueira, no principal corredor de ligação entre São Paulo e Rio de Janeiro (centros de maior produtividade e concentração populacional do país).

O município limita-se ao norte, nordeste e sudeste com Guaratinguetá, ao sul com Lagoinha, oeste com Roseira e noroeste com Potim. (conforme figura 1.)

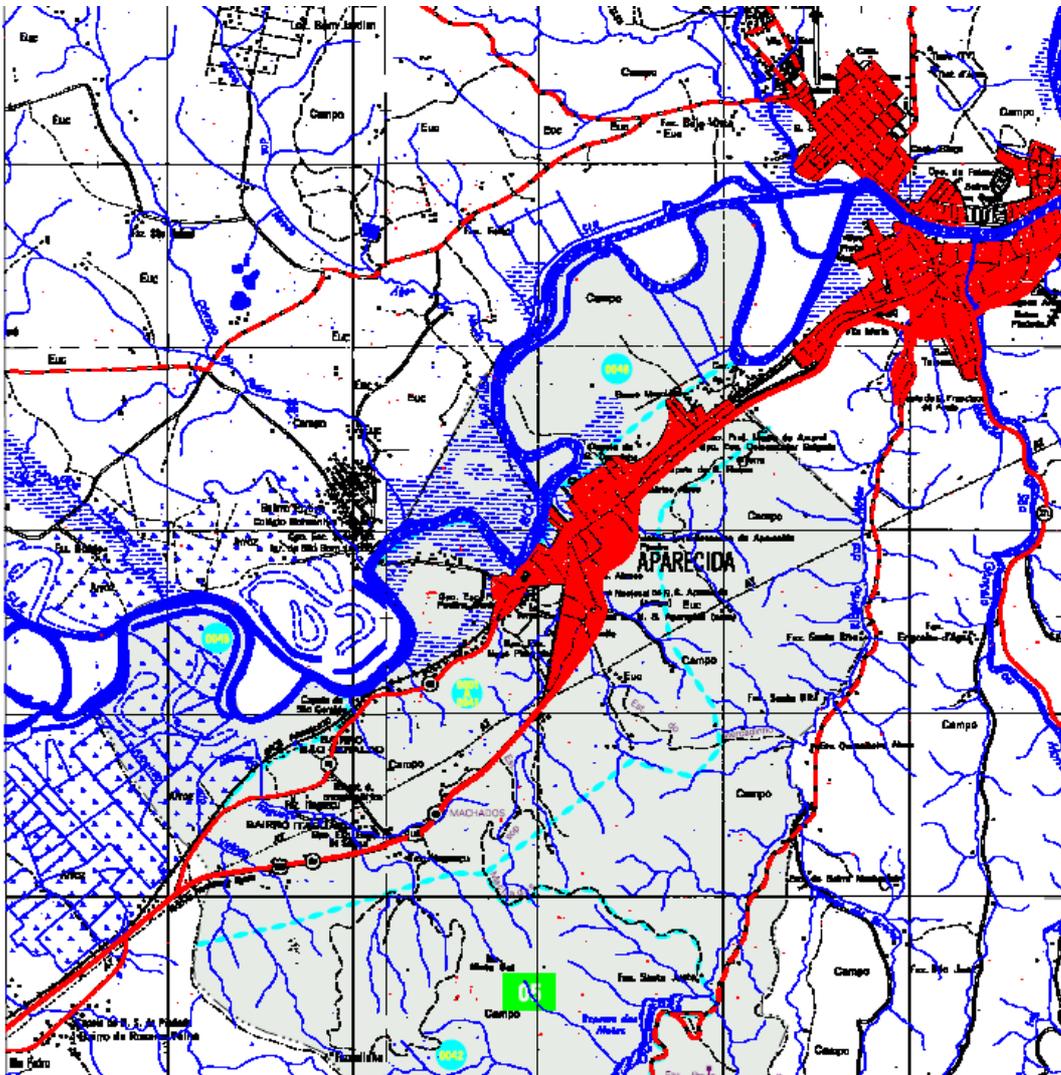


Figura 1. Mapa de localização de Aparecida.

Fonte: IBGE/2007

4.1.2 Aspectos físicos e geográficos

O município de Aparecida tem uma área de 120.93 km, sendo 34.382 km de área urbana e 522 km de área rural. Tem a latitude de 22.84 sul e a longitude de 45.23 oeste.

Segundo o CPTEC/INPE (2007) o clima sofre a influencia do deslocamento das massas de ar equatorial continental, tropical Atlântico e da frente intertropical. Este se caracteriza como quente e úmido, tendo precipitação media anual de 1250 mm, verão

chuvoso e invernos secos. A temperatura média é de 27 C., na região caracterizada como área de encosta sendo observadas máxima de 35 C. e mínima de 9 C.

O município está localizado na bacia do rio Paraíba do Sul, apresentando pouco declive e baixa velocidade no escoamento de suas águas, o que no período chuvoso provoca inundações.

