

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**

**José Benedito Borelli Junior**

**PROPOSTA DE PLANO DE GERENCIAMENTO  
DE RESÍDUOS  
SÓLIDOS URBANOS PARA O MUNICÍPIO DE  
CAÇAPAVA**

**Taubaté – SP**

**2008**

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**

**José Benedito Borelli Junior**

**PROPOSTA DE PLANO DE GERENCIAMENTO  
DE RESÍDUOS  
SÓLIDOS URBANOS PARA O MUNICÍPIO DE  
CAÇAPAVA**

Dissertação apresentada para obtenção do título de  
Mestre em Ciências Ambientais da Universidade  
de Taubaté.

Orientador: Prof. Dr Márcio J. Estefano de Oliveira

**Taubaté – SP**

**2008**

**JOSÉ BENEDITO BORELLI JUNIOR**  
**PROPOSTA DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**  
**URBANOS**  
**PARA O MUNICÍPIO DE CAÇAPAVA**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais da Universidade de Taubaté.

Data: 25/04/2008

Resultado: Aprovado

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Márcio Joaquim Estefano de Oliveira      Universidade de Taubaté

Assinatura

Prof. Dr. Gladis Camarini      Universidade de Campinas

Assinatura

Prof. Dr. José Geraldo Querido      Universidade de Taubaté

Assinatura

Dedico essa dissertação à minha amada **esposa Ingrid**, que neste trabalho, assim como em todas outras situações de minha vida, sempre está ao meu lado, oferecendo seu apoio carinhoso, divertido e inteligente. Também aos nossos futuros filhos, pela perspectiva de alegria e crescimento que trarão ao  
nosso lar.

A **Neuza de Castro Borelli**, minha **mãe adorada** e primeira professora.

Na universidade da vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Quero agradecer ao meu Orientador Professor Dr Márcio Joaquim Estefano de Oliveira pelo apoio, amizade e acompanhamento durante o mestrado.

Gostaria de ressaltar também a dedicação e o carinho com que a Professora Maria Júlia Ferreira Xavier Ribeiro, com sua orientação cuidadosa, me estimulou a escrever mais e com melhor qualidade.

Às empresas, pessoas e prefeitura Municipal de Caçapava que contribuíram direta e indiretamente para realização deste trabalho acadêmico.

Os progressos da humanidade aumentaram a qualidade e a duração da vida. A contrapartida é o padrão de consumo que demanda matérias-primas, o que de certa forma pode comprometer a qualidade de vida das gerações futuras. Esse compromisso com as gerações futuras é o princípio do que se denomina *crescimento sustentável*. Assim, espera-se que esta geração e as futuras usem a capacidade que o homem possui de transformar as matérias, porém de forma sustentável.

***Arlindo Phillippi Junior***

## RESUMO

Um dos grandes problemas enfrentados pelo município de Caçapava é a destinação final dos resíduos sólidos urbanos e a falta de conscientização da população perante a reciclagem. O trabalho consiste na elaboração de proposta de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos para o município de Caçapava. Pesquisas junto às autoridades, órgãos competentes e munícipes foram realizadas, aliadas a análise de legislação federal, estadual, como também ao plano diretor do município. Visitou-se a recicladora do município de Caçapava, como também o aterro sanitário da cidade vizinha de São Jose dos Campos. Verificou-se que a coleta seletiva na cidade de Caçapava é praticada em poucos bairros e grande parte dos resíduos sólidos é direcionada ao aterro sanitário de Tremembé, não existindo no município um planejamento para conscientizar e engajar a população perante os resíduos sólidos gerados. O município de Caçapava pode adotar medidas relativamente simples que podem trazer significativos resultados, aos resíduos sólidos gerados.

**Palavras-chave:** Resíduos Sólidos Urbanos. Meio ambiente, Resíduos, Desenvolvimento sustentável, Gestão Ambiental, Gerenciamento de Resíduos.

**ABSTRACT**

**MANAGEMENT OF THE URBAN SOLID RESIDUES IN THE BASED**

**CITY OF IS CAÇAPAVA**

One of the biggest problems in the city of Caçapava is the final destination of the urban solid residues and the lack of population's awareness talking about recycling. This writing consists in the elaboration of a purpose about management of urban solid residues in the city of Caçapava. Researches among the authorities, correct organizations and population were made and also analysis of federal, state and city laws. Caçapava's recycling company was also visited as the city neighbor's sanitarian place. It was checked that the selective collection is made just in a few neighborhoods and the most part of solid residues is focused to the sanitarian place, not existing in the city a plan to aware and engage population about solid residues generated. Caçapava may adopt simple goals that may bring significative results to solid residues generated.

**Key words:** Urban Solid Residues, Environment, residues, sustentable development, ambiental and residual management.

## SUMÁRIO

Lista de Figuras	V
Lista de Tabelas	Vi
1 – INTRODUÇÃO	01
1.1 - O PROBLEMA	02
1.2.1 - Objetivo Geral	03
1.2.2 - Objetivo Específicos	03
1.3 - Delimitação do Estudo	04
1.4 - Relevância do estudo	04
1.5 - Organização do Trabalho	04
2 - Revisão da literatura	05
2.1 - Resíduos Sólidos: Definições e Classificação	05
2.1.1 – Definições	05
2.1.2 - Exemplos de Gerenciamento Resíduos	07
2.1.3 - Classificação	16
2.2 - Legislação Ambiental	19
2.2.1 - Legislação Federal	19
2.2.2 - Legislação Estadual	19
2.2.3 - Legislação Municipal	20
2.3 - Educação Ambiental e desenvolvimento Sustentável	22
2.4 - Resíduos Sólidos e Riscos relacionados á Saúde	25
2.5 - Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos	26
2.5.1 - Tratamento e Disposição final dos Resíduos	26
2.5.2 – Reciclagem	27

2.5.3 - A experiência Internacional	34
2.5.4 - A realidade Brasileira	35
2.5.5 - O valor Econômico	36
3. – Metodologia	38
3.1 - Caracterização da Cidade de Caçapava	40
3.2 - Trabalho de Campo	42
4 - Resultado	50
5 - Discussão	66
6 - Proposta	69
6.1 - Fluxograma	72
7. – Conclusões	77
8. – Referências	79
ANEXO- Protocolo Comitê de Ética	

## Lista de Figuras

1- Descarte de Resíduos na Cidade do Rio de Janeiro	6/7
2. Mapa do Estado de São Paulo	40
3 .Mapa de Caçapava	41
4- Cooperativa de Reciclagem	44/49
5. O que é lixo?	56
6. O lixo é um problema para a sociedade?	57
7. O que é Reciclagem?	58
8. Reciclagem é uma Maneira de diminuir o Impacto Ambiental?	59
9. Você faz a separação do material reciclável e do Orgânico?	60
10. Associe os Resíduos a sua cor	60
11. Qual o Destino desse Material ?	61
12. Em seu Bairro há coleta de lixo reciclável por parte da prefeitura ?	62
13. Para você, reciclagem é importante para a preservação?	62
16. Você conhece a obrigatoriedade de lixo reciclável em ambientes públicos?	63
14. Em sua residência, quantas pessoas trabalham?	64
15. A renda familiar é de?	65

## LISTA DE TABELAS

1 - Desenvolvimento histórico sobre a poluição da águas e dos serviços de higiene e limpeza pública.	7
2. -Desenvolvimento do GRS na cidade de Porto Alegre	10
3. -Desenvolvimento do GRS na cidade de Londrina	13
4. -Desenvolvimento do GRS no consórcio Quiriri	16
5. -Resumo dos resíduos coletados em Caçapava	51
6. -População de Caçapava de 2000 a 2006	51
7. -Quantidade e nome dos bairros pesquisados	54
8.- Pesquisa sobre reciclagem	55
9. -IQR/IQC de alguns municípios da região do Vale do Paraíba	66

## 1. INTRODUÇÃO

Um dos grandes problemas da sociedade é a poluição do meio ambiente, causados em sua maior parte pelos resíduos gerados nas muitas atividades realizadas pelo ser humano, nos mais variados ramos. Com o constante crescimento da população e seu desenvolvimento tecnológico, percebe-se um aumento dos resíduos gerados nos centros urbanos e industriais. Toneladas de resíduos gasosos, líquidos e sólidos são lançadas no meio ambiente a todo instante. Em muitos casos estes resíduos têm propriedades prejudiciais, podendo ser tóxicos, inflamáveis, corrosivos, reativos ou patogenicamente infectados, trazendo riscos incalculáveis à saúde pública, alguns, com efeitos imediatos, e outros podendo atuar de forma acumulativa, trazendo prejuízos à saúde a médio e longo prazo.

Propostas devem surgir (população, ONG'S, indústrias e todas as esferas de governo) sobre o que fazer com os problemas causados pelo descarte inadequado dos resíduos, pois cada vez mais as dificuldades causadas pelo descarte inadequado estão aumentando.

Deve-se aproveitar o que estes resíduos têm de útil e podem ser reaproveitados, pois muitos destes resíduos podem ser matérias-primas para a fabricação de outros produtos.

A desigualdade social impera nos país, adultos e crianças atuam em lixões em todo o Brasil para poder tentar viver, expostos a todos os riscos possíveis como o de adquirir alguma doença contagiosa ou de se ferir nos resíduos expostos e muitos empresários estão buscando junto a serviços públicos e à população minimizar a produção de resíduos e diminuir o destino aos aterros e lixões, conscientizando a população, através de propagandas, treinamentos, informes publicitários, componentes curriculares específicos nas escolas, disseminando a idéia do reduzir, reutilizar e reciclar.

O ser humano necessita analisar quais atividades trazem prejuízo ao meio ambiente, refletir sobre como minimizar o uso de recursos naturais, criar formas de reduzir, reutilizar e

reciclar os materiais gerados, com vistas ao controle e à prevenção da poluição. Assumir a responsabilidade diante dos problemas e tomar as atitudes necessárias para as mudanças poderem acontecer, por meio de sua participação em organizações comunitárias, cobrando e apoiando as ações governamentais.

Buscaram-se junto ao Departamento de Serviços Municipais, que gerencia a seção de limpeza urbana no município, dados referentes ao destino dos resíduos sólidos urbanos em Caçapava. A empresa Pioneira, que faz a coleta, o transporte e o envio dos resíduos ao aterro sanitário no município de Tremembé, também foi visitada, a legislação tanto na esfera Federal como na Estadual foi analisada, acompanhou-se de perto a feitura da lei maior do município: o plano Diretor de Caçapava, em que se constatou a preocupação ambiental, exposta no documento, a preocupação com o desenvolvimento sustentável, através da implantação da agenda 21. Aplicou-se um questionário junto à população para que se pudesse levantar a interação da população com o tema. Foram analisados casos de cidades que gerenciam seus resíduos sólidos, tanto no Brasil, como fora do país e após isso, dados foram levantados, e apresenta-se neste trabalho um modelo de gerenciamento de resíduos para o município de Caçapava.

## **1.1 O PROBLEMA**

A cidade de Caçapava descarta seus resíduos em um aterro sanitário privado, fora do município. Na cidade de Caçapava encontra-se em processo de criação uma cooperativa de reciclagem que trabalha com os seguintes produtos: vidro, papel/papelão, latas e plásticos. Sendo que a recicladora opera em um galpão cedido pela prefeitura com água e energia elétrica pagos pelo município, que também sede uma caminhonete, motorista e gasolina para recolher os resíduos pela cidade; algumas empresas têm participado ajudando a cooperativa

com balanças, prensas, máquinas de fazer vassouras e pessoal qualificado para treinar os trabalhadores da recicladora “cooperrecicle”, desde técnicas de trabalho até seleção e comercialização dos produtos. não existindo um programa no município voltado para a educação ambiental em que as pessoas sejam informadas e conscientizadas com relação à redução de consumo, reutilização ou reciclagem, desconhecendo as doenças causadas pelo lixo exposto ao ar livre, muitas vezes sendo lançados, em córregos, ruas e rios do município, prosseguindo desta forma, dispondo de grandes quantidades de resíduos, logo não teremos mais local para dispor tais resíduos de maneira adequada e segura.

