

# ANÁLISE DE SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA MUNICÍPIO DE PEQUENO PORTE

*Jurandir Savi*

*Professor Doutor em Geografia na FCT/Unesp – Campus de Presidente Prudente-SP*

**RESUMO:** Buscou-se estudar os possíveis sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos para municípios de aproximadamente, 50 mil habitantes, tomando-se como base o município de Adamantina-SP. Através de diagnóstico da realidade social, econômica e ambiental, e da investigação da viabilidade econômica da usina de triagem e compostagem de lixo da Prefeitura Municipal. Para atingir os objetivos propostos no desenvolvimento do presente, foram utilizadas várias fontes de dados, material cartográfico, censos oficiais, entrevistas, aplicação de questionários, trabalhos de campo, diagnóstico dos resíduos urbanos e visitas técnicas em outras cidades.

**PALAVRAS-CHAVES:** Resíduos Sólidos, Adamantina, Gerenciamento, Lixo

## Introdução

Os problemas ambientais, que podem atingir diversas escalas, desde a localidade até dimensões planetárias, colocando em risco todas as formas de vida, têm sido cada vez mais alvos de freqüentes discussões, envolvendo desde pequenos grupos sociais, governos e organismos internacionais. Entre os problemas que mais se destacam, por sua gravidade e existência em todos os locais, está o lixo. O problema não é atual, tendo em vista que o homem produz lixo desde a sua origem na Terra, mas a tomada de consciência a respeito das conseqüências de sua geração e disposição final constitui o grande avanço neste início de século.

Definido como “todo material inútil (...) descartado e posto em lugar público, lixo é tudo aquilo que se ‘joga fora’. É o objeto ou a substância que se considera inútil ou cuja existência em dado meio é tida como nociva” (CALDERONI, 2003). Entretanto, atualmente, o conceito de lixo começa a ser questionado. Embora, na linguagem usual, o termo resíduo é entendido como praticamente sinônimo de lixo, pode-se entender por

resíduo a sobra de um processo produtivo, industrial ou não, e que não se caracterize como lixo. Ou seja, muito do que é chamado ou tido com lixo, de fato não o é, constituindo resíduo que pode ser reutilizado ou reciclável (LOGAREZZI, 2003).

A questão dos resíduos sólidos urbanos desde, muito tempo, apresenta-se como um problema de difícil solução, tendo em vista a variedade de impactos negativos que seu trato registra, como ambientais, sócio-culturais, econômicos, legais e de saúde pública. Esses impactos, associados a um aumento significativo na taxa de geração de resíduos e sua concentração espacial, realçam ainda mais as dificuldades envolvidas e a necessidade de controle da produção e destinação de resíduos, para garantir a qualidade ambiental.

Calculando-se que cada pessoa produz quase um quilograma de lixo por dia, é possível imaginar a dificuldade de gerenciar o lixo nas grandes cidades. As atividades domésticas geram um grande volume de detritos, sendo que, de acordo com MIRANDA (1995, p. 18): “*uma média brasileira indica que cada habitante gera de 0,5 a 0,8 quilo de lixo por dia*”, representando uma quantidade considerável. A cada dia é produzida uma montanha de lixo. Não há como gerenciar esse detrito. Não existem locais apropriados para lançar esse material sem criar inúmeros problemas e riscos para o meio ambiente.

No Brasil são geradas aproximadamente 240 mil toneladas de lixo por dia. Desse total, 100 mil toneladas correspondem ao lixo domiciliar, apenas parcialmente coletado. Cerca de 70% é freqüentemente depositado a céu aberto, em cursos d'água, em áreas conhecidas como lixões (FEHR M.et alii, 2001). Esses lixões passam a constituir, em razão da presença de resíduos recicláveis e reutilizáveis, locais de trabalho para milhares de pessoas. “É freqüente a afirmativa de que a reciclagem do lixo não é economicamente viável. Encontra-se essa afirmativa, tanto na literatura especializada, como em debates públicos e, sobretudo, em manifestações divulgadas pela mídia” (CALDERONI, 2003, p. 39).

Como alternativa para evitar essa degradação social, foram implantados, em alguns municípios brasileiros, usinas de triagem e compostagem, associadas ou não à coleta seletiva. A coleta seletiva compreende função dupla: evita o desperdício e dá nova vida aos materiais dispensados. Além disso, permite que pessoas com pouca qualificação para o mercado de trabalho, possam encontrar uma alternativa de trabalho e renda, criando condições para preservar a cidadania em uma camada de excluídos.