O relevo apresenta uma topografia bastante acidentada, em virtude de sua área urbana ocupar o espaço restrito entre o rio Paraíba e os contrafortes da serra do Quebra Cangalha. A cidade cresceu na colina conhecida como morro dos Coqueiros, estendendo-se pela planície de sedimentos formada pelo rio Paraíba do Sul.

4.1.3 Aspectos sócio-econômicos

Segundo dados do IBGE (2007), a população do município de Aparecida é de 36129 habitantes, sendo 17.126 homens e 17.778 mulheres. A densidade demográfica é de 288.45 hab/km, sendo considerado um município de pequeno porte.

O crescimento urbano está ligado ao crescimento do turismo religioso, atraindo cerca de 8 milhões de turistas anualmente ao município de Aparecida (SANTUARIO N.A., 2006).

Segundo SEADE (2007), a taxa de urbanização é de 98,57 e taxa de crescimento da população no período de 2000 a 2006 foi de 0,81, caracterizando índice baixo de crescimento. O autor afirma que até 2002 o município possuía baixos níveis de riqueza e indicadores sociais insatisfatórios (IPRS, 2000). Já as dimensões de longevidade e escolaridade os níveis estavam próximos a média do estado de São Paulo, podendo ser classificado em 143 quanto ao IDHM – índice de desenvolvimento humano no municipal.

Observa-se, através dos dados do último censo, que a pirâmide etária do apresenta a base larga, com elevado percentual de jovem, e o ápice estreito, em razão do baixo percentual de idosos. O principal problema decorrente desta estrutura está nos investimentos a serem efetuados na área da educação, saúde e geração de emprego para a população jovem. Isto já é constatado no número de matrículas na pré-escola e no ensino fundamental no município. Em alguns bairros está crescendo os problemas relacionados ao uso de drogas, conforme relatos de alguns Presidentes de Conselhos Comunitários.

Os bairros do município são. Centro, Santa Rita, Ponte Alta, Jardim Paraíba, Jardim São Afonso, São Geraldo, Itaguaçu, Vila Mariana, Santa Terezinha, São Roque, Aroeira e Santa Luzia.

De acordo com Felix (2005) a economia é baseada nas atividades terciárias, e 90% da população dedica-se ao comércio, estruturado em função do turismo religioso.

O setor primário, é dominado por pequenas propriedades e a produção é para consumo local; na agricultura destacam-se a cultura do arroz (72%), cana para forragem (16%) e milho e mandioca (11%); a pecuária também está voltada para consumo local, tendo como rebanho principal os bovinos e em pequena expressão os suínos, eqüinos e aves (FELIX, 2005).

O setor secundário corresponde ao desenvolvimento das atividades industriais presentes no município. De acordo com dados do IBGE (2000), há 50 indústrias de transformações e 100 empresas informais, atuantes nos mais diversos ramos.

O setor terciário do município é caracterizado pela prestação de serviços e atividades comerciais. Em Aparecida, as atividades correspondentes a este setor são os comércios varejistas, comércio ambulante, profissionais liberais e negócios imobiliários.

Segundo Barbosa (2003) as atividades terciárias têm grande predominância no município, pois há cerca de 2380 bancas, hotéis com 12.300 leitos e centenas de lojas e restaurantes, justificando a importância do turismo para a renda das famílias na região.

O turismo é fato anterior à criação do município de Aparecida, quando seu território pertencia ainda à Vila de Santo Antônio de Guaratinguetá. Assim é indispensável à descrição de 5 pontos turísticos do município:

a) Santuário Nacional ou Basílica Nova (1955), construída em estilo neo-romano, considerada o maior santuário mariano do mundo (tendo a capacidade de abrigar 70 mil pessoas). Esta consiste em símbolo do município de Aparecida.



Figura 2. Santuário Nacional de Nossa Senhora Aparecida

b) Basílica velha (1745) construída em estilo barroco. Localizada no centro do município, consistindo no segundo ponto mais visitado do município.



Figura 3. Basílica Velha de Aparecida

Fonte: Dersa/2007

c) Porto Itaguacu (antigo porto Jose Correa Leite, 1717), local onde foi encontrada a imagem de N.S.da Conceição, pelos pescadores. Este contempla a estrutura de recepção turística, com passeios de balsa nas águas do Rio Paraíba do Sul. Local também muito visitado pelos turistas.



Figura 4. Porto Itaguaçu.

d) Feira; composta por 2500 barracas, instaladas na Avenida Monumental e Avenida João Paulo II, nos finais de semana e feriados. Esta serve de atrativo a milhares de turistas, formando um enorme centro de compras a céu aberto.



Figura 5. Comércio Ambulante de Aparecida.

Na área da educação, o município possui 9 escolas estaduais de Ensino Fundamental e Médio, 5 escolas municipais de Ensino Fundamental, 8 creches e pré-escolas e duas escolas rurais de Ensino Fundamental. A taxa de alfabetização é de 94,90%, tendo 27.586 habitantes alfabetizados. (IBGE, 2000).