É importante dar atenção ao drama social e financeiro e de segurança dos catadores que perambulam pelo município e, por fim, à necessidade de propostas de um gerenciamento de resíduos adequado ao nosso município.

## **1.2 Objetivo Geral**

- Elaborar uma proposta de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos, para o município de Caçapava – Estado de São Paulo.

### **1.3.1 Objetivos Específicos**

- Levantar dados sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de Caçapava, baseados em dados fornecidos pelos órgãos envolvidos e estudos existentes.
- Estudar e analisar dados relativos à geração de resíduos sólidos urbanos, baseados nos levantamentos efetuados, incluindo os programas de Coleta seletiva, Normas e Legislações.

- Elaborar um plano de gerenciamento integrado para o município de Caçapava com objetivo de fornecer subsídios ao atual sistema de gerenciamento.

#### **1.4 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO**

O objeto de estudo será o município de Caçapava, tendo como foco o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos. Exclui-se do presente estudo os resíduos sólidos industriais.

#### **1.5 RELEVÂNCIA DO ESTUDO**

Está na apresentação de proposta sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos na cidade e verifica-se que grande parte da população desconhece os problemas da falta de gerenciamento que ocasionalmente refletem sobre temas relacionados à saúde, no que diz respeito à proliferação de doenças geradas pelos resíduos inadequadamente descartados no meio ambiente, como contaminação do solo, água e ar.

Na população, que tenta tirar meios de sobrevivência através do "revirar" dos lixões, A população que desconhece o grau de importância da sua participação neste processo, e um modelo de gerenciamento que se torna importante para o desenvolvimento sustentável.

#### **1.6 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO**

Fez-se a verificação de legislações pertinentes às esferas federal, estadual e municipal; foram solicitadas informações junto aos órgãos responsáveis, empresas prestadoras de serviço e comunidade caçapavense

## REVISÃO DE LITERATURA

### **2.1 Evolução histórica da preocupação com o desenvolvimento sustentável do planeta.**

A pandemia de cólera (Ásia) de 1830 fez com que os políticos da Europa e das Américas criassem os serviços de higiene e saúde pública.

Conforme Philippi (2004, p.23) em 1938, foi promulgada a lei britânica mais antiga sobre poluição das águas e do ar que proibia o lançamento de excrementos, lixo e detritos em fossas, rios e outras águas.

Segundo Engracia (1985), os primeiros processos de manipulação dos resíduos sólidos, desde as antigas civilizações, visavam afastar para bem distante tudo o que se sobrava das atividades humanas, devendo ter surgido assim a prática do lançamento dos resíduos sólidos ao ar livre (céu aberto), bem como em cursos d'água. Há menção, também, na história antiga, ao uso do fogo para a destruição dos restos inaproveitáveis, bem como ao seu enterramento. Baseia-se nessas informações a relevância do trabalho, que é a discussão das metodologias utilizadas hoje no município, com relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos.

A história mostra que a disposição inadequada dos resíduos sólidos sempre existiu, mas quando as pessoas começaram a viver em cidades, a população e a industrialização aumentaram drasticamente, a disposição foi ficando insustentável, poluição e doenças começaram a ficar mais evidentes, fazendo com que legislações, procedimentos e serviços específicos fossem criados.

Há cerca de um século apareceram as primeiras soluções racionais para a solução do problema dos resíduos sólidos, através de processos e sistemas capazes de atender, não apenas às questões sanitárias, de conforto, estético e ambiental, mas também ao processo econômico.

Segundo Biasotto (2005, p 42) até 1970, a palavra poluição era pouco comum em textos escritos ou em conversações. A partir disso, a contaminação do meio ambiente por quantidades crescentes de materiais de destruição espontânea muito lenta, passou a causar preocupação nos países mais avançados, em que se pode atribuir a poluição ambiental a duas causas principais: o contínuo aumento da população e o vertiginoso desenvolvimento industrial. Em 1750 a população girava em torno de 750 milhões de pessoas, já hoje ultrapassa os seis bilhões.

Philippi (2004, p.26) diz que o conceito de saneamento pode ser entendido como o controle dos fatores do meio físico do homem, meio esse que pode exercer um efeito deletério sobre o seu bem estar físico, mental e social, ou seja, sobre a sua saúde, e as atividades compreendem: o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a drenagem urbana, a coleta e destinação final dos resíduos sólidos, o controle de vetores e de reservatórios de doenças transmissíveis, o saneamento da habitação, a educação em saúde pública e ambiental, o controle da poluição, o saneamento dos alimentos, o saneamento de locais de trabalho e recreação, o saneamento em situações de emergência e no processo de planejamento territorial, entre outros.

Conforme Biasotto (2005, p. 100), no Brasil, somente em 1928 organizou-se o primeiro serviço municipal de limpeza pública, na cidade do Rio de Janeiro, que era então a capital do país. Antes, o serviço era feito pelos negros escravos, que transportavam resíduos domésticos e dejetos para serem lançados em barricas na Baía de Guanabara.





Figuras, Comlurb/RJ: primeira foto de 1914 em Botafogo, lançava-se o lixo no mar, segunda foto no aterro do caju em 1930

Tabela1- Desenvolvimento histórico sobre a poluição da águas e dos serviços de higiene e limpeza pública.

1830- Pandemia de cólera na Ásia	Criou-se nas Américas serviços de higiene e limpeza publicas
1928- Brasil - Rio de Janeiro	Primeiro serviço de limpeza pública do Brasil
1938- Inglaterra	Lei mais antiga sobre poluição das águas, proibia o lançamento de excrementos, lixos e detritos em fossas rios e outras águas.

Fonte: Pedro Jacobi

### **Gerenciamento de resíduos em algumas cidades brasileiras.**

#### **a) Cidade de Porto alegre – Rio Grande do Sul**

A cidade de Porto alegre tem um milhão e trezentos mil habitantes. Foi eleita pela ONU como a metrópole de melhor qualidade de vida do país, com rede de água para 99% da população, rede de esgoto para 82% e coleta de lixo para 100% dos moradores.

O serviço de coleta seletiva é uma experiência bem sucedida, pois completa 17 anos em 2007, que compõe a política de gerenciamento e tratamento integrado do lixo da cidade.

No final dos anos 80, possuía dois lixões que estavam esgotados, com 60 catadores que circulavam aquele ambiente insalubre, onde a competição pelo lixo estimulava a criminalidade e a violência.

Vários projetos foram desenvolvidos, como a recuperação ambiental do lixão da zona norte, o resgate social e a organização para o trabalho dos catadores, a implantação da coleta seletiva nos bairros, vilas, condomínios, escolas, hospitais, empresas e órgãos públicos.

Em 1989, o lixo começou a ser abordado sob a ótica e princípios da educação ambiental, que apontam o cidadão como gerador do problema e como parte da solução, em 1990 foi implantada a coleta seletiva, com objetivo de gradativamente se estender por toda a cidade e realizar a coleta porta a porta, além de criar postos de entrega voluntária, onde se adotou “seco” e “orgânico” como vocabulário, todo trabalho de conscientização antes da coleta se fez via educação ambiental, a coleta seletiva foi justificada como uma necessidade fundamental do gerenciamento integrado do lixo da capital, com recursos próprios o DMLU construiu a primeira unidade de reciclagem, incentivou-se o cooperativismo e a criação de associações, onde os catadores começaram a se familiarizar com o material pré-separado pela população.

Já em 1993 a prefeitura construiu galpão com toda estrutura para desenvolver suas atividades, e em 1996 a coleta seletiva estava disposta em 100% da cidade.

Um projeto de coleta seletiva não depende apenas do órgão gerenciador e de seus técnicos, necessita participação ativa da população. São protagonistas os que geram e segregam, os que triam, os que compram, os que compram o reciclável como matéria prima, os que reciclam e os que consomem o produto reciclado.

62% da população participam efetivamente da coleta seletiva

A coleta seletiva atua sobre 3 eixos: bairros e vilas; unidades isoladas; e containerização (PEVs), onde busca-se entidades, associações, escolas e outras organizações,

cursos de formação de multiplicadores (escolas), oficinas, visitas técnicas em ônibus próprio adquirido para esta finalidade, nos condomínios e nos órgãos públicos, sistema de PEVs em diversos pontos da cidade,

Muitas campanhas para coleta seletiva são realizadas e a divulgação é feita através da rádio, televisão, jornais, cartilhas, carros de som, porta a porta, apresentação de peças teatrais e exposição dos artistas sucateiros.

As 60 toneladas diárias são destinadas a 8 unidades de triagem.

Para uma prefeitura decidir se vai estimular a segregação de materiais, visando a reciclagem é fundamental verificar se existe mercado na região.

A dinâmica de trabalho, a comercialização e a forma de distribuição da receita são definidas pelas próprias associações, sendo que o DMLU faz a assessoria.

A composição gera diariamente 1600 t de lixo. Destas, 900 t são de lixo domiciliar e em média, 300 t são de material reciclável.

Resultados:

Social - Pessoas com a auto-estima recuperada, e em processo de construção profissional.

Ambiental - Recuperação do lixão, implantação da coleta seletiva, gerenciamento integrado dos resíduos sólidos de Porto Alegre.

Saúde - Retirada dos catadores do lixão, local insalubre, com proliferação de vetores e sem água potável.

Comunidade - Participação da população geradora no processo de separação dos resíduos

Economia - Geração de renda e emprego para os recicladores.

Município - Indicação da cidade de Porto Alegre, pela ONU, como a metrópole brasileira com a melhor qualidade de vida, onde os indicadores do gerenciamento e tratamento adequado dos resíduos sólidos estão incluídos.

Porto Alegre tem tido repercussão nacional e internacional, sendo escolhida pelo programa de gestão urbana da Organização das Nações Unidas (PGU/ONU) como um modelo para a gestão integrada de resíduos sólidos em cidades latino-americanas e caribenhas (Pereira; Santos 1998: DEPARTAMENTO... 2003).

Tabela 2- Desenvolvimento do GRS na cidade de Porto Alegre

Ano:	Desenvolvimento da coleta seletiva do Município de Porto Alegre
1980	Dois lixões esgotados, 60 catadores circulavam ambiente insalubre, disputa pelo lixo provocava criminalidade e violência.
1989	Princípio da educação ambiental, cidadão como gerador do problema e como parte da solução.
1990	Implantou-se a coleta seletiva, iniciou-se a coleta porta a porta, postos de entrega voluntária, conscientização via educação ambiental, construiu-se a primeira unidade de reciclagem, criação de associações.
1993	Prefeitura construiu galpão com toda estrutura para desenvolver suas atividades
1996	Coleta seletiva disposta em 100% da cidade, 62 % da população participa efetivamente, coleta seletiva atua sobre três eixos, bairros e vilas, unidades isoladas e containerização, cursos de multiplicadores (escolas), PEV's diversos pontos da cidade, divulgação feita em todos os meios de publicidade.
Atualmente	Oito unidades de triagem, cada uma trabalha com 1600 t de lixo, 900 t de lixo domiciliar e em média, 300 t são de material reciclável.

Fonte: José B. Borelli Jr.

#### **b) Cidade de Londrina - Paraná**

Optou-se por um modelo de contratação da coleta regular do lixo por preço global, ou seja, coleta não remunerada por tonelada coletada.

Londrina conta com uma população de 447.065 habitantes (IBGE 2000),

O ponto de partida foi a retirada de 120 catadores que trabalhavam em um lixão, no qual houve um termo de ajustamento com o Ministério Público para sua incorporação na coleta seletiva e o comprometimento da transformação do lixão num aterro controlado, onde a prefeitura ampliou a coleta seletiva para uma área de 50.000 residências de um total de 150 mil no município.

Em 2001, surgiram 13 ONG's, e depois outras mais, formando 26 grupos, a prefeitura dividiu a cidade em setores, evitando desta forma a competição entre as ONG's pelas mesmas áreas e os grupos organizados ficaram responsáveis pela coleta, triagem e comercialização do material reciclável.