Alguns materiais podem ser reutilizados, mesmo quando compostos de matérias orgânicas, mas é importante que se recicle vidro, papel, cartão, metal, madeira. A coleta seletiva exige a participação consciente da população em sintonia com a municipalidade, reaproveitando matéria-prima e preservando a natureza. A conscientização da população é necessária para os cuidados com materiais tóxicos.

A conscientização passa pelas explicações da forma como os sistemas biológicos participam da reciclagem de materiais na biosfera, assim como pela avaliação dos inconvenientes e das vantagens do progresso tecnológicos com a produção de materiais que o ecossistema não pode reciclar. A sociedade, de uma maneira geral, necessita avaliar as necessidades e os interesses sociais que originam tecnologias que terão repercussão sobre o meio ambiente.

### **A questão do “lixo” em Adamantina**

A questão da reciclagem e reaproveitamento de resíduos sólidos tem sido alvo das políticas ambientais do município de Adamantina, principalmente a compostagem de material orgânico, estabelecendo condições para proteger o meio ambiente.

É importante a disseminação, em toda a sociedade, de uma política global de gestão de resíduos, orientada para conseguir um bom nível de proteção ao meio ambiente, considerando as vantagens e os custos dessas ações, priorizando a prevenção, reutilização, reciclagem, compostagem e produção de energia e, ainda, a eliminação dos resíduos em instalações adequadas.

A cidade de Adamantina, que possui população de aproximadamente 33.470 habitantes (Censo IBGE de 2000), requer atenção especial em termos de gestão integrada de resíduos sólidos, não só pelos depósitos clandestinos existentes, que causam impactos ambientais e danos à saúde da população e suas proximidades, mas também, pela existência da Usina de Triagem e Compostagem de lixo, em funcionamento desde 1989, que apresenta histórico de problemas e tentativas de acertos em sua operação e gestão, e pelo atual aterro sanitário em valas, em funcionamento desde 2001.

Embora ainda constitua um ponto de referência regional, a usina tem apresentado problemas que têm dificultado sua atuação, a exemplo do seu pátio de disposição de rejeitos, que é pequeno para a quantidade gerada, sendo atuada, freqüentemente, pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), pela contaminação do solo com chorume e poluição de curso d'água próximo.

Faz-se necessário coordenar ações sustentáveis, para que o lixo não venha a ser um fator negativo ao desenvolvimento do município. Este é um dos aspectos que buscou-se atingir com a realização de uma pesquisa, junto ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista (FCT/UNESP).

Tornou-se necessário analisar e compreender a questão do lixo em Adamantina, com a perspectiva de contribuir com propostas e ações para sua gestão integrada e a solução dos problemas, visando a alcançar benefícios econômicos, sociais e ambientais que levem ao desenvolvimento sustentável, à melhoria da qualidade de vida dos moradores de Adamantina, em benefício de um meio ambiente urbano mais equilibrado, saudável e de uma valorização social dos atores diretamente envolvidos com os resíduos sólidos, no caso, os catadores e os funcionários da usina de triagem e compostagem. A análise da viabilidade econômica dos resíduos sólidos, além do desenvolvimento de programas de educação ambiental para os atores sociais direta e indiretamente envolvidos com a temática, constituiu-se em ações práticas de desenvolvimento sustentável local para a cidade de Adamantina.

Diante desta perspectiva, apresentam-se alguns resultados da pesquisa, incluindo características de Adamantina, dos resíduos sólidos e da usina e triagem e compostagem ali existentes.

### O Potencial proporcionado pelo tratamento eficiente dos Resíduos Sólidos Urbanos

A composição física do lixo é obtida pela determinação do percentual de seus componentes mais comuns, tais como vidro, plástico, metais, etc.. Neste sentido, através da pesquisa de campo na área objeto de estudo, Adamantina, a investigação ocorreu, a priori, através de questionamentos verbais, os quais não estavam apoiados em questionários formais, junto aos Sucateiros, Empresas Privadas responsáveis por coleta de resíduos, Garis, funcionários e o Administrador da Usina de lixo de Adamantina, resultando na identificação do volume de cada resíduo gerado mensalmente na área urbana do município.