A Secretaria Municipal de Saúde coordena os serviços de saúde prestados para a população local. Fazem parte da rede uma Santa Casa, um Pronto Socorro, dois postos de saúde, e 10 ambulatórios, localizados nos bairros, onde são prestados, conforme a estrutura do posto de saúde, os serviços de clínica geral, odontologia, farmácia, laboratório de análises clínicas, entre outros. A cidade também conta com uma estrutura de saúde do setor privado, 6 farmácias, 3 laboratórios de análises (FELIX, 2005).

Após fazer uma breve apresentação do município de Aparecida, é possível constatar que este sofreu um processo migratório sustentado pelo turismo religioso, sofre com este rápido e desordenado crescimento urbano. Porém cabe a municipalidade enfrentar os desafios impostos por este fenômeno, buscando soluções para as seguintes áreas: saúde, educação, infra-estrutura, habitação e meio ambiente.

4.2 Histórico do gerenciamento dos Resíduos Sólidos urbanos de Aparecida/SP.

Com a intensificação do fluxo turístico, depois da emancipação do município de Aparecida, aos poucos foi se formando uma infra-estrutura para suprir as necessidades básicas da população, como energia elétrica, água encanada, transporte, educação e os serviços de limpeza urbana, porém não nas quantidades exigidas. Foi, então, por volta dos anos oitenta que se iniciou o serviço de coleta de resíduos sólidos no município, conforme informações do departamento de serviços municipais.

A estrutura administrativa municipal é composta ainda por 4 repartições, a saber: Secretaria de Educação, Cultura e Desporto, Secretaria de Administração e Finanças, Departamento de serviço social e Departamento de serviços municipais (composta por Serviço autônomo de água e esgoto de Aparecida , Serviço de limpeza publica e Departamento de obras), além da Assessoria Jurídica e de Informática.

Até 1994 os resíduos sólidos de gerados no município eram depositados na área localizada dentro das delimitações do Santuário Nacional de Nossa Senhora Aparecida. Nesta eram despejados todos os resíduos coletados no município, inclusive os resíduos perigosos e nocivos a saúde publica (RAP, 2005).

Devido aos problemas sociais (causados com a concentração de catadores, micro e macro vetores, animais, etc.) e as obras de expansão do Santuário Nacional, este local foi fechado e atualmente se transformou em um grande estacionamento para uso dos turistas. (S.N. A, 2006).

O local de disposição final do município migrou para uma área de 9.999,56 m, também de pertença ao Santuário Nacional, na Fazenda São Jose (área rural), bairro Tigrão, localizada a 2 km da Via Dutra, através de um convenio que perdurou ate 1996. Assim de 1996 a 2005, os resíduos sólidos foram despejados em local não conveniado e de forma inadequada caracterizada como lixão.

4.2.1 O gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em 2003

No ano 2003, através da pesquisa para o trabalho de conclusão de curso de geografia no Centro Salesiano-Lorena, diagnostique o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, do município de Aparecida. Concluiu-se que:

O município não possuía nenhum tipo de legislação referente à Gestão e gerenciamento de resíduos. O órgão municipal responsável pelo gerenciamento da limpeza urbana, localizava-se no bairro Ponte Alta, tendo diretor Sr. Nelson Torres.

Quanto aos aspectos de gerenciamento ou operacionais:

Geração: a prefeitura nunca havia feito pesagem dos resíduos sólidos. A estimativa era feita através da quantidade de veículos utilizados para a coleta nos setores e quantidade de viagens feitas ate a disposição final. Segundo Nelson Torres em entrevista, o município recolhia 10 toneladas diárias de resíduos sólidos urbanos, que seguiam diretamente para o Lixão.

Coleta e o transporte: eram feitos através da distribuição do município por 5 setores.

Conforme tabela 2.

Setores	Caminhões	Pessoal	Dia e hora	N.viagens
1.)Centro, S.Rita, J. S.Paulo e Ponte Alta	2	8	diariamente (18h às 24h)	3
2.)J. Paraíba e J.S. Afonso	1	4	2, 4 e 6 feira (8h às 14h)	2
3.) S. Sebastião, S. Geraldo Itaguacu	1	4	3,5,e sábado (8h às 14h)	2
4.) Vila Mariana, S.Terezinha, S. Roque e Aroeira	1	4	2,4,6,feira (8h às 14h)	2
5.) S. Luzia	1	3	3,5,sábado (8h às 14h)	1

Todos os resíduos coletados estão depositados em recipientes primários, como sacos plásticos e latões.



Figura 6. Recipiente de coleta comercial

Os sacos plásticos são utilizados de forma geral para o depósito de resíduos domiciliares, comerciais e institucionais. Em outros locais públicos, os resíduos são coletados de recipientes como latas, tambores, causando grande dificuldade de esvaziamento, atrasando o processo de coleta. Também foram encontrados coletores fixos e caçambas.



Figura 7. Recipiente fixo

Os recipientes de coleta do município impossibilitavam qualquer trabalho de coleta seletiva.