Em 2005, o programa envolveu 29 associações e cerca de 500 pessoas, a conscientização das pessoas ocorreu através de folhetos, conversas, e distribuíam sacos verdes de lixo para a separação dos lixos nas residências, primeiro a prefeitura apoiou a campanha porta a porta para estimular a confiança da população, e a renda obtida com o material coletado não iria para a prefeitura, mas sim aos grupos organizados de catadores, a coleta das ONGs, antes feita por veículos motorizados, carrinhos de mão e carroças de tração animal, em 2005 já se utiliza peruas Kombi.

Das 29 ONGs em 2004, 12 se encontram em galpões alugados pela prefeitura, algumas já assumiram o aluguel dos galpões, quatro possuem sede própria e as demais estão alugando áreas para alugar.

Foi colocado que os resíduos das bandeiras são muito bem separados, e os catadores trabalham com baixo índice de rejeito, pois trabalham corpo a corpo a educação ambiental com a população; segundo a prefeitura, o percentual médio de rejeito é de 7% .

A prefeitura utiliza indicadores e metas para a coleta seletiva.

- Redução de resíduos no aterro
- Redução de caminhões de coleta regular e numero de viagens
- Ampliação do número de ONGs participantes e aumento do grau de organização
- Aumento do material coletado e da adesão da população
- Redução do apoio da prefeitura e maior autonomia das ONGs
- Ampliação da área de abrangência do programa

Segundo Jacobi (2006, p129) notadamente se aumentou a vida do aterro em 10 meses, reduziu-se a disposição de resíduos sólidos de 348ton/dia para 307 ton/dia, apesar do aumento de 17 bairros, reduziu-se um caminhão de coleta regular sem afetar a qualidade do serviço, ONGs estão assumindo o aluguel após o primeiro ano, o gasto com limpeza pública representa 4,5% do orçamento municipal em 2003, as parcerias são muito importantes para a capacitação e a busca de convênios com as universidades.

Uma das grandes vantagens é fechar o contrato da coleta de lixo por preço global e não por tonelada, pois assim passa a interessar as empresas que começam a investir em coleta seletiva para ter menor quantidade de resíduos coletados, outra vantagem é a divisão por setores, demonstrado por altas taxas de coleta seletiva (23%), pois não há concorrentes paralelos para o mesmo serviço, destaca-se também um órgão municipal que articula preço entre as ONGs e as empresas, conseguindo melhores preços, real empenho da prefeitura em

estruturar um modelo para que essas organizações trilhem depois sozinhas, sendo que quatro delas possuem sede própria e a prefeitura aluga os galpões às outras apenas por um ano, depois todas as responsabilidades passam para elas.

A seguir o quadro 3 apresenta o resumo histórico da evolução de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos da cidade de Londrina.

Tabela 3 - Desenvolvimento do GRS na cidade de Londrina

ANO:	Resumo
2001	Surgiram 29 grupos, divisão da cidade em setores, grupos organizados ficaram responsáveis, por coleta, triagem e comercialização de recicláveis.
2004	Das 29 Ongs, 12 se encontram em galpões alugados pela prefeitura, algumas já assumiram o aluguel dos galpões, quatro já tem sede própria, e as demais estão alugando áreas.
2005	Campanha porta a porta, renda obtida aos catadores, coleta antes feita por carroças, e carrinhos de mão, agora são feitas por peruas Kombi (29 associações e cerca de 500 pessoas), conscientização através de folhetos, sacos de lixo verde.
Atualmente	Percentual médio de rejeito é de 7 %, aumento da vida útil do aterro em 10 meses, reduziu-se os resíduos de 348ton/dia para 307ton/dia mesmo com o aumento de 17 bairros, contrato fechado por preço global para a coleta de lixo, divisão por setores, órgão municipal que articula preços entre ONG's e empresas

Fonte : José B. Borelli Jr

### **c) Parceria entre municípios**

Uma forma de cooperação horizontal, onde os municípios resolvem seus problemas comuns, através de parcerias, como as prefeituras de São Bento do Sul, Rio Negrinho, Campo Alegre (bacia do Rio Negro), que criaram o consórcio Quiriri (em setembro de 1997 com aproximadamente 125.000 pessoas). Localiza-se ao norte do estado de Santa Catarina e resolveu os problemas da falta de aterro sanitários, requisitos básicos para o tratamento dos resíduos sólidos, e mudança de postura da população; o manejo inadequado dos resíduos sólidos rompeu a barreira dos municípios, pois a degradação do meio ambiente não prejudica apenas um determinado município, mas toda uma região, a poluição dos rios provoca prejuízos a todas as cidades da mesma bacia hidrográfica.

A idéia era criar uma estrutura centrada no planejamento participativo daí se concretizou o consórcio intermunicipal como instrumento que estruturaria as ações.

As comunidades sugerem que se implantem a coleta seletiva e reciclagem e que se multem aqueles que joguem o lixo em outro lugar, as pessoas que afirmam que jogam resíduos em qualquer lugar por causa da demora da coleta. O lençol freático estava sendo poluído onde não existiam aterros, a idéia foi o planejamento ambiental participativo, elaborou-se um estatuto próprio de uma associação civil, sem fins lucrativos, assim os problemas ambientais passaram a ser tratados como de interesse comum, todo o lixo hospitalar, industrial e residencial era depositado em lixões a céu aberto.

A idéia é pensar no lixo não só quanto ao seu destino final, o trabalho aposta na lógica da reciclagem, que com certeza diminuirá a quantidade de aterros.

Vantagens da parceria: maior integração e homogeneização de atitudes e ações do governo, o trabalho entre técnicos, administração pública, e população é a mola propulsora do processo.

Em todos os municípios houve uma redução do volume do lixo destinado aos aterros, economia e preservação de recursos naturais, como contribuiu para geração de empregos, deixando de ser destinadas 235 toneladas aos aterros sanitários, em alguns municípios a redução foi de 40%.

Onde o diagnóstico participativo mobilizou atores públicos, privados e comunitários em torno de um objetivo articulador, um elemento foi o de cada prefeitura destina a contribuição mensal dos serviços autônomos municipais de água e esgoto, o selo de qualidade Quiriri para produtos artesanais de origem vegetal reforça a sustentabilidade sócio-ambiental, a sua prática não é executada em ações, mas sim em práticas educacionais, participativas e mobilizadoras; sendo um agente de mudanças, se desenvolveu que os elementos da natureza são bens coletivos que devem ter tratamento mais adequado, de que qualquer impacto ambiental prejudicará toda a região, isto faz com que a população comece a zelar pelo interesses coletivos, identifica-se o problema e a solução na própria comunidade, onde esta relação envolve as pessoas a serem responsáveis pelos seus atos, em que a vontade política é muito importante, pois todos os prefeitos são de partidos diferentes.

A articulação existente entre os diversos atores governamentais e não governamentais nos vários projetos e atividades tem tido grande força nas negociações tanto quanto ao poder público quanto ao privado, experiências como esta, baseada em propostas bem definidas e de forte apelo sócio-econômico ambiental articulado com participação popular representa um caminho importante para a resolução de problemas que antes não eram enfrentados em virtude de sua complexidade e da falta de recursos e de apoio da população local.

A seguir o quadro quatro apresenta o resumo da evolução do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos do consórcio Quiriri.

Tabela 4- Desenvolvimento do GRS do consórcio Quiriri

Ano	Consórcio Quiriri
1997	Criação do consorcio Quiriri  (prefeituras de São Bento do Sul, Rio Negrinho, Campo Alegre), deveria haver mudanças da postura da população, manejo inadequado dos resíduos sólidos rompeu a barreira dos municípios, prejudicando toda uma região, A idéia era de se criar uma estrutura centrada no planejamento participativo.
1997	Comunidades sugerem implantação da coleta seletiva e reciclagem, que se multem pessoas que jogam resíduos em qualquer lugar.
Atualmente	Maior integração e atitudes homogêneas e ações do governo, houve geração de empregos e em alguns municípios a redução de resíduos destinados a aterros sanitários chegou a 40 %.  Municípios destinam uma contribuição mensal dos serviços autônomos de água e esgoto
Atualmente	Articulação entre prefeitura e população, tem tido grande força nas negociações, onde propostas bem definidas e de forte apelo sócio-econômico ambiental, articulado com a participação popular representa um caminho importante na resolução de problemas.

---

Fonte: José B. Borelli Jr

### 2.1.3 Classificação

A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (2004) editou um conjunto de normas para padronizar nacionalmente a classificação dos resíduos. Na norma NBR 10004 da

ABNT (2004), a classificação é feita conforme os riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, visando o manuseio e destinação final dos resíduos sólidos.

Classificação dos resíduos:

- a. Por sua natureza física: seco e molhado;
- b. Por sua composição química: matéria orgânica e inorgânica;
- c. Pelos riscos potenciais ao meio ambiente: perigosos, não inertes e inertes.

Na classificação quanto à **origem**, o lixo pode ser:

- **Domiciliar:** se originado das residências (restos de alimentos, jornais, revistas, embalagens, fraldas descartáveis);
- **Comercial:** Quando produzido em estabelecimentos comerciais e de serviços (papéis, plásticos, embalagens diversas);
- **Público:** no caso de ser proveniente dos serviços públicos (limpeza urbana, limpeza de áreas de feiras livres);
- **Hospitalar:** Quando descartado em hospitais, resíduos sépticos (como seringas, algodões, tecidos removidos, cadáveres de animais usados em testes, sangue, luvas, remédios com prazo de validade vencido), ou resíduos assépticos, que não entram em contato direto com pacientes;
- **Industrial:** se produzido em instalações industriais (cinzas, lodo, escórias, papéis, metais, vidros, cerâmicas);
- **Agrícola:** no caso de ser proveniente de atividades agrícolas (embalagens de adubos, defensivos agrícolas, ração, restos de colheitas);
- **Entulho:** em se tratando de resíduos originados da construção civil (pedras, tabuas, ladrilhos, caixotes).

Conforme Philippi (2004 p.160) ao contrário do que se poderia imaginar, os resíduos urbanos são produzidos em menor escala do que os resíduos industriais. Incluem-se nessa categoria os resíduos domiciliares, comerciais (produzido, por exemplo, em escritórios, lojas, hotéis, supermercados e restaurantes), urbanos que são de responsabilidade das prefeituras. Entretanto, no caso dos estabelecimentos comerciais, a prefeitura é responsável pela coleta e disposição de pequenas quantidades, geralmente abaixo de 50 kg/dia. Acima dessa quantidade, a responsabilidade fica transferida para o estabelecimento.

Verificam-se a grande predominância de matéria orgânica (acima de 50%), principalmente restos de alimentos.

Quanto à **composição química**, o lixo pode ser dividido em dois grupos:

- **Orgânico:** papel, jornais, revistas, plásticos, embalagens, borracha, pneus, luvas, remédios, restos de alimento, restos de colheita;
- **Inorgânico:** metais, vidros, cerâmicas, areia, pedras.

Quanto à **Presença de umidade**, o lixo é separado em:

- **Seco:** aparentemente sem umidade
- **Úmido:** Visivelmente molhado

Alguns materiais encontrados nos resíduos urbanos são considerados **perigosos**, conseqüentemente devem ser separados do lixo comum para que lhes seja dada uma destinação específica, depois de descartados. Entre eles, incluem-se:

- **Materiais para pintura:** tintas, vernizes, solventes, pigmentos;
- **Produtos para jardinagem e tratamento de animais:** repelentes, inseticidas, pesticidas, herbicidas;
- **Produtos para motores:** óleos lubrificantes, fluidos de freio e transmissão, baterias;
- **Outros itens:** pilhas, frascos de aerossóis, lâmpadas fluorescentes.

## **2.2 Legislação Ambiental**

Há uma legislação específica para lidar com o lixo, porém ela varia gradualmente de acordo com a esfera, seja ela, federal, estadual ou municipal.