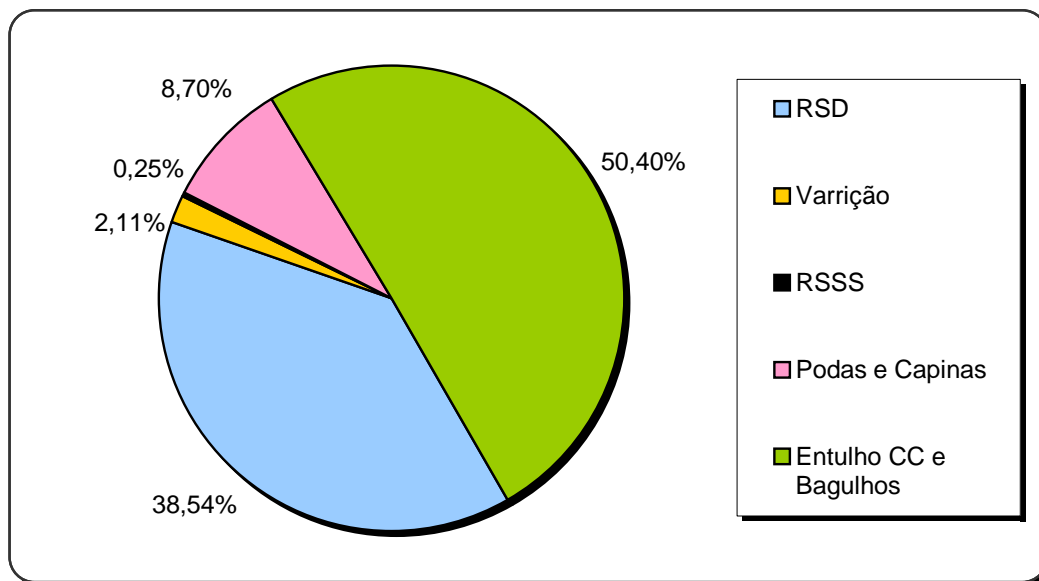


Figura 1 – Composição dos resíduos gerados no município de Adamantina

Fonte: SAVI, 2004

Neste sentido, por meio de pesquisas realizadas junto aos caminhões coletores de lixo do Poder Público efetuados através da coleta convencional, levantou-se que a Usina de lixo recebe, mensalmente, 612.814,26 kg de lixo. Isso representa 17.51kg/dia ou 0,58 kg/dia de Resíduos Sólidos Urbanos por habitante. Do total coletado, aproximadamente 41.738,13 kg ou 6,81%, são separados para comercialização como resíduos recicláveis. Os demais, 571.076,12 kg ou 93,19%, são rejeitos, destinados ao Aterro Sanitário, que mesmo contando com um novo pátio para compostagem, não estava sendo desenvolvido devido a problemas operacionais. Assim, do chegamos ao seguinte cenário:

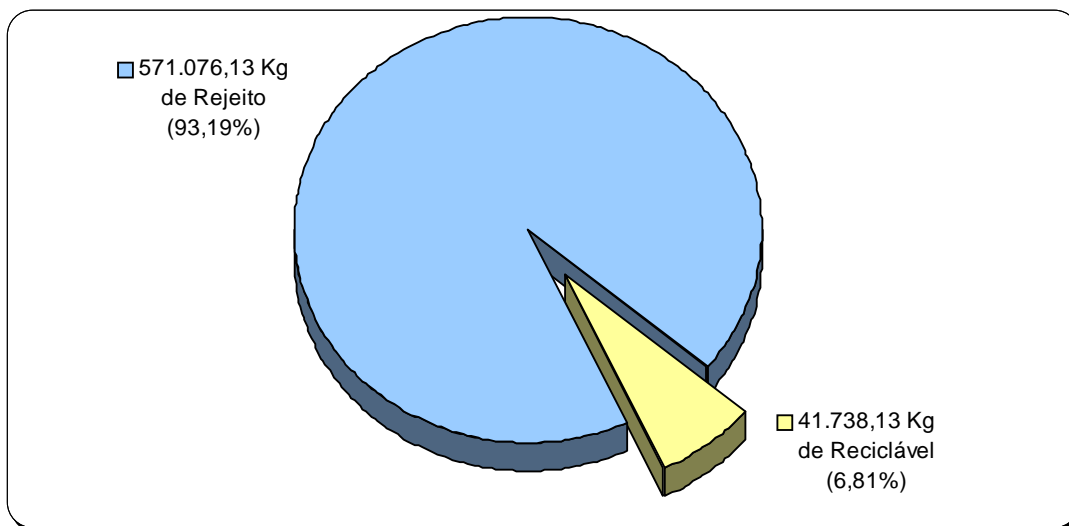


Figura 2 – Composição dos Resíduos Sólidos Urbanos recepcionados na Usina de Triagem  
Fonte: SAVI, 2004.