A coleta seletiva se dava através da catação informal, inclusive o município já possuía três depósitos que compravam matérias recicláveis como, papel papelão, garrafas PET e latas de alumínio. Os preços do quilo dessas matérias recicláveis eram de: alumínio dois reais e

trinta centavos (2,30), papel e papelão dez centavos (0,10) e as garrafas PET dois reais (2,00).

A figura 8, mostra o depósito de Sr. Carlos, que compra produtos recicláveis dos catadores.



Figura 8. Venda de materiais recicláveis.



Figura 9. Interior do Galpão de recicláveis.

Disposição final: era caracterizada como lixão, onde todos resíduos eram lançados a céu aberto. Este local recebia todos os tipos de resíduos, domiciliares, comerciais, entulho e hospitalares, causando grandes problemas ambientais e sociais. Havia a presença de animais e pessoas, que moravam no local e viviam da coleta dos resíduos.



Figura 10. Lixão de Aparecida em 2003



Figura 11. Barracas de catadores

Também foram encontrados resíduos hospitalares sendo queimados em valas inadequadas, como mostra a figura 12.



Figura 12. Local de queima de resíduos hospitalares.



Figura 13. Catador separando resíduos recicláveis

4.3 O atual gerenciamento dos resíduos sólidos do município de Aparecida.

A partir dos dados levantados nas entrevistas, observações, pesquisas de documentos, dentre outros, foi efetuada uma análise comparativa, tendo como parâmetro a proposta para a gestão dos resíduos sólidos urbanos, a fim de se obter um panorama geral do município frente à gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos. As recomendações para preenchimento das lacunas, existentes, entre a proposta e a situação apresentada serão sugeridas a trabalhos futuros.

4.3.1 A geração de resíduos sólidos urbanos

Com referência a atual pesquisa, observou-se que a quantidade dos resíduos sólidos urbanos gerados no município nos últimos anos não é conhecida. Não houve um trabalho sistemático de registros para a construção de séries históricas. As características físicas e químicas dos resíduos sólidos e seus percentuais também não são conhecidos, uma vez que não foi realizado até o momento, um estudo criterioso para sua determinação por parte da administração municipal.

Quanto aos tipos de resíduos gerados no município de acordo com a sua origem, conforme informações do Departamento de Serviços municipais são os seguintes: os residenciais, os comerciais, os da saúde, dos serviços de limpeza pública e de restos de construção.

Através de pesquisa documental junto ao RAP (2005), levantaram-se as quantidades de resíduos sólidos coletadas pelo município no mês de junho, com objetivo de estimar a quantidade de resíduos sólidos produzidos pela população fixa.

Nota-se que a média, como a população fixa em 2005 era de 36.318 habitantes, a quantidade de resíduos sólidos por dia gerado e de 14.527,20 kg/, no período de 7 dias/semana 101.690,40 kg/ totalizando anualmente 5.272,13 toneladas. A taxa de geração de resíduos *per capita*, obtida com base nos dados levantados, é de: 0,40 kg/hab/dia, situando-se abaixo da média brasileira, que é de 0,73 kg/hab/dia, de acordo com IBGE.

Deve ser ressaltado que o município de Aparecida recebe por volta de 8.000.000 de visitantes (SNA, 2005). Assim no período de 07 a 13 de novembro, foram feitas pesagens dos resíduos coletados nos bairros centrais, para a estimativa da produção dos visitantes. Vale ressaltar que neste período passaram pelo município 200 mil pessoas. Os resultados foram de produzidos 111.649,60 kg de resíduos, ou seja, 0,56 K/visitantes. Anualmente os visitantes contribuem com aproximadamente 4.510,68 toneladas de resíduos sólidos, fato que interfere diretamente no gerenciamento municipal.

Não há séries históricas da quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados e coletados nos anos anteriores, dificultando a análise evolutiva da geração de resíduos. Também não foi possível efetuar uma análise comparativa da composição dos resíduos com outros municípios, ou analisar a evolução ocorrida na composição, pois não houve estudos anteriores.

Visando à redução da quantidade gerada, embora não se tenham parâmetros para verificar qual o percentual de elevação na quantidade gerada no município. Deve-se levar em consideração que há duas décadas não havia coleta de lixo no município e que era a população a responsável pela sua destinação final, que enterrava nos quintais ou incineravam cena impossível de se imaginar nos dias de hoje. Se o município continuar a crescer nos níveis atuais, alguns questionamentos se fazem necessários, tais como:

Haverá área disponível para construir futuros aterros sanitários?

Haverá estrutura capaz de coletar os resíduos sólidos produzidas?

Indústrias recicladoras suficientes para processar os resíduos recicláveis produzidos nas próximas décadas?

Estimular a população a evitar o desperdício é preservar os recursos naturais, diminuir os custos do processo, além disso, o trabalho de conscientização e de capacitação ajuda a população a segregar e acondicionar melhor os resíduos para a coleta convencional e, futuramente, para a coleta seletiva, que se pretende implantar no município.