### **2.2.1 Legislação Federal**

Segundo a Constituição Federal de 1988, no art. 30, cabe ao poder público local a competência pelos serviços de limpeza, inclusive a coleta e a destinação dos resíduos sólidos urbanos. Portanto, cumpre ao município legislar, gerenciar e definir o sistema de saneamento básico local, bem como a instituição e arrecadação de tributos de sua competência. Além disso, segundo o art. 182 da constituição federal, o município deve estabelecer as políticas de desenvolvimento urbano, ordenando o pleno desenvolvimento das funções sociais e garantindo o bem-estar de seus habitantes.

O instrumento jurídico mais importante para a vida das cidades é o Plano Diretor, pois é dele que se originam todas as normas para a ocupação do solo, cumprindo sua função tal qual determina a lei fundamental da república em seu artigo 39[...] assegurando o atendimento das necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida, a justiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas observadas as diretrizes previstas no plano diretor.

### **2.2.2 Legislação Estadual**

São Paulo agora está na lista dos estados com legislação para resíduos sólidos, o projeto basicamente dispõe sobre: a política estadual de Resíduos Sólidos projeto de lei 326/2005;

Em “repórter Eco” (09/06/2007) aparece a criação do sistema declaratório (mapeamento, planejamento, e controle do lixo gerado, abrindo o caminho para):

- O fim dos aterros e lixões clandestinos e de empresas coletoras não-credenciadas;
- Inserção de catadores, associações e cooperativas;
- Estimular a educação ambiental para geradores e consumidor final;
- Criação do Fundo Estadual de Resíduos Sólidos, visando financiar projetos de reciclagem nos municípios e fazer com que a sociedade participe, inclusive acontecendo a concessão de incentivos fiscais e tributários.
- Incentivar a implementação de novas tecnologias ecologicamente corretas.

### **2.2.3 Legislação Municipal.**

Conforme o PROJETO DE LEI COMPLEMENTAR N.º 15/2006, foi instituído o *Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Caçapava*, onde foram destacados os itens referentes ao tema de estudo (Resíduos).

**I** - promover o desenvolvimento econômico no Município, com a criação de mecanismos para a sua descentralização de forma social e ambientalmente sustentável;

**VII** - promover o equilíbrio na ocupação do solo, assegurando a proteção de áreas sensíveis à ocupação, mananciais e especialmente protegidas por leis Federais e Estaduais.

**Parágrafo Único** - O Município dará prioridade de incentivos a empresas não poluentes nem degradantes;

**Art. 12** - Não será permitida a instalação, no Município, de unidade empresarial de alto risco ambiental.

## **Da Lei de Uso e Ocupação do Solo Municipal**

**Art. 14** - Fica estabelecido o Macrozoneamento Municipal com base nas restrições ambientais – Planta Nº 01 desta Lei Complementar, para a implantação das Leis de Parcelamento do Solo e de Uso e Ocupação do Solo a serem instituídas por leis específicas

## **Da Lei de Uso e Ocupação do Solo Municipal**

### **DA POLÍTICA DE PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE**

**V** – educação ambiental como mobilizadora da sociedade;

**VIII** – universalização dos serviços de saneamento ambiental;

**IX** – obrigatoriedade para as indústrias instaladas ou que se instalem no Município de efetuarem e adequarem o tratamento e destinação dos efluentes sólidos e líquidos, segundo normas vigentes sobre a matéria;

**XII** – elaboração e implantação de programas para recuperação das áreas em processo de erosão e ou assoreamento, em parcerias público-privadas ou por ações diretas da Prefeitura Municipal;

**XVI** – criação de programas de tratamento e reciclagem de resíduos sólidos e líquidos e de resíduos oriundos da construção civil;

**Art. 45** - São diretrizes e objetivos da área de saneamento básico:

**II** – Implantar no serviço público a limpeza sistemática dos leitos dos córregos evitando-se ao máximo o uso de maquinários que possam revolver a terra, de forma a diminuir o assoreamento e facilitar a vazão;

**VI** – implantar programa de reciclagem de resíduos;

Se alguns instrumentos normativos legais influenciam indiretamente no planejamento e gestão de resíduos sólidos urbanos, o plano diretor, por ser um instrumento básico da política urbana, prevê uma série de questões sobre resíduos urbanos uma vez que são produtos do metabolismo humano, como sua destinação, aterros e coleta seletiva.

### 2.3 Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável

Deve existir no município o desenvolvimento de ações e práticas educativas voltadas à sensibilização e organização da coletividade sobre as questões ambientais e participação na defesa da qualidade do meio, conforme a Política Nacional de Educação Ambiental, lei n. 9795/99, aprovada em 1999 e regulamentada em 2002 no seu artigo 4 define:

- A concepção de meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;
- A vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;
- A garantia de continuidade e permanência do processo educativo;
- A abordagem articulada das questões ambientais, locais, regionais, nacionais e globais;
- O reconhecimento e o respeito à pluralidade e a diversidade individual e cultural.

Conforme Philippi (2004 p.462) a interdisciplinaridade, então, é inerente à educação. Se os problemas ambientais são muito complexos e são causados pelos modelos de desenvolvimento adotados até hoje, suas soluções dependem de diferentes saberes, de pessoas com diferentes formações voltadas para o objetivo comum de resolvê-los.

Entre os diferentes conhecimentos disciplinares que possibilitam uma visão integral desses problemas, podem-se destacar as ciências ambientais. O educador ambiental precisa ter noções gerais sobre essas ciências, incluindo aqui a ecologia e a biologia, mas deve saber corretamente a diferença entre a educação ambiental como educação política de intervenção para transformação da sociedade e a ecologia que estuda seres vivos e não vivos e as relações entre eles e o meio onde vivem. Deve conhecer a diferença entre um processo educativo

planejado e atividades educativas de apoio tais como realização de trilhas, visitas a museus ecológicos, plantio de árvores em escolas ou praças e separação de lixo para reciclagem.

O capítulo 36 da Agenda 21 fala da promoção do ensino, da conscientização e do treinamento, pregando a reorientação do ensino no sentido do desenvolvimento, o aumento de conscientização pública e a promoção de treinamento para mão de obra qualificada a gerenciar o meio ambiente.

De fato, se a educação ambiental não incluir a complexidade da problemática ambiental como uma característica ao processo educativo, tratando-a de forma interdisciplinar, ela não será educação de fato e não cumprirá seu papel de estabelecer um espaço para o diálogo de saberes.

Como responsabilidade do poder público, a lei determina que os níveis federal, estadual e municipal deverá incentivar a ampla participação das empresas públicas e privadas em parceria com a escola, com a universidade e com organizações não governamentais (ONG`s) na formulação e execução de programas e atividades vinculados à educação ambiental. Assim entre os objetivos da educação ambiental está preparar os indivíduos para uma efetiva participação popular.

Conforme Biasotto (2005 p.93) o termo “educação ambiental” foi definido na conferência de TIBILISI, em 1977, como um processo permanente, no qual o indivíduo e as comunidades passam a ter conhecimento do meio ambiente, de forma a torná-los aptos a agir, individual ou coletivamente, e a resolver problemas ambientais. A evolução de um senso crítico e a compreensão da complexidade dos aspectos que envolvam as questões ambientais é de modo crescente e contínuo. A educação passa a ser a mola propulsora para uma solução ambiental do planeta. Só será possível ter um meio ambiente saudável para gerações futuras se nossa sociedade atual educar-se ambientalmente, em que as nações devem mostrar o

comprometimento, na busca de equilíbrio entre a tecnologia, o meio ambiente e a justiça social pelos diferentes países do planeta. Durante a Rio - 92 reforçou-se o dito acima.

Em Phillipi (2004 p.452) ver-se-á que no chamado Terceiro Mundo, problemas ambientais bastante freqüentes – como a poluição e a contaminação da água e do solo devido à inadequada disposição de resíduos e da falta de saneamento básico e água; os lixões a céu aberto; a destruição da biodiversidade e os grandes impactos ambientais decorrentes da exploração desenfreada das fontes de matérias primas, entre outros - têm uma profunda relação com a situação de pobreza em que essas populações se encontram.

“Qualquer programa de conscientização e engajamento passa pelo conceito dos **”três erres”**: **reduzir, reutilizar e reciclar.**”(PHILIPPI, 2004, p.203 ).

O gerenciamento integrado do lixo municipal deve começar pelo conhecimento de todas as características deste, pois vários fatores influenciam neste aspecto, tais como: número de habitantes, poder aquisitivo da população, condições climáticas, hábitos e costumes da população e nível cultural.(CEMPRE, 2000, p.30).

-Um sistema eficiente de gerenciamento deve:

Limpar o município por meio de um sistema de coleta e transporte adequado;

-Gerenciar os resíduos de forma integrada significa:

Tratar o lixo utilizando tecnologias compatíveis com a realidade local.

Ter consciência de que todas as ações e operações envolvidas no gerenciamento estão integradas, influenciando umas às outras. Assim, uma coleta mal planejada encarece o transporte; este, por sua vez, mal dimensionado gera prejuízos e prejudica o tratamento e a disposição final do lixo; mal dimensionados, os tratamentos não atingem os objetivos propostos, e disposições inadequadas causam sérios impactos ambientais.

Conceber modelo de gerenciamento apropriado para o município, levando em conta que a quantidade e a qualidade do resíduo gerado em uma localidade decorrem do tamanho da população e de suas características socioeconômicas e culturais, do grau de urbanização e dos hábitos de consumo vigentes.

(CEMPRE,2000,p3.)

## **2.4 Resíduos Sólidos e Riscos relacionados à Saúde**

Para a prevenção e controle da poluição do ar usam-se medidas que envolvem desde o planejamento do assentamento de núcleos urbanos e industriais e do sistema viário até a ação direta sobre a fonte de emissão. A prevenção está ligada à tríade reduzir, reutilizar, e reciclar. Pode-se considerar o processo de poluição do ar em duas fases: a fase da geração, emissão, transporte, difusão e transformação e a de recepção. Imagine um incinerador de resíduos. Na queima do lixo, há a formação dos poluentes e pela chaminé, há a emissão. No ar, esses poluentes são transportados e finalmente atingem os receptores, sejam eles as pessoas, a vegetação, os animais ou os materiais, sejam quaisquer partes do meio ambiente em que exerçam seus efeitos.

Alguns efeitos da poluição sobre a saúde humana são: problemas oftálmicos, dermatológicos, gastrintestinais, cardiovasculares e pulmonares além de alguns tipos de câncer. Sendo que os principais efeitos sobre o sistema também podem ocorrer após exposição a altos níveis, um aumento na temperatura do ar provoca impactos na distribuição da flora e fauna e conseqüentemente, influencia na distribuição de doenças transmitidas por vetores.( Silva .Regiane Moraes, tese de mestrado .UNITAU 2005, p 12 )

Segundo a Organização Mundial da Saúde OMS (1995), a prática de lançar o lixo a céu aberto ou em aterros mal controlados é responsável por 90% das moscas e 60% dos ratos existentes nos centros urbanos, isto sem falar nos graves problemas sociais, de saúde pública e nos efeitos estéticos, além dos desagradáveis odores e da devastação do meio ambiente de um modo geral.

## **2.5 Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos**

Existem algumas possibilidades de gerenciamento desses resíduos, que são:

### **2.5.1 Tratamentos e Disposição Final dos Resíduos**

Conforme IBGE (2003) apenas 4,2% dos municípios do Estado dispõem seus resíduos em sistemas adequados, 18% o fazem em sistemas controlados. Os demais 77,8% dispõem seus resíduos em sistemas considerados inadequados.

De acordo com dados do IBGE (2000), 22% dos resíduos são destinados a vazadouros a céu aberto ou lixões, e a maioria absoluta, cerca de 80%, destina-se a aterros controlados ou sanitários, sendo que o Brasil registrou uma produção anual de 230 mil toneladas de Resíduos.

Os tratamentos usuais recomendados são: a disposição em aterro sanitário, incineração, compostagem, aterros controlados e ocorre também a existência dos vazadouros a céu aberto, sendo o aterro sanitário um método de disposição do lixo no solo que não causa danos ao meio ambiente, que não provoque moléstias ou perigos a saúde pública e consiste no confinamento do lixo no menor volume possível, compactando-o e impedindo a exposição ao ar livre mediante cobertura com uma camada de terra (Finep - 1977).