Segundo o Manual de Gerenciamento Integrado (IPT/CEMPRE, 2000), “a média nacional de composição dos resíduos sólidos é de 1,6% de vidro, 24,5% de papel, 2,90% de plástico, 2,30% de metais, 52,5% de material orgânico e 16,2% de outros materiais”, demonstrando o potencial econômico da reciclagem desses resíduos. A composição dos resíduos recicláveis de Adamantina fica dentro da média nacional.

Atualmente, o material reciclável separado na usina é vendido pela Prefeitura para empresas da região, obtendo, uma receita mensal de, aproximadamente, R\$17.800,00, enquanto o montante da despesa mensal, considerando-se mão-de-obra direta, indireta, operacional e manutenção, é de, aproximadamente, R\$ 19.500,00, resultando em um “déficit” operacional.

Para tornar-se viável economicamente<sup>1</sup>, realizou-se vários levantamentos e simulações com propostas de sistemas de coleta e tratamento do lixo local, dentro das normas técnicas exigidas pela CETESB para municípios de até 50.000 mil habitantes, além dos equipamentos para o desenvolvimento de cada etapa dos projetos, dentre os quais apresentam-se os seguintes sistemas<sup>2</sup>:

- 1º cenário - *Sistema de Usina de Triagem com Aterro Sanitário em Valas*: Adamantina, continua com o sistema existente, uma Usina de triagem de RSU e um Aterro Sanitário, dentro das Normas Técnicas;
- 2º cenário - *Sistema de Aterro Sanitário*: Adamantina desativa a Usina existente e destina o lixo integralmente ao aterro sanitário, utilizando as técnicas ideais para esse tipo de disposição;
- 3º cenário - *Sistema de Coleta Seletiva com Aterro Sanitário em Valas*: Adamantina desativa a Usina existente, porém inicia, juntamente com a coleta convencional que já é realizada, o sistema de coleta seletiva, porta a porta, destinando os rejeitos ao Aterro Sanitário em valas, também já existente;
- 4º cenário - *Sistema de Coleta Seletiva com Usina de Triagem e Compostagem e Aterro Sanitário em Valas*: Adamantina mantém o sistema existente, ou seja, a Usina e o Aterro Sanitário, retomando a produção do composto orgânico e implantando o sistema de coleta seletiva, porta a porta.

Na tabela 1, observa-se o confronto dos sistemas propostos, possibilitando-se avaliar a opção mais viável para Adamantina, podendo servir ainda, para outros municípios que apresentem características semelhantes.

	1º cenário	2º cenário	3º cenário	4º cenário
Custo Operacional	R\$ 63.624,16	R\$ 45.881,12	R\$ 64.051,04	R\$ 71.978,10
Depreciação	R\$ 12.192,88	R\$ 10.397,25	R\$ 14.422,01	R\$ 16.056,03
Receita	R\$ 38.674,95	R\$ 25.000,00	R\$ 62.105,67	R\$ 69.205,47
Resultado*	R\$ -24.949,21	R\$ -20.881,12	R\$ -1.945,37	R\$ -2.772,63
Resultado**	R\$ -37.142,09	R\$ -31.278,37	R\$ -16.367,38	R\$ -18.828,66

\* Resultado sem a depreciação

\*\* Resultado com a depreciação

Tabela 1 – Consolidado do custo de operacionalização dos sistemas analisados

Organização: SAVI, 2005

<sup>1</sup> Embora a análise da viabilidade econômica tenha como objetivo, apenas, o resultado financeiro de um dado exercício de uma empresa ou instituição, esse trabalho enfoca um sistema de GIRS e, sendo assim, o foco vai além do resultado financeiro, pois destacamos o contexto socioambiental, que é fundamental para o resultado do trabalho. (SAVI, 2005)

<sup>2</sup> Para operacionalização de cada sistema, apurou-se os custos mínimos necessários, referentes a salários, férias e adicionais, décimo terceiro salário, encargos sociais, materiais de segurança, material de consumo, combustível, manutenção, depreciação dos equipamentos.