Quanto à regulamentação da utilização indiscriminada das embalagens nos processos produtivos, observou-se que os canais de comunicação disponíveis para o município enviarem sugestões para mudanças na legislação não foram utilizados.

A Secretaria de Governo tem conhecimento e acompanha o Projeto de Lei da Nova Política Nacional dos Resíduos Sólidos, porém não enviou sugestões e ou qualquer recomendação para o aprimoramento da lei.

A prefeitura não tem nenhum projeto de cobrança da taxa de limpeza e nem estão em estudo à implantação de novos parâmetros que visem estimular a diminuição na produção dos resíduos, como, por exemplo, projetos voltados à educação ambiental.

4.3.2 A coleta dos resíduos sólidos

No município, a coleta dos resíduos sólidos urbanos, compostos pelos resíduos domiciliares, comerciais e os decorrentes da varrição, é feita de forma convencional, ou seja, sem segregação na fonte.

A coleta seletiva no município é feita através de duas cooperativas: a Cooperativa de Catadores de Aparecida, formada por 35 catadores que retirados do aterro, que funciona com

apoio da prefeitura (figura 14) e a Cooperativa Anjos da limpeza, que possui 22 catadores, que fazem à coleta no Pátio do Santuário Nacional. (figura. 15)



Figura 14. Cooperativa de Catadores de Aparecida



Figura 15. Equipamentos de coleta seletiva

O serviço de coleta abrange atualmente 98% dos resíduos gerados pela população, estando na média do estado de São Paulo, conforme dados mostrados no gráfico do SEADE (2000).

Apesar de a maioria da população ser atendida pelo serviço de coleta, verifica-se ainda a prática de depositar resíduos em terrenos baldios. Esta prática foi vista em quase todas as localidades visitadas, sendo mais acentuadas nas regiões periféricas, como: Santa Terezinha, São Francisco, Itaguaçu e Vila Mariana. Conforme figura 16.



Figura 16. Lixo no terreno baldio

O custo do serviço da coleta, não foi revelado pelo responsável sobre a limpeza pública.

O número de catadores e o seu perfil não são conhecidos pela prefeitura, mas mesmo assim foi observada a atuação destes em quase todas as localidades do município.

Não se pode afirmar qual a quantidade total de catadores atuando no município, já que em entrevistas não foi feito nenhum levantamento, por parte da prefeitura, para verificar a quantidade de catadores exercendo esta atividade nas suas comunidades.

A gestão compartilhada da coleta também não é efetuada, cada município da região faz o próprio gerenciamento dos resíduos. Com a localização dos aterros sanitários cada vez mais longe dos centros urbanos e com a contratação de empresas privadas para realizar a coleta, seria viável a construção e o gerenciamento compartilhado de uma estação de

transbordo e de centros de triagem para diminuir os custos com transportes. Porém, no momento, não há estudos ou projetos prevendo este tipo de associação, no que se refere à coleta e tratamento.

Não foi verificada a articulação com o setor privado para a venda de materiais recicláveis. A concessão de incentivos fiscais para indústrias recicladoras se instalarem no município está em fase de estudos, segundo a prefeitura municipal.

4.3.3 O tratamento dos resíduos

No município de Aparecida, os resíduos sólidos urbanos somente são coletados e destinados ao aterro controlado.

Embora a prefeitura de apoio a cooperativa, a coleta seletiva e o tratamento dos resíduos, a reciclagem ainda ocorre informalmente pelos catadores de lixo, que fazem uma triagem dos materiais recicláveis, abrindo os sacos plásticos sem nenhum equipamento de segurança como luvas, mantendo contato direta com todos os com resíduos domiciliares, que não separados pela fonte geradora. Isto acontece antes da coleta convencional, transportando até os galpões da cooperativa. Outros catadores não filiados a cooperativas fazem o mesmo processo de triagem, a diferença é que estes levam todo material pra suas casas, armazenando e vendendo aos atravessadores estabelecidos na sua região.

Cabe aqui lembrar que não foi realizado estudo prévio sobre a caracterização dos resíduos sólidos, essencial para a definição de métodos de coleta, tratamento e disposição final a serem adotados.

Não foi possível levantar o número de sucateiros estabelecidos no município, todavia, alguns foram identificados pelas placas em frente aos estabelecimentos e outros por indicações dos catadores.

Os estabelecimentos encontrados estão assim distribuídos no município: Av. Sólon Pereira, n. 370; Av. Padroeira do Brasil, n.496 e R. Ninervina Rosa, 85. Com certeza há dezenas de sucateiros no município, porém, como essa é uma atividade informal, necessitar-se-i-a uma pesquisa mais aprofundada.

A quantidade de resíduos recuperados através da reciclagem não foi obtida, tampouco uma estimativa, porque, além dos sucateiros não terem registros da quantidade comprada, estes não quiseram divulgar, por desconfiança, uma vez que a atividade é informal.

4.3.4 A disposição final

Através das visitas feitas no local de disposição final pode - se constatar as grandes mudanças ocorridas, desde a pesquisa feita em 2003.