Conforme Pereira Neto (1989), compostagem é um processo aeróbico e/ou anaeróbico, controlado e desenvolvido por uma população mista de microorganismos. Efetuada em duas fases distintas: a primeira, quando ocorrem reações bioquímicas de oxidação mais intensivas, com predominância das bactérias termofílicas e na segunda fase (de maturação) quando ocorre o processo de humificação da matéria orgânica.

Segundo a Cetesb (1980) aterro controlado consiste na descarga do lixo e posterior cobertura diária com uma camada de material inerte (normalmente terra), sem maiores preocupações com o tratamento dos diversos tipos de poluição, de acordo com a Companhia de Tecnologia e Saneamento ambiental.

Philippi (2004 p.162) apresenta também que vazadouros a céu aberto ou lixões são depósitos nos quais o lixo é simplesmente descarregado sem qualquer tratamento. Esse destino do lixo, além dos riscos a saúde pública, tem como conseqüências a poluição do solo e a contaminação das águas superficiais e subterrâneas. Em muitos casos, nesses vazadouros também são dispostos resíduos industriais e de serviço de saúde. Trata-se, portanto, de uma forma completamente descontrolada, uma vez que não existem medidas prévias de proteção ao meio ambiente ou a saúde pública.

Os principais problemas associados a esse tipo de disposição são:

Segundo dados do IBGE (2001) os poucos aterros sanitários e aterros controlados que existem no estado não contam com instalações para aproveitamento do biogás, e existem em São Paulo alguns incineradores de pequeno porte para resíduos hospitalares e alguns industriais; e embora proibida pela portaria n 53, de 01.03.1979, do Ministério do interior, os lixões ainda são uma forma muito utilizada de disposição de resíduos no Brasil. Existem 3686 garimpeiros de lixo atuando em vazadouros no estado de São Paulo, contra 2916 em 1999. Destes, 448 eram crianças menores de 14 anos (643 em 1999).

### **2.5.2 Reciclagem**

De acordo com o compromisso Empresarial para Reciclagem CEMPRE (2000) “trata-se do aproveitamento do lixo como matéria – prima para fazer novos produtos”.

Devido à situação econômica do país, principalmente este último, desperta grande interesse na população pelo seu apelo ambiental e social, em função da geração de recursos a famílias de baixa renda, muitas pessoas sobrevivem de buscar materiais recicláveis nos lixo domiciliares, alguns municípios têm procurado formar cooperativas de catadores que atuam na separação destes materiais recicláveis.

Conforme o site Ecopop (13/07/2004) existem 500 mil catadores no Brasil, pessoas acima de 30 anos que têm dificuldades, de conseguir emprego e baixo nível escolar.

Segundo Fernando Gabeira, site Ecopop (13/07/2007) um amplo programa de governo poderia estimular a reciclagem no Brasil, e poderia gerar pelo menos um milhão de empregos diretos e outro benefício importante é reduzir a quantidade diária de lixo que segue para aterros, estima-se que 40% dos resíduos sólidos domésticos sejam reciclados. A reciclagem de entulho pode ser usada para a fabricação de tijolos e placas de calçamento. Podendo ser usado como asfalto e cones.

Para o Compromisso Empresarial para a reciclagem CEMPRE (2000), ela em si não contribui para a redução de problemas ambientais, seu papel neste contexto está em reduzir a poluição, diminuindo a quantidade de lixo disposto em aterros e reaproveitando materiais que antes eram jogados fora; outra vantagem está em reduzir a pressão por mais matérias primas, o reaproveitamento, a purificação e a reconstituição de alguns materiais usados, transformam estes, que antes poderiam ser considerados impróprios para uso, em matéria - prima pronta para a indústria.

Segundo o Cempre (2000 p.81) a reciclagem é o resultado de uma série de atividades, pela qual materiais que se tornariam lixo, ou estão nele são desviados, coletados, separados e processados para serem usados como matéria – prima na manufatura de novos produtos. Trazendo vários benefícios entre eles:

- Diminuição da quantidade de lixo a ser aterrada;

- Preservação de recursos naturais;
- Economia de energia;
- Diminuição de impactos ambientais;
- Novos negócios;
- Geração de empregos diretos e indiretos.

A reciclagem começa na coleta seletiva, que está diretamente associada aos investimentos, feitos para sensibilizar e conscientizar a população, ou seja, a educação ambiental.

“Sendo um programa composto por várias etapas, todas com um objetivo comum. O gerenciamento integrado é composto de sistemas de estocagem, coleta, tratamento e destinação final, interligados de maneira a oferecer o melhor custo benefício para a gestão de resíduos de uma determinada região.” (Curso de Gestão Ambiental, 2004, p.189).

“A forma mais barata de gerenciamento, dentre as aceitáveis do ponto de vista da saúde ambiental, consiste na coleta e na destinação ao aterro sanitário. Sistemas mais complexos incluem valorização dos resíduos e de aumento da vida útil do aterro, envolvendo o aproveitamento dos resíduos por meios de programas de coleta seletiva e usinas de reciclagem, no caso de resíduos inorgânicos, já para os resíduos orgânicos os tratamentos usados são compostagem, biodigestão e aproveitamento energético, ou seja, combustão controlada para geração de energia (*waste to fuel*). A simples incineração é também uma forma de aumento da vida útil dos aterros.

A reciclagem tem ganhado muita importância como método de tratamento de resíduos sólidos, na medida em que se preservam os recursos minerais e energéticos, fatores fundamentais para o desenvolvimento sustentável. A reciclagem permite também o aumento da vida útil do aterro sanitário. (Curso de Gestão Ambiental, 2004, p.190) e o termo desenvolvimento sustentável começou a amadurecer durante a década de 60 com o início dos movimentos ambientalistas característicos dos anos 70, que foram importantes para a regulamentação e o controle ambiental, sendo que nos anos 80 leis específicas foram criadas para o controle de emissões das indústrias visando à diminuição dos danos ambientais.”

Existem basicamente três técnicas de separação e coleta seletiva, visando à reciclagem:

- Separação na fonte pelo gerador (programas de coleta nas caçadas);
- Postos de entrega voluntária (PEVs), seguidos de processamento em usinas de reciclagem;
- Usinas de separação e reciclagem do resíduo sólido misturado.

Existe a possibilidade também, de montar uma usina de reciclagem, contando com três fases:

- **Recepção:** verificação do peso e armazenagem;
- **Alimentação:** carregamento da linha de processamento através de máquina;
- **Triagem:** dosagem do fluxo de lixo nas linhas de triagem e processo de separação de recicláveis por tipo.

O aterro sanitário ainda é o processo mais aplicado no mundo, por causa do baixo custo. Ele é bastante seguro e simples, além do fato de que os processos de tratamento de resíduos também geram resíduos, os quais devem ser destinados a aterros.

### **Metal**

As latas de alumínio e de aço constituem-se no grande “boom“ no que diz respeito à reciclagem nacional, tendo cada vez mais a reciclagem dos metais um crescimento assombroso, haja vista os preços praticados no mercado de compra das latas de alumínio, R\$ 4,00 reais o quilo. É muito mais barato reciclar o alumínio do que realizar todo o processo, desde a retirada da bauxita da natureza até a transformação em alumínio.

Segundo Reynolds/ Latasa ( 1991, p 10), economiza-se até 95% de energia, 20 latas recicladas podem ser feitas com a energia necessária para produzir uma lata usando minério virgem, a matéria é simplesmente derretida e moldada eliminando a extração, refino, e redução, ganhando-se tempo e dinheiro, pois gasta-se praticamente metade do tempo, reduz-se a dependência da importação da matéria-prima.

Segundo Powelson (1992), pelo aspecto ambiental proporciona ganhos elevados como redução da poluição da água em 97% e da poluição do ar em 95%.

## **Vidro**

As embalagens de vidro são usadas em inúmeros produtos desde perfumes, medicamentos até garrafas. O vidro apresenta uma grande capacidade de reciclagem, pois demora muito para perder sua capacidade física.

De acordo com o IPT (2000) o vidro é composto de areia (58% em peso), barrilha (19%), calcário (17%) e feldspato (16%).

Para se produzir uma tonelada de vidro são necessários 1200 Kg de matéria-prima virgem, sendo que para produzir uma tonelada de vidro reciclado, requer-se uma tonelada de cacos de vidro.

Segundo Reynolds/Latasa (1991), O consumo de energia elétrica a partir da matéria prima virgem é de 4.83 mil KWh/t , caindo para 4.19 KWh/t com a reciclagem, portanto uma economia de 0.64 mil KWh/t

Powelson (1992) afirma que isso proporciona ganhos no aspecto ambiental; a poluição do ar é reduzida em 70 % e 50 % de redução no consumo de água.

## **Papel**

De acordo com a CEMPRE, ficha técnica nº 2, o papel constitui-se em reciclável, que perde parte de suas propriedades ao ser reciclado, ele é separado do lixo e vendido por sucateiros que enviam o material para depósitos. Ali, os papéis são enfardados em prensas. Finalmente, a pasta, é branqueada com compostos de cloro ou peróxido, seguindo para as máquinas de fabricar papel.

Reynolds/Latasa (1991) afirmam que o consumo de energia elétrica a partir de matéria-prima virgem requer 4.98MWh/t e, a partir de aparas 1.47 MWh/t . A economia proporcionada pela reciclagem chega a uma redução de 3.51 MWh por tonelada e depois

encaminhados aos aparistas, que classificam e revendem essa massa para as fábricas de papel como matéria-prima.

O consumo de água, segundo Powelson (1992), com a reciclagem proporciona uma redução no volume da ordem de 29.202 litros por tonelada, e pelo aspecto ambiental, proporciona ganhos como: redução na poluição da água em 35% e na poluição do ar em 70 %.

### **Plástico**

Apresenta características paradoxais quanto à reciclagem e viabilidade econômica e financeira. Por um lado a economia de matéria prima é muito elevada, por outro a baixa relação preço/ volume é desfavorável.

A reciclagem do plástico proporciona grande economia de energia elétrica, de acordo com D. Huffam, Metal Box, citado por Garibaldi (1989) na produção a partir de matéria-prima virgem, o consumo de energia é de 6.74 mil Kwh/t, caindo para 144 mil Kwh/t no caso da reciclagem, ou seja, uma economia de aproximadamente 78%. Outra vantagem, que a reciclagem do plástico proporciona, segundo o IPEA (1995) é na economia de petróleo, pois exige somente metade do necessário a produção do que a partir da matéria prima virgem.

Segundo a CEMPRE (2000, p 88) a atuação da prefeitura como agente incentivador reforça sua posição como gerente do desenvolvimento municipal. Poderá aperfeiçoar seu efetivo de mão de obra e equipamento, optando pela terceirização e co-gestão dos serviços públicos, tornando a administração mais ágil e eficiente, [...] podendo a prefeitura atuar nas seguintes linhas:

- Implementação de coleta seletiva;
- Construção e gerenciamento de usinas de triagem e compostagem;

- Treinamento e capacitação dos funcionários municipais envolvidos com os serviços de limpeza urbana e coleta seletiva;
- Instituição de uma coordenação municipal de reciclagem;
- Instituição de consórcios intermunicipais

A reciclagem tem mostrado excelentes oportunidades de empreendimento, de geração de renda, estando ao alcance, do pequeno e micro empresário e das cooperativas, contando o trabalho dos catadores, maiores responsáveis pelos altos índices de reciclagem no país.

Mesmo com muitas dificuldades e falta de incentivo das esferas governamentais, o mercado de reciclagem tem mostrado um bom desempenho, com grande crescimento, conforme as fichas técnicas do CEMPRE. No Brasil tem hoje um bom desempenho. 11% dos resíduos sólidos são reciclados. Vários países têm apostado na eficiência da coleta seletiva para o desenvolvimento do mercado de recicláveis. O Brasil está em nível intermediário na reciclagem de latas (utilizadas na forma de aerossóis, alimentos), graças à indústria siderúrgica que necessita de sucata (portões, chapas de carros, rodas) para novas produções de aço, porém é o país que mais reciclou alumínio no mundo (latas), sendo que grande parte das empresas recicladoras de alumínio situam-se na cidade de Pindamonhangaba, o que faz com que a cidade seja reconhecida como a capital nacional da reciclagem. No Brasil as latas de aço, correspondem a 2,5% em peso do lixo domiciliar.