A comparação permite-nos apontar o 3º cenário (Coleta seletiva e Aterro Sanitário) como o sistema mais viável economicamente. No entanto, temos que levar em consideração que Adamantina já possui uma Usina de lixo em funcionamento, o que nos permite optar pelo 4º cenário (Usina de Triagem e Compostagem, com coleta seletiva e aterro sanitário).

Um ponto de extrema relevância quando se faz esta opção é que este cenário também é ambientalmente viável, pois o aterro sanitário, como já visto, minimiza os danos ambientais, permitindo que a vida útil do aterro sanitário, aumente de 5 anos (atualmente) para 17,5 anos. Uma vez que o sistema contará com a coleta seletiva e compostagem, a quantidade a ser aterrada diariamente passará de 399.753,10 já compactados, para 165.822,57.

### **Algumas Considerações**

Existem várias alternativas para se enfrentar o problema dos resíduos sólidos urbanos, mas são necessários estudos detalhados para o conhecimento da realidade local das cidades, definição das melhores alternativas e análise de sua viabilidade econômica e ambiental. Entretanto, a dificuldade está nas fontes de geração de lixo, não apenas no consumidor de produtos embalados, mas na ponta inicial, ou seja, nos fabricantes de produtos e na forma de utilizar e descartar as embalagens.

As ações visando o reaproveitamento de materiais encontrados no lixo são necessárias para permitir o gerenciamento dos resíduos, entretanto, o problema não tem sido enfrentado em sua origem, ou seja, nos fabricantes dos produtos embalados.

Para enfrentar o problema do lixo, são realizadas campanhas para incentivar coleta seletiva e a reciclagem, conscientizando a população com relação aos problemas ambientais. Entretanto, os resultados econômicos obtidos com a recuperação dos materiais existentes nos resíduos sólidos são insignificantes em relação aos resultados obtidos pelas indústrias, os principais responsáveis pelo problema, visto que se utilizam de embalagens descartáveis e outros materiais que provocam danos ambientais movidas somente por motivos econômicos e financeiros.

Com isto, os membros da sociedade, conscientizados do problema imediato do lixo, participam ativamente das campanhas e são, na verdade, “inocentes úteis” no jogo daqueles que realmente obtêm lucro com isso: os fabricantes de produtos descartáveis ou que utilizam embalagens descartáveis.

## Conclusão

As atividades domésticas, juntamente com a atividade industrial, constituem as principais fontes geradoras de lixo em Adamantina. Esse material, de volume crescente, provoca a degradação do meio ambiente e leva a problemas de saúde pública.

Com o manejo eficiente dos detritos, torna-se possível eliminar a degradação ambiental e reduzir os problemas de saúde pública. O gerenciamento desse material, no entanto, requer a harmonização das ações em consenso com todas as partes envolvidas.

Gerenciar o lixo não significa apenas manejar os resíduos, mas trabalhar em todos os pontos, desde a concepção do produto, de melhor aproveitamento de alimentos, da reutilização das embalagens, etc., visando a redução do material lançado fora. Programas preservacionistas devem focar, também, os componentes sociais e o desenvolvimento econômico, criando oportunidades para a população de menor poder aquisitivo, ao mesmo tempo em que articula as ações de preservação da natureza.

O gerenciamento integrado dos resíduos sólidos é um desafio que envolve questões estruturais, mão-de-obra e vontade política. A viabilidade e continuidade, necessitam da reciprocidade encontrada no mercado de produtos reciclados, dependendo, ainda, de aspectos técnicos, econômicos e legais. Deve incluir, nas atividades de coleta e seleção, a participação da população, definindo estratégias que permitam operar eficientemente, eliminando perdas em todos os sentidos. Todavia, considerando a gestão inteligente do lixo no município de Adamantina, percebe-se que os resultados apontam para alguns pontos importantes.

Dentro dos aspectos ambientais, os maiores beneficiados são o meio ambiente e a saúde da população. Quando o gerenciamento de resíduos sólidos contar também com uma usina de compostagem, os benefícios serão ainda maiores.

A reciclagem implica uma redução significativa do nível de poluição ambiental e do desperdício de recursos naturais, por meio da economia de energia e matérias-primas, prolongando a vida útil de aterros.

A pesquisa, permite ainda, concluir que, com base em resultados obtidos, para Adamantina (que possui uma Usina de lixo em funcionamento), o sistema de Usina aliado à coleta seletiva e convencional, com operação de Aterro Sanitário, constitui-se no sistema mais viável economicamente para o município.