No início de 2005 foi iniciado o planejamento para cumprimento do TAC, que resultou nas seguintes providencias:

- Retirada dos catadores e animais do local e demolidas as barracas, reduzindo assim aos impactos sociais.
- Gerenciamento da área: com a implantação de placas de localização e construção de garita e colocação de vigia 24 h, para impedir o acesso e volta dos catadores e de pessoas estranhas.
- Recobrimento dos resíduos sólidos expostos, mediante compactação de baixo para cima contra o tabule.

- Horário determinado para descarga de resíduos sólidos no aterro ate as 16 horas, a fim de permitir o espalhamento e compactação no mesmo dia. A coleta noturna e despejada na manhã do dia anterior.
- Contratação da empresa ATHO, sediada em Guaratinguetá, para coleta, transporte e incineração dos resíduos de saúde.



Figura 17. Garita do aterro, vigiada 24h. (Vigia. Sr. José Mariano).

A área de disposição final, atualmente e denominada aterro controlado e recebeu nota 7,2 no Inventário Estadual de resíduos sólidos domiciliares (2005).

Segundo o RAP (2005) o local possui todas as características favoráveis para implantação de um aterro adequado como: capacidade de suporte do solo distância de mais de 500m de núcleo habitacional, distancia maior de 200m da nascente de corpo de água, profundidade do

lençol freático maior do 3m, baixa permeabilidade do solo, disponibilidade de material para recobrimento, boas condições de sistema viário e isolamento visual da vizinhança.

A capacidade total de armazenamento de resíduos no aterro será de 257.040t ate 2025, se a produção for de 11.103,55 t/ano que e a media de estimada.

O aterro poderá receber resíduos sólidos domiciliares, comerciais e resíduos de classe II-B-Inertes, como entulho.

Não foi possível obter informações sobre a estimativa do volume de percolado no aterro de Aparecida.

Dos gases emitidos no aterro, o gás sulfídrico (H₂S) e o que mais merece atenção devido ao seu forte odor. Nas visitas não foram percebidos nenhum tipo de odor.

O período de funcionamento e das 08h00min as 17h00min horas de todos os dias da semana.

No local a um barracão de madeira, conforme a figura 17, utilizado pelo supervisor Nelson Torres.



Figura 18. Local de supervisão no aterro controlado

Nivelamento da área, com extensões de 30m no sentido longitudinal e 300m no sentido transversal, perfazendo uma área de 9000 metros quadrados. Nesta foram construídos drenos de gases, constituídos por tubos perfurados envoltos por uma camada de brita, atravessando verticalmente a massa de resíduos desde sua base ate a superfície, como mostra a figura 18.



Figura 19. Dreno de gases

Para recolher as águas pluviais foram assentadas meia-cana de concreto (com 0,30 de diâmetro e 400m de extensão) sobre 70% da área do aterro, conforme a figura 19.



FIGURA 20. ENTRADA DO ATERRO, VALAS LATERAIS.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS DO ESTUDIO DE CASO

Após as análises pode-se comparar a situação em que se encontra a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de Aparecida. Percebeu-se que a gestão municipal precisa de algumas recomendações.

Recomenda-se à municipalidade realizar um estudo da quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados no município, assim como, tentarem resgatar os registros efetuados das administrações passadas, a fim de, após compilação dos dados, criarem séries históricas para verificar a evolução na geração dos resíduos e também confirmar a ocorrência da sazonalidade.

Pretende-se através de trabalhos futuros traçar a caracterização dos resíduos sólidos urbanos do município. Assim com o conhecimento prévio da quantidade e das características dos resíduos, é possível desenvolver o planejamento de ações, como a elaboração do Plano de Gestão de resíduos sólidos.

Embora a abrangência do serviço de coleta no município seja de 98%, nota-se que a população não está envolvida no processo. Ações e programas visando a uma efetiva participação da sociedade, no que se refere à redução de resíduos na fonte, segregação, acondicionamento e entrega para a coleta, tanto convencional como para a coleta seletiva, futuramente, devem ser desencadeadas.

Desta forma, mostra-se urgente e necessária a implantação de projetos de educação ambiental que vise à coleta seletiva, junto a Secretaria de Educação municipal.

A atuação também de projetos de educação ambiental destinados a moradores e visitantes, promovendo o processo de sensibilização, conscientização e capacitação da população adulta com relação ao meio ambiente e aos resíduos sólidos.

Por isso outros instrumentos são necessários para promover as mudanças necessárias, como alterações na legislação, na estrutura administrativa, operacional e na gestão social do município.

Desta maneira se faz necessária a criação de instrumentos jurídicos municipais para preservar as condições de higiene, saúde e segurança. É importante estabelecer uma padronização de acondicionamento dos resíduos para a população, intensificar a fiscalização e coibir os lançamentos de resíduos em terrenos baldios, contribuindo para melhorar a estética das ruas e avenidas, objetivando o desenvolvimento da potencialidade turística do município.

Poderiam ainda ser adotados parâmetros de cobrança da taxa de coleta de lixo, já utilizadas com sucesso em outros municípios.