A energia necessária para a redução do óxido de alumínio deve ser suprida na forma de eletricidade, o que constitui cerca de 25% dos custos de produção, mostrando que também, em termos econômicos justifica-se a reciclagem desse metal .

Segundo ficha técnica do CEMPRE de 16/07/2007, o Brasil é um dos maiores recicladores de pet do mundo, reciclando ano passado 174 mil toneladas. Um grande mercado é o de costura, forrações, tapetes e cortinas, fabricação de cordas e cerdas de vassouras, placas de trânsito, e sinalização.

Conforma CEMPRE (16/07/2007) Em 2005, os plásticos correspondem em média a 32,7% do lixo urbano, sendo que o pet representa 31% dos plásticos recicláveis.

Segundo o Vale Paraibano (13/07/2007), o uso de sacos plásticos biodegradáveis, como faz a cidade de São José dos Campos, que se decompõe 18 meses depois de descartado mesmo que não tenha contato com a água, ou como acontece com alguns supermercados no mundo em que se cobra um percentual pelo uso das sacolas de plástico, assim incentivando as pessoas a levarem suas sacolas.

Segundo a CEMPRE (30/05/2007), o Brasil supera os Estados Unidos e diversos outros países na reciclagem de papel, sendo que, de papelão ainda se encontra em nível intermediário. O Brasil reciclou 46 mil toneladas de embalagens longa vida, o grande impulso se deu ao desenvolvimento da tecnologia do Plasma que mantém uma recicladora no município de Piracicaba.

Conforme o art.182 da Constituição Federal, o município deve estabelecer políticas de desenvolvimento urbano ordenando o pleno desenvolvimento das funções sociais e garantindo o bem-estar de seus habitantes.

### **2.5.3 A experiência Internacional**

Segundo a EPA – Environmental Protection Agency (2000), citado por Covalatti (2003) em países industrializados, como da Europa e nos Estados Unidos, o acúmulo de resíduos sólidos acompanha o ritmo acelerado de produção e consumo e o problema chegou ao limite. A produção de resíduos sólidos mais que duplicou nos últimos 40 anos, passando de 88 milhões para mais de 232 milhões de toneladas por ano.

Pensando nestes números alguns países, implantaram sistemas de gestão de resíduos sólidos, que estão dando certo como é o caso de Portugal.

Nestes sistemas multimunicipais, a gestão é realizada por empresas particulares contratadas e fiscalizada pelo estado. Os sistemas de coleta e de transporte de resíduos urbanos são realizados pelas prefeituras locais, e as empresas particulares são responsáveis por administrar o sistema: como a valorização do produto reciclado, tratamento e disposição final dos resíduos e o gerenciamento dessa infra-estrutura. Assim as empresas devem estimular a coleta seletiva, divulgar e conscientizar a população, através de projetos nas escolas, tanto quanto a divulgação em meios de comunicação, dar tratamento adequado e valorizando, dando o destino adequado aos resíduos.

#### **2.5.4 A Realidade Brasileira**

Segundo Engracia (1985, p.85) O problema dos resíduos sólidos surgiu desde quando os homens começaram a abandonar a vida nômade, tornando-se sedentários, fixando-se em determinados lugares.

De acordo com IBGE (1998) no Brasil do início do século XXI a população estimada é de 170 milhões de habitantes e taxa de crescimento demográfico em torno de 1,4% ao ano.[...] estima-se que a população brasileira deverá atingir 211 milhões em 2020.

O Brasil tem grandes dificuldades no que se refere ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, alguns municípios hoje são exemplos, mas a grande maioria tem dificuldades com isto, depositando os resíduos em qualquer local, contaminando córregos, rios, solo, lençol freático ou nem havendo condições de coleta do mesmo, com um transporte inadequado, existindo poucos programas educacionais que levem à redução do consumo, à reutilização dos produtos e ao conhecimento da importância e o cunho social do processo da reciclagem.

### 2.5.5 O Valor Econômico

A reciclagem do lixo abrange um conjunto de fatores, cuja dimensão abordar-se-á a seguir:

Segundo Calderoni ( 2003. p34) segue-se:

#### **a) Exaustão das Matérias Primas**

As reservas de matérias-primas são finitas no mundo[...] como um todo, além da questão da disponibilidade (agravada pelo crescimento demográfico) para se obtê-las[...].

#### **b) Custos Crescentes de Obtenção de Matérias Primas**

Mesmo tendo matérias-primas, a acessibilidade [...] muitas vezes faz com que cresça seu custo de extração e transporte, porque normalmente[...] se exploram as áreas mais próximas.

#### **c) Economia de energia**

Os custos de produção de energia são sabidamente elevados, as usinas hidrelétricas, as fontes mais baratas de suprimento no Brasil, apresentam custos de bilhões de dólares.

#### **d) Indisponibilidade e custo crescente dos aterros sanitários**

Os custos do aterro sanitários[...] são altos, além de se esgotar rapidamente e muitos municípios não têm mais áreas disponíveis; em grandes cidades, com o crescimento urbano e a grande ocupação, os preços[...] das áreas onde poderão ser instalados novos aterros cresce celeremente.

#### **e) Custos de Transporte Crescentes**

A coleta de lixo já tem seu custo elevado [...], significativamente acrescido à medida que aumentam as distâncias entre os pontos de coleta e os aterros sanitários.

#### **f) Poluição e Prejuízos a Saúde Pública**

Os resíduos [...] acumulados constituem fonte de poluição e grande risco à saúde da população. O lixo depositado freqüentemente em lugares inadequados causa enchentes e proliferam vetores [...], mesmo nos aterros o chorume causa a contaminação de aquíferos e do lençol freático e muitas vezes, escorre a céu aberto ao longo das ruas adjacentes.

#### **g) Geração de Renda e Emprego**

A geração de resíduos pode contribuir em fonte geradora de renda e de emprego. Só nos Estados Unidos, por exemplo, em 1991, as empresas ligadas à administração e reciclagem faturaram U\$ 93,5 bilhões, O número de empregos gerados é de algumas centenas de milhares. O mesmo ocorre no Japão e na Europa, onde a reciclagem representa atividade econômica amplamente desenvolvida.

#### **h) Redução dos custos de produção**

A reciclagem proporciona, conforme assinalado, a redução dos custos com energia, matéria prima e transporte, assim, as unidades produtivas ganham maior eficiência, reduzindo os custos totais de produção.

O gerenciamento dos resíduos sólidos deve constituir de uma articulação de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, baseadas em critérios ambientais, sanitários e econômicos, que vão desde a coleta, segregação, tratamento e disposição final, onde a experiência mostra que pequenas melhorias mantidas por vários anos seguidos, surtem mais efeito do que grandes saltos tecnológicos.

### 3. METODOLOGIA

A natureza da pesquisa foi de estudo de caso, começou-se o trabalho entendendo o que realmente significava gerenciar o lixo de forma integrada, qual seria o conjunto de ações estabelecidas para traçar metas de gerenciamento adequadas para o município, analisando-se legislações, normas, procedimentos, serviços e literatura sobre o assunto.

Entender como encontrar soluções para o lixo gerado em médias cidades com poucos recursos, e como isto ocorre em alguns municípios do país, através de pesquisas nas cidades que são modelos no gerenciamento de resíduos sólidos, fornecendo ao município de Caçapava uma proposta de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos adequada à realidade do município, os quadros de números 1,2,3 apresentados anteriormente.

Houve a participação nas seções da câmara, das análises e discussões sobre o plano diretor do município de Caçapava ,conferindo-se a preocupação ambiental quando das discussões em plenário tanto dos vereadores, dos técnicos envolvidos quanto da comunidade presente, participamos também das reuniões da agenda 21, onde participou-se da discussão de projetos sustentáveis no município .

Foram feitas visitas a setores envolvidos da prefeitura e da empresa contratada, buscando conhecer como é feita a coleta de resíduos, o transporte, a destinação final destes, como estes órgãos viam o descarte inadequado dos resíduos em terrenos baldios, em rios, nas ruas, e como a prefeitura desenvolve projetos para reverter este quadro; como é o investimento em educação ambiental no município, através de projetos para que isto começasse a ter uma mudança, para que a comunidade entenda que ela é parte geradora da produção de resíduos e deve ser parte da resolução dos problemas; como estava se desenvolvendo o centro de triagem do município e como é realizado o gerenciamento dos resíduos sólidos no município de Caçapava.

Aplicou-se um questionário junto à população, para investigar os conhecimentos, necessidades, interesses e dificuldades da comunidade sobre o tema, detectando a necessidade da conscientização da população, através da educação ambiental.

Foi feita visita ao aterro municipal, centro de triagem e reciclagem no município de São José dos Campos, onde verificou-se todo o processo de trabalho dos cooperados com vista à separação/e encaminhamento dos resíduos, e também todo o trabalho executado no aterro sanitário.

O trabalho começou quando foram analisadas as legislações tanto na esfera Federal, como Estadual. Houve a participação nas seções da câmara, das análises e discussões sobre o plano diretor do município de Caçapava e da proposta de implantação da agenda 21 do município com grandes discussões da população e os setores públicos buscando o desenvolvimento sustentável.

Os setores envolvidos da prefeitura e a empresa contratada informaram sobre como é feito o gerenciamento dos resíduos sólidos no município de Caçapava, e quais ações são desenvolvidas perante os municípios.

Aplicou-se um questionário junto à população, para saber o que os municípios pensam sobre o tema em questão, e o que eles estão fazendo para que haja um destino adequado aos resíduos sólidos.

Analisou-se modelos de gerenciamento de resíduos sólidos em municípios que têm tido bons resultados conforme os quadros de números 2,3,4 apresentados anteriormente.

### 3.1 Caracterização da Cidade de Caçapava

#### Mapas

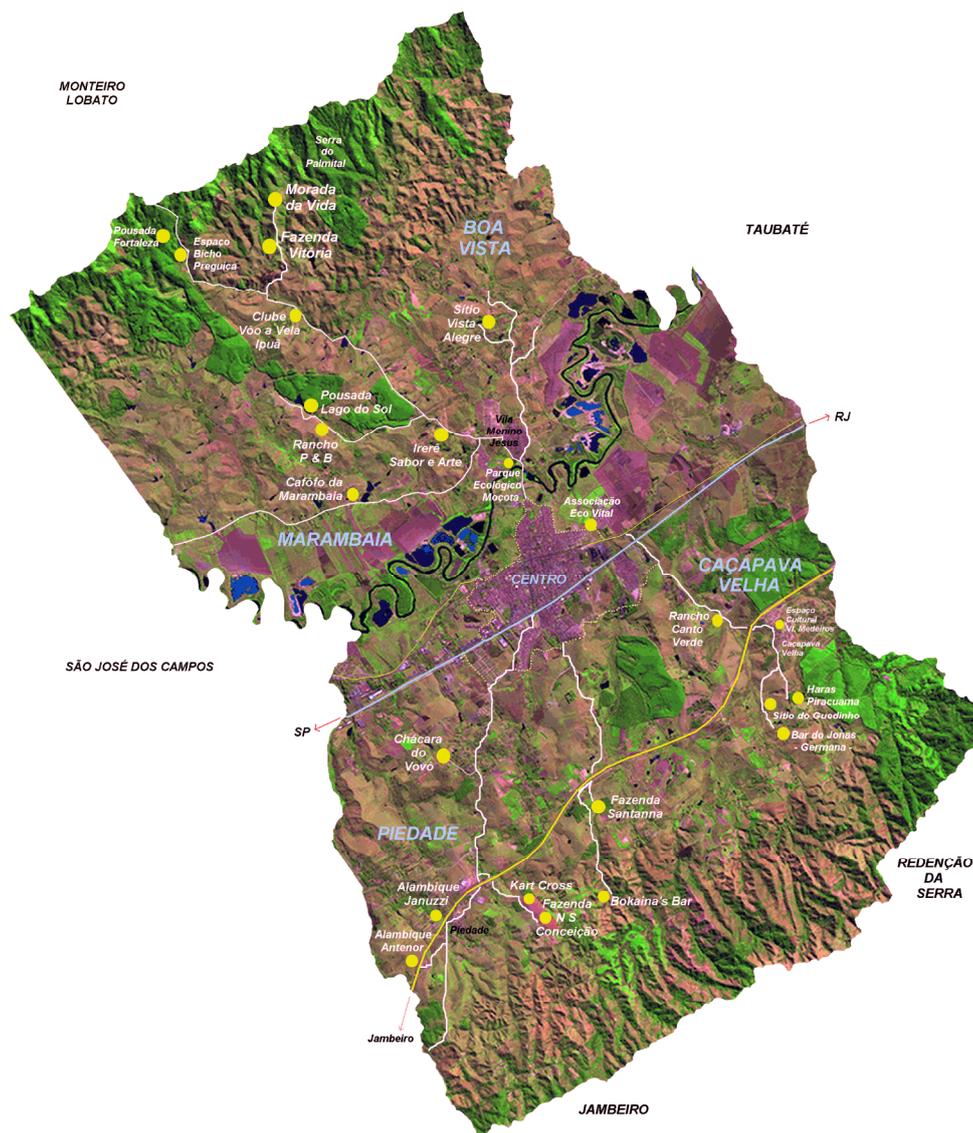
A seguir, apresentamos um mapa do Estado de São Paulo com a indicação da localização do Município de Caçapava e logo em seguida, um mapa da cidade de Caçapava.