Como pode ser observado na tabela 2, a viabilidade do sistema defendido (4ª cenário) não acusa a sua sustentabilidade. Entretanto, o componente sócio-ambiental é, sem sombra de dúvida, o aspecto de maior peso no balanço custo/benefício, quer seja sob a forma de utilização em menor escala dos recursos naturais, quer seja sob a forma de poupança, na utilização de locais para disposição ou confinamento dos resíduos.

	<b>Despesa</b>	<b>Receita</b>	<b>Resultado</b>
<b>1º cenário</b>	R\$ 63.624,16	R\$ 38.674,95	<b>R\$ -24.949,21</b>
<b>2º cenário</b>	R\$ 45.881,12	R\$ 25.000,00	<b>R\$ -20.881,12</b>
<b>3º cenário</b>	R\$ 64.051,04	R\$ 62.105,67	<b>R\$ -1.945,37</b>
<b>4º cenário</b>	R\$ 71.978,09	R\$ 69.205,47	<b>R\$ -2.772,62</b>

Tabela 2 – Consolidado de custos operacionais dos sistemas analisados  
Organização: SAVI, 2005

Além disto, as ações voltadas para a redução da geração de resíduos e reciclagem permitem à administração municipal promover o exercício da cidadania e conscientização da população para as questões ambiental e sanitária. O aspecto social, também, será contemplado com a criação de empregos advindos dos programas de reciclagem.

Nas atuais condições, Adamantina deixa de auferir um ganho na ordem de R\$ 366 mil anual referente ao material reciclável que deixa de ser aproveitado em razão da inexistência de um sistema de coleta seletiva e de comercialização do composto orgânico. Estima-se que a Usina Triagem de RSU apresenta um prejuízo de R\$ 442 mil anualmente para o município.

Os aspectos econômicos demonstram que o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos apresenta, normalmente, custos mais elevados que os métodos convencionais. Mas é importante destacar que o objetivo do gerenciamento não está em gerar recursos, mas sim na redução do volume de lixo, gerando ganhos ambientais. É um investimento no meio ambiente e na qualidade de vida.

Não cabe, portanto, uma avaliação baseada unicamente na equação financeira dos gastos da prefeitura com o lixo, desconsiderando os ganhos ambientais, sociais e econômicos da coletividade. Em curto prazo, a coleta seletiva, triagem e venda de resíduos recicláveis permite a aplicação dos recursos obtidos em benefícios sociais e melhorias de infra-estrutura na comunidade, que participa do programa, podendo ainda gerar empregos e integrar na economia formal, trabalhadores antes marginalizados.

Mas este sistema deve ser parte integrante de um sistema de GIRS, o qual deve ser muito bem estruturado, com conscientização e mobilização da sociedade através da

educação ambiental, contando com uma reorganização dos organismos públicos e particulares, enfocando as atividades de gerenciamento realizadas pela prefeitura.

Outro aspecto importante está na contribuição positiva para a imagem do governo e da cidade, uma vez que o gerenciamento exige um exercício de cidadania, no qual os cidadãos assumem um papel ativo em relação à administração da cidade, além das possibilidades de aproximação entre o poder pública e a população.

### Referências

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo de 2000**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br> > acessado em novembro/2004.

CALDERONI, Sabetai. **Os Bilhões Perdidos no Lixo**. 4 ed. São Paulo : FFLCH/USP,

D'ALMEIDA, Maria Luiza Otero. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 2 ed. São Paulo : IPT/CEMPRE, 2000.

LOGAREZZI, Amadeu. **Contribuições conceituais para o gerenciamento de resíduos sólidos e ações de educação ambiental**. in LEAL, Antonio Cezar (coord.) Resíduos Sólidos no Pontal do Paranapanema. Presidente Prudente-SP : UNESP/FCT, 2003.

GONÇALVES, José Aparecido (org.). **Experiências de Coleta Seletiva**. São Paulo : EFP, 2002.

MIRANDA, Luciana Leite de. **O que é Lixo**. São Paulo : Brasiliense, 1995.

SAVI, Jurandir. **Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos em Adamantina-SP**: Análise da viabilidade da Usina de triagem de RSU com Coleta Seletiva. Presidente Prudente: FCT, UNESP, 2005. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, 2005

SEGURA, M. **Reciclagem e geração de renda**. Saneamento Ambiental, 7(4):20-27, 1997.