A gestão dos resíduos sólidos não deve ficar restrita ao Departamento de Serviços municipais, deve ser enfocada dentro de um processo maior, no qual os responsáveis pelas ações de promoção da saúde, educação, meio ambiente, finanças e ação social devem trabalhar em equipes multidisciplinares guiados por um planejamento estratégico. Assim, estarão equacionando os problemas de exclusão social dos catadores, da limpeza dos terrenos baldios, da transmissão de doenças, da otimização de recursos, da geração de emprego e renda e das questões ambientais.

O município pode, ainda, associar-se com os municípios vizinhos para promover a gestão compartilhada dos resíduos sólidos urbanos, a fim de encontrar soluções comuns.

O fenômeno da exclusão social que ocorre com os catadores de papel, na comunidade não respeita limites geográficos.

Os municípios devem ainda buscar parcerias com organizações não governamentais, instituições de ensino superior, dentre outras, para desenvolver programas que visem à inclusão social desses moradores através de programas educacionais e de geração de emprego e renda.

REFERÊNCIAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **Classificação de Resíduos Sólidos**. NBR 10.004, Rio de Janeiro, 1987.

ABAL (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO) Banco de Notícias. **Indústria Brasileira de Alumínio é exemplo de desenvolvimento sustentável**. Disponível em: < [http:// www.abal.org.br](http://www.abal.org.br)> Acesso em: 17 jun. 2006.

ABIVIDRO. Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro. **Reciclagem**. Disponível em: <http://www.abividro.org.br>> Acessado em: 01 jan.2007.

ABREU, M. de F. **Do lixo à cidadania: estratégias para a Ação**. Brasília: Caixa Econômica Federal e UNICEF, 2001. 94 p.

AZAMBUJA, Eloísa A. K. de. **Proposta de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos: Avaliação caso de Palhoça 2002**. 132f. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção- Programa de Pós- graduação em engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

BARBOSA, A. M.L. **Aconteceu em Aparecida-75 anos de história**. Aparecida: Santuário, 2003.

BARBOSA, A. M. L. **A multiplicidade do olhar**. Taubaté: Imagem, 2000.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. São Paulo: EESC/USP, 1999. 109 p.

BIDONE, F. R. A. (Org.). **Metodologia e Técnicas de Minimização, reciclagem e reutilização de Resíduos Sólidos Urbanos**. Rio de Janeiro: ABES Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, 1999. 65 p.

BLAUTH, P. **Rotulagem ambiental e consciência ecológica**. In: Implantação de Programa de Coleta Seletiva em Escolas, Condomínios e Empresas. Florianópolis, 2000. 51 p.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. Organização do texto: Alexandre de Moraes. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2000. 367 p.

BRUGGER, P. **Educação ou Adestramento Ambiental?**. Florianópolis: Letras Contemporâneas, 1994. 141 p.

BURSZTYIN, M. (org.) **No Meio da Rua: Nômades, Excluídos e Viradores**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000. 264 p.

CALDERONI, S. **Os Bilhões Perdidos no Lixo**. 2. ed. São Paulo: Humanitas, 1998. 348 p.

CEMPRE (COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM) **Pesquisa CEMPRE 1999**. Disponível em < <http://www.cempre.org.br>>. Acesso em: 16 junho 2006.

CETESB. **Resíduos Sólidos Domiciliares e de Serviços de Saúde: Tratamento e Disposição Final**. São Paulo: CETESB, 1997. 34 p.

CETESB. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares**. São Paulo. CETESB, 2005.

CHIAVENATO, I. **Teoria Geral da Administração**. 6. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001. 385 p.

COSTA, F. C. **Método Científico: Os Caminhos da Investigação**. São Paulo: Harbra, 2001. 103 p.

CPTEC/INPE. **Classificação Climática dos municípios**. Disponível em <http://www.Cptec.inpe.br/>> Acessado em: 14 abr. 2007

CUNHA, V. **Gerenciamento da coleta de Resíduos Sólidos Urbanos: Estruturação de modelo não linear de metas-Dissertação de Mestrado em Administração- Programa de Pós-Graduação da UFU, Uberlândia.**

D'ALMEIDA, M. L.O. (Coord.). **Lixo municipal: Manual de Gerenciamento Integrado.**

2. ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 369 p.

EIGENHEER, E. M. (org.) **Coleta Seletiva, Experiências Brasileiras N.3.** Centro de Informações sobre **Resíduos Sólidos (CIRS)**. Rio de Janeiro: In Fólio, 1999. 207p.

FELIX, S.R. **Aparecida-Capital da fé.** São Paulo: Noovha América, 2005.

FILLIPI, A. **Curso de Gestão Ambiental.** São Paulo: Monoli, 2005.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996. 159 p.

GILNREINER, G. **Estratégias de minimização de lixo e reciclagem e suas chances de sucesso.** St.Andrä-Wördern, Áustria. 1994. Curso de Implantação de Programas de Coleta Seletiva. Maio, 2000.