Fig.2 Mapa do estado de São Paulo com a localização de Caçapava



Fonte: Wikipedia.com

Fig.3 Município de Caçapava



Fonte: Carta imagem do satélite Landsat. Pontos turísticos, Zoneamento Rural e Urbano da cidade de Caçapava, 2007.

Caçapava é um município brasileiro do estado de São Paulo, na microrregião de São José dos Campos, fica no Vale do Paraíba, entre as Serras do Mar e Mantiqueira. Os municípios limítrofes são Taubaté a nordeste, Redenção da Serra a sudeste, Jambeiro a sul, São José dos Campos a sudoeste e Monteiro Lobato a noroeste. Localiza-se a uma latitude 23°06'03" sul e a uma longitude 45°42'25" oeste, estando a uma altitude de 560 metros. Sua população estimada em 2004 era de 81.298 habitantes. Possui uma área de 369,90 km<sup>2</sup>. A

densidade demográfica é de 219,78 hab/km<sup>2</sup>. E sua topografia pode definir-se como ondulada na parte alta e plana na várzea do Município e chegando a íngreme nas alturas da Serra do Mar e da Mantiqueira. Com relação à indústria, este é o setor de maior importância da economia do Município. Desenvolveu-se muito durante o fim dos anos 60, toda a década de 70 e nos primeiros anos da década de 80, seguindo o ritmo crescente da economia nacional. Houve durante o fim dos anos 80 e início dos anos 90 uma estagnação e até mesmo um decréscimo, quando indústrias encerraram suas atividades como a Imbrac, a Brasinca e a Antártica, bem como a crise da Mafersa. A partir do ano de 1996, novo aquecimento surgiu com a instalação de novas indústrias. Tratando-se de comércio e serviços, Apesar de possuir um parque industrial razoável, as atividades de comércio e serviços em Caçapava podem ser consideradas como insipientes tendo como justificativa para tal a proximidade com cidades como São José dos Campos e Taubaté, que são atrativos maiores a instalação de Shopping Centers e Hipermercados, bem como maior variedade de serviços.

### **Indústrias instaladas**

Ti Group, CVL, MWL Brasil S/A, Yushiro do Brasil Ind. Químicas Ltda., Hubner Sanfonas Industriais Ltda., Irmãos Quirino & Cia., Fuji Photo Film do Brasil Ltda., Nestlé com. e Indústria Ltda., Tonolli do Brasil Ind. e Com. Ltda., TW Espumas, Simoldes, Pilkington do Brasil, Lear Corporation, Cebrace Cia. Bras. de Cristais Ltda., Viapol ind. de materiais de impermeabilização e asfalto, White Martins gases industriais S/A, Wow do Brasil, Trintec ltda, Reflex ltda, Graúna aerospace, entre outras de menor tamanho.

### **3.2 Trabalho de Campo**

O presente trabalho buscou realizar estudos dos diferentes tipos de gerenciamento dos resíduos sólidos nos municípios dentro das mais recentes metodologias. Dúvidas persistem e inúmeras perguntas são feitas com relação a este tema, principalmente quanto aos diferentes

destinos dados aos resíduos sólidos urbanos. Analisaram-se metodologias diversificadas, e planos de gerenciamento que obtiveram êxito em outros municípios, adequando à realidade do Município de Caçapava.

Foram feitas visitas às instalações do aterro, conhecendo todo o processo, desde a chegada dos caminhões, até a disposição final dos resíduos, as instalações e a preocupação com o lado ambiental, mas também houve a preocupação com o final da vida útil do aterro, pois, estas questões vêm à tona, depois de ver a quantidade de resíduos depositados nele que poderiam ser reciclados e/ou servir para a compostagem. Há ainda a colaboração com o Plano Diretor do Município, onde se pode conferir na lei maior do município a preocupação, com a área ambiental. Houve a participação efetiva na agenda 21 do município, onde parte da comunidade e o governo municipal foram sensibilizados. Criado em Caçapava, foi feito um planejamento entre a comunidade e governo, começando a discutir o plano local de desenvolvimento sustentável que já está sendo implementado. Há uma grande participação de todos, com a discussão do desenvolvimento sustentável do município, sempre ressaltando o ponto de vista da comunidade como um todo: quais as prioridades do município, e como deve ocorrer sua distribuição no orçamento municipal. Aconteceram ainda encontros e cursos com o ministério do Meio Ambiente para que o processo de instalação fosse feito da melhor maneira possível.

O município conforme determinação de legislação federal instituiu o seu plano Diretor em 2007, conforme inúmeras consultas feitas, aos moradores dos bairros do município, e sessões realizadas na câmara municipal, com a participação, dos munícipes, vereadores e serviço público municipal.



Figura 1: Recicladora – Caçapava  
Fonte : José Benedito Borelli Jr.  
25/11/2007



Figura 2 : Centro de Triagem/Reciclagem Urbam- São José dos Campos  
Fonte : José Benedito Borelli Jr 28/11/2007



Figura 3 : Centro de Triagem Urbam- São José dos Campos  
Fonte : José Benedito Borelli Jr 28/11/2007



Figura 4: Centro de Triagem – Urbam, São José dos Campos  
Fonte : José Benedito Borelli Jr 28/11/2007



Figura 5: Material enfardado – Urbam  
Fonte : José Benedito Borelli Jr 28/11/2007



Figura 6: isopor moído - Urbam  
Fonte : José Benedito Borelli Jr 28/11/2007



Figura 7 : Centro de triagem – Caçapava  
Fonte : José Benedito Borelli Jr 25/11/2007



Figura 8: Prensa - Caçapava  
Fonte : José Benedito Borelli Jr 25/11/2007



Figura 9  
28/11/2007



Figura 10  
Figura 9 e 10: Tratamento de chorume Aterro Sanitário – Urbam – São José dos Campos  
28/11/2007



Figura 11: Aterro sanitário da Urbam – São José dos Campos 28/11/2007



Figura 12: Aterro Sanitário – Urbam 28/11/2007



Figura 13: Containers que irão ser colocados na cidade de São José dos Campos, para coleta seletiva



Figura 14: Centro de Triagem Urbam 28/11/2007



Figura 15: Centro de triagem Urbam 28/11/2007



Figura 16 : Centro de Triagem – Caçapava 25/11/2007

#### 4. RESULTADOS

Segundo a CETESB (2006) o enquadramento do município de Caçapava, quanto às condições de tratamento e disposição dos resíduos domiciliares (IQC e IQR) no período de 1997 a 2006. Mostra a cidade com um IQR variando de 9.3 a 10.0, de 1997 a 2001, ocorrendo uma variação, já em 2002 permanecendo 10 até 2006, ou seja, em condições adequadas.

Lembrando que em Caçapava não existe lixão nem aterro sanitário e muito menos uma proposta para tê-lo, a disposição final dos resíduos é feita na cidade de Tremembé, que possui um aterro sanitário particular, possuindo licença de instalação e de operação.

Conforme Morais (UNITAU 2003) 88.89% dos municípios do cone leste paulista possuem restrições à instalação de aterros sanitários. A cidade coleta 1390.58 toneladas de resíduos por mês entre domiciliar, público, e 7000 Kg/mês de resíduos hospitalares, (em 2007 coletou 45,60 t) coletados em 98 consultórios dentários, 22 farmácias, 3 hospitais, 13 clínicas veterinárias, 5 laboratórios de análises clínicas e 8 postos de atendimento, num total de 156 pontos de coleta de G.R.R.S no município, que são levados para um Incinerador de Resíduos Hospitalares e de Serviços de Saúde, na cidade de Suzano, de propriedade da empresa coletora de resíduos no município, tendo todas as licenças e demais autorizações tanto no âmbito municipal, estadual e federal.

A seguir o quadro cinco apresenta as quantidades de resíduos coletados e a porcentagem do orçamento municipal gasto com serviços de limpeza.

Tabela 5 - Resumo dos resíduos coletados em Caçapava.

ANO	Total de resíduos coletados, em Caçapava	Porcentagem do gasto com serviços de limpeza pública do orçamento municipal.
2005	15.985 t	3,87%
2006	18.193,12 t	5,70%
2007	17.037,36 t	5,28%

Fonte: Secretaria de Finanças – Caçapava (2007)

A seguir o quadro apresenta o crescimento anual da população dos anos de 2000 a 2006.

Tabela 6 - População de Caçapava de 2000 a 2006

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>População e Estatísticas</b>							
<b>Vitais - Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População - 2000/2006</b>							1,34
<b>(Em % a.a.)</b>							
<b>Caçapava</b>							
<b>População e Estatísticas</b>							
<b>Vitais - População</b>	76.027	77.067	78.121	79.189	80.272	81.370	82.354
<b>População e Estatísticas</b>							
<b>Vitais - População Urbana</b>	66.651	67.705	68.772	69.854	70.950	72.062	73.082

Fonte: SEADE, Fundação Estadual de Análise de Dados (2008)

O orçamento do município destinado ao serviço de limpeza pública correspondeu ao ano de 2007 a 5,28 % do orçamento municipal, sendo que só no aterro sanitário o gasto mensal é de 84.330 mil reais, hoje a cidade conta com lixo coletado em 100% da área urbana e 98% da área rural.

Existe varredura, e capina das vias públicas, tanto por parte da prefeitura como por parte da empresa contratada Pioneira Saneamento e Limpeza Urbana Ltda, que faz todo o sistema de coleta dos resíduos sólidos urbanos no município. A poda e capina no município é de 40 toneladas por mês.

Segundo o gerente da prestadora de serviço Pioneira Saneamento, o único município do Vale do Paraíba que tem coleta de resíduos diária, onde os coletores andam de 38 a 40 Km/dia contando no total de 6 caminhões compactadores de lixo com quatro coletores cada um, que se revezam em turnos diários, onde os turnos são analisados conforme o trânsito da cidade. Existindo divisão em setores, que são locais por onde devem ser feitas as coletas dos resíduos pelo município, podendo o sistema de coleta ser realizado: diariamente, três vezes por semana, duas vezes ou em dois turnos por dia, como no caso de praças, calçadas e área central da cidade. A empresa faz a varredura de 90 setores, contando com uma caminhoneta e um caminhão-varredeira mecanizada num total de 86 pessoas na varredura. A prefeitura cuida de 20 setores no município e a cidade tem em média de 50 bairros.