HENRY, J.G. Solid Waste. In: HEINKE. G. W. **Environmental Science and Engineering.** 2. ed. Upper Saddlle River - U.S.A: Prentice Hall, 1996.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Cidades@.**

Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 18 maio 2006.

INP - INSTITUTO NACIONAL DO PLÁSTICO. **A nobreza do plástico. Artigos.**

Disponível em<<http://www.plástico.org.br/>>. Acesso em: 20 fev. 2007

KOLPINGSTADT KERPEN. **Was gehört wohin?**. Schönackers Umweltdienste.

Deutschland: 2000.

LEITE, C. C. et al. Consórcio Intermunicipais: Modelo Organizacional. In: **In:Consórcio: Uma forma de Cooperação Intermunicipal**. São Paulo: Fundação Prefeito Faria Lima-CEPAM. Unidade de Políticas Públicas-UPP, 1999. v.1 n.2, 300 p.

LEITE, W. C. de A. **Aterros sanitários: projeto, construção, operação e gerenciamento**.

Apostila do Curso. São Paulo. 1999. 92 p.

LIMA, J. A. R. **Proposição para produção e normalização de resíduo de construção reciclado e de suas aplicações em argamassas e concretos**. Tese de mestrado em arquitetura e Urbanismo- programa de pós graduação da USP,2001.

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. 7. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 1998. 879 p.

MEIRELLES, H. L. **Direito Administrativo Brasileiro**. 20. ed. São Paulo: Malheiros Editores. 1995. 731 p.

MEURER, E. **Reciclagem é a área que mais cresce no setor plástico.** Gazeta Mercantil, São Paulo, 28 ago. 2000. Caderno Santa Catarina, p. 2.

MINAYO, M. C. (org.) **Pesquisa Social.** 16. ed. Petrópolis: Ed. Vozes, 2000. 80 p.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE) Fundo Nacional do Meio Ambiente.

Edital n ° 02/2000 Elaboração e Implantação de Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br> >. Acesso em: 14 de junho 2006.

MINISTÉRIO PÚBLICO ESTADUAL. Coordenadoria do Meio Ambiente. **Lixo nosso de cada dia.** Disponível em<www.sp.gov.br > Acesso em outubro de 2006.

OLIVEIRA, S. **Avaliação da qualidade da água subterrânea a jusante do depósito de resíduos sólidos municipais de Botucatu/SP – Determinação de alguns parâmetros indicadores de poluição por efluente líquido de um aterro sanitário.** Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.

OPPENEAU, J. C. **Principais tópicos da política Francesa da gestão dos resíduos sólidos.** In: Colóquio Franco Brasileiro, I, 2002, Porto Alegre. Resumos. Porto Alegre: ADEME, 2002.

POLITICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS. **Relatório Preliminar, versão II.**

Disponível em: www.kapaz.com.br . Acessado em: 17 de mar. 2006.

RAP-RELATÓRIO AVALIAÇÃO PRELIMINAR. **Avaliação do município de Aparecida.**
Aparecida: Prefeitura Municipal, 2005.

ROCHA, A. A história do lixo. In: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Coordenadoria de Educação Ambiental. **Resíduos Sólidos e Meio Ambiente no Estado de São Paulo.** São Paulo, 1993. 130 p.

SNA-SANTUÁRIO NACIONAL DE APARECIDA. **Estatísticas Anual de visitantes.**
Disponível em: www.santuarionacional.com. Acessado em 18 mai. 2007.

SEADE. **Perfil dos municípios.** Disponível em: www.seade.com.br. Acessado em 25 maio de 2007.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Modelos de Gestão de resíduos sólidos para a ação governamental na Região Metropolitana de São Paulo.** São Paulo: 1999. p.51-70.(Projeto BRA/92/017)

SILVA, E. L; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação.** 2. ed. Florianópolis: LED/ PPGEP/UFSC, 2001.

TEIXEIRA, J. **Repensando Gestão. Artigos.** Disponível em: <www.informal.com.br.artigos> .

Acesso em: 20 mar. 2007.

VIEIRA, S. J. **Seleção de áreas para o sistema de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos de Florianópolis/SC.** 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós- Graduação em Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis.

ZUBEN, F. V. **Coleta Seletiva e Cidadania.** CEMPRE Informa nº61. Disponível em: <WWW.cempre.org.br>. Acesso em: 20 jan. 2001

WIEDEMANN, H.W. **Lixo na Alemanha.** Rio de Janeiro: Viveiros de Castro, 1999. 27 p.

WELLS, C (coord). **O papel da Prefeitura. Caderno de Reciclagem 2.** 3.ed. São Paulo: CEMPRE (Compromisso Empresarial Para Reciclagem), 1997. 40 p.

WELSCH, G. A. **Orçamento Empresarial.** Tradução de Antonio Zoratto Sanvicente. São Paulo: Atlas, 1992. 397 p.

YIN, R.K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos.** 2. ed. Porto Alegre: Bookmam, 2001. 205 p.