Os serviços prestados no município são: Varredura manual, varredura mecanizada, coleta e incineração de resíduos de saúde, capina química, capina manual, limpeza das vias públicas, pintura de guias, limpeza de terrenos baldios, limpeza e desobstrução de valas e córregos, coleta e destino final dos resíduos.

A coleta seletiva está presente atualmente em 20 bairros, sendo que a pesquisa aconteceu nos bairros, listados abaixo; com o apoio do material didático, mandado pelo CEMPRE, foi realizado pelos agentes multiplicadores um trabalho junto à população tendo

por enquanto no município apenas um centro de triagem, com quantidade estimada de 14 toneladas por mês, existindo tímidos programas de educação e conscientização ambiental como palestras a algumas escolas, viveiro de mudas e programas de coleta seletiva em determinados bairros. Existe um trabalho social destinado aos catadores interessados, através da cooperativa COOPERRECYCLE, que se iniciou e ainda se mantém com o incentivo da prefeitura; os cooperados fazem cursos na área ambiental, qualidade de serviço, cursos profissionalizantes, curso de recuperação de material, visitas e cursos em cooperativas de outras cidades.

Um dos grandes problemas é a urbanização desenfreada das cidades, multiplicando-se os indicadores de pobreza, miséria e violência, que ocorrem em inúmeros pontos do país, e também ao aumento de consumo, sendo este apontado, também, como um dos efeitos, ao aumento da produção dos resíduos, que vem ocorrendo em todo o mundo, pois hoje consumimos 20% a mais do que a capacidade de renovação dos recursos naturais consegue sustentar, que tendem a aumentar a gravidade, e as preocupações, com relação aos resíduos sólidos, de maneira global.

Não existem no município índices que apontem o percentual de composição do lixo domiciliar coletado, como matéria orgânica, metal, papel, vidro, plástico, e outros. Mas verifica-se, que houve uma redução em torno de 20% dos resíduos sólidos urbanos, desde que se iniciou a coleta seletiva no município, que ainda acontece em poucos bairros e em algumas instituições. Hoje em Caçapava se faz a coleta seletiva em 20 bairros, (num total de 100 bairros).

Tabela 7 - A seguir serão mostrados os bairros, onde residem as pessoas que participaram da pesquisa.

<b>Nº</b>	<b>Bairros</b>
1	Vila S. Isabel
2	Jardim Rafael
3	Jardim Santo Antonio
4	Jardim Primavera
5	Sapé I
6	Vera Cruz
7	Vila Resende
8	Jardim Shangrilá
9	Gramma
10	Jardim Amália
11	Aspe II
12	Jardim Borda da Mata
13	Vila Menino Jesus
14	Vila Pascoal
15	Nova Caçapava
16	Jardim Caçapava
17	Vila Antonio Augusto
18	Piedade
19	Centro
20	Vila Naly
21	Vila Centenário
22	Jardim Boa Vista
23	Vila Bandeirantes
24	Vila Quirino
25	Vila Santos
26	Jardim Maria Odete
27	Jardim Nossa Senhora de Guadalupe
28	Vila Santa Isabel
29	Jardim São José

Fonte: o autor (2007)

Tabela 8- Pesquisa Reciclagem

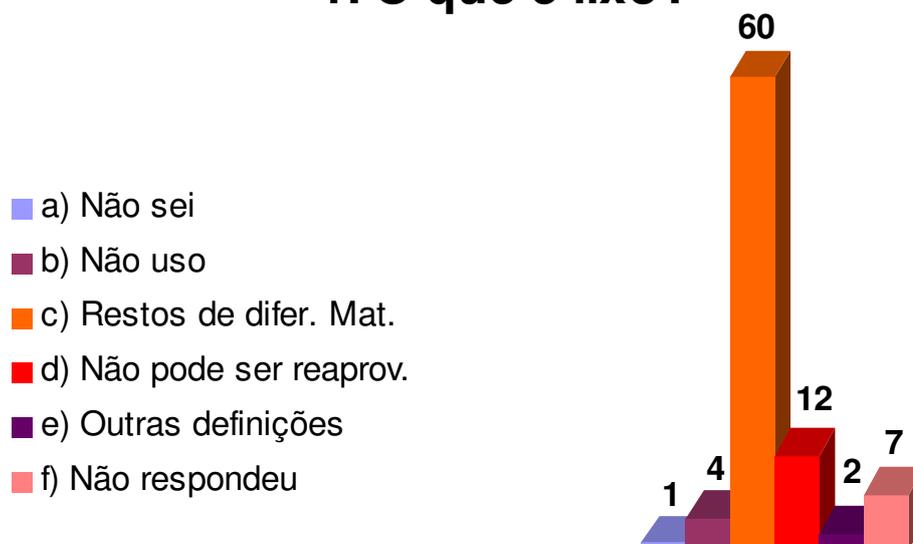
1. O que é lixo?	a. Não sei	b. Não uso	c. Restos de dif. Mat.	d. Não pode ser reaprov.	e. Outras def.	f. Não respondeu	
	1%	4%	60%	12%	2%	7%	
2. O lixo é um problema para a sociedade?	a. Acho que sim	b. Acho que não	c. Sim traz riscos a saúde	d. Sim, ocupa o espaço	Não, caminhão leva	Outras definições	Não respondeu
	11%	0%	55%	0%	1%	6%	13%
3. Reciclagem é uma maneira de diminuir o impacto ambiental?	a. Sim	b. Não	c. Não respondeu				
	86%	0%	14%				
4. O que é reciclagem?	a. Jogar fora o lixo	b. Guardar garrafas	c. Reutilização materiais	d. Aproveitar restos	e. Não sei	f. Outras definições	g. Não respondeu
	0%	0%	78%	1%	0%	0%	7%
6. Você faz a separação do material reciclável do orgânico?	a. Sim	b. Não	c. Não respondeu				
	37%	51%	12%				
7. Qual o destino desse material?	a. Coleta de lixo	b. O orgânico, gerar adubo	c. Revende ou doa	d. Artesanato	e. Não respondeu		
	9%	1%	20%	0%	2%		
8. Em seu bairro há coleta seletiva de lixo reciclável por parte da prefeitura?	a. Sim	b. Não					
	14%	86%					
10. Em sua residência, quantas pessoas trabalham?	a. Não respondeu	b. Uma	c. Duas	d. Três	e. Quatro		
	17%	36%	30%	14%	3%		
11. A renda familiar média é de?	a. Não respondeu	b. 1 salário mínimo	c. De 2 a 4 salários mínimos	d. De 5 a 7 salário mínimo	e. De 8 a 12 salários mínimos	f. Acima de 13 salários mínimos	
	14%	5%	33%	26%	7%	1%	
12. Para você a reciclagem é importante para a preservação?	a. Não respondeu	b. Sim	c. Não				
	14%	86%	0%				
13. Você conhece a obrigatoriedade da separação do lixo reciclável em ambientes públicos?	a. Não respondeu	b. Sim	c. Não				
	12%	19%	69%				

Questionário contendo perguntas fechadas, sendo composto por questões básicas que se respondidas darão, condições para efetuar um diagnóstico da situação do lixo no município, sob a ótica dos munícipes. Foi aplicado na população de Caçapava, contemplando pessoas de 16 a 60 anos, sendo que 52 mulheres e 34 homens responderam ao questionário.

Dividimos as repostas em três segmentos, sendo eles A, B e C, para facilitar a análise dos dados.

## A) Lixo/Resíduos

### 1. O que é lixo?

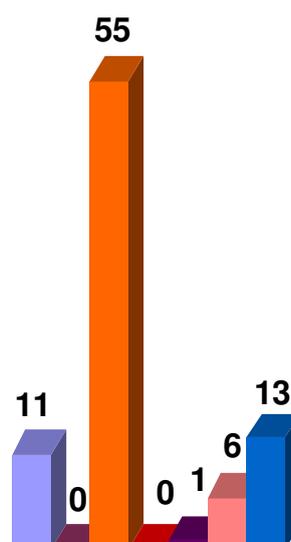


A maioria dos entrevistados escolheu a alternativa **c** que define o lixo como o conjunto restos de diferentes materiais - Denomina-se lixo os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Normalmente, apresenta-se sob estado sólido, semi-sólido ou semilíquido (com conteúdo líquido insuficiente para que este possa fluir livremente) (ABNT, 1987a). Embora lixo e resíduo sólido seja a mesma coisa, o termo lixo será adotado preferencialmente nos termos da página 29 - Lixo

Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado / Coordenação: Maria Luiza Otero D'Almeida, André Vilhena – 2.ed.IPT/CEMPRE, 2000 – pois é o termo com o qual a maioria da população esta habituada.

## 2. O lixo é um problema para a sociedade?

- a) Acho que sim
- b) Acho que não
- c) Sim, traz riscos a saúde
- d) Sim, ocupa o espaço
- e) Não, caminhão leva
- f) Outras definições
- g) Não Respondeu



Quando elaboramos a segunda pergunta e suas alternativas estávamos interessados em verificar qual a real preocupação que o lixo traz a população e se ela tem consciência disso, e como podemos perceber com o gráfico acima a maioria das pessoas entrevistadas percebe o lixo como um fator de risco para a saúde das pessoas.

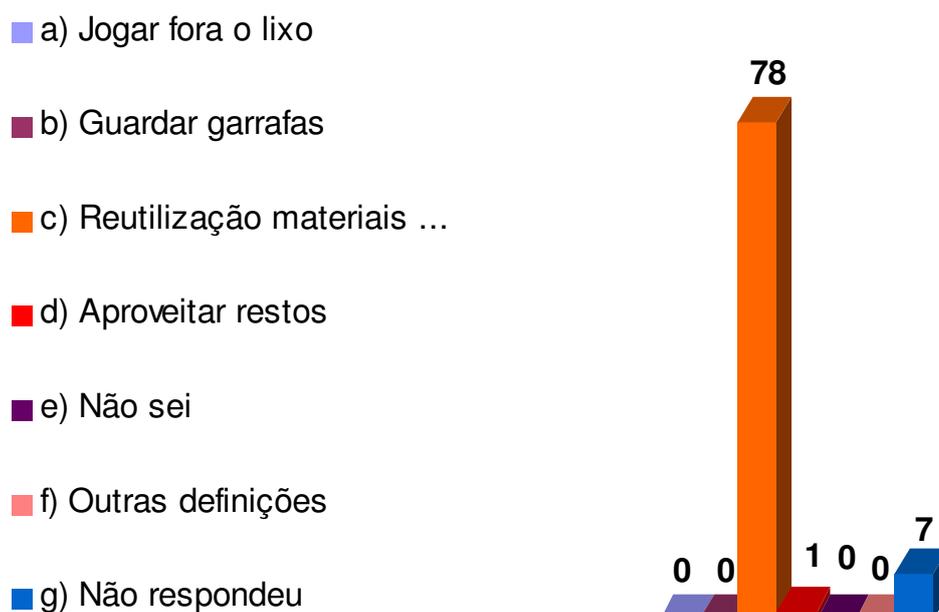
Segundo Rouquayrol e Almeida Filho (1999). Saúde Pública é definida como a ciência e a arte de evitar doenças, prolongar a vida e desenvolver a saúde física, mental e a eficiência, por meio de esforços organizados da comunidade, para o saneamento do meio ambiente, o controle de infecções na comunidade, a organização de serviços médicos e paramédicos, o diagnóstico precoce e o tratamento preventivo de doenças, bem como o aperfeiçoamento da máquina social que irá assegurar a cada indivíduo dentro da comunidade um padrão de vida adequado à manutenção da saúde

Existe, portanto, uma relação estreita entre os profissionais que atuam na área de saneamento e os de saúde pública uma vez que um dos objetivos das atividades que desenvolvem é proporcionar o bem-estar físico, mental e social da população.

Conforme Philippi Jr (2005. p 811) deve ser destacada a importância da educação ambiental nos programas de saneamento, uma vez que sem a participação da população dificilmente os mesmos obterão o êxito desejado.

## B) Reciclagem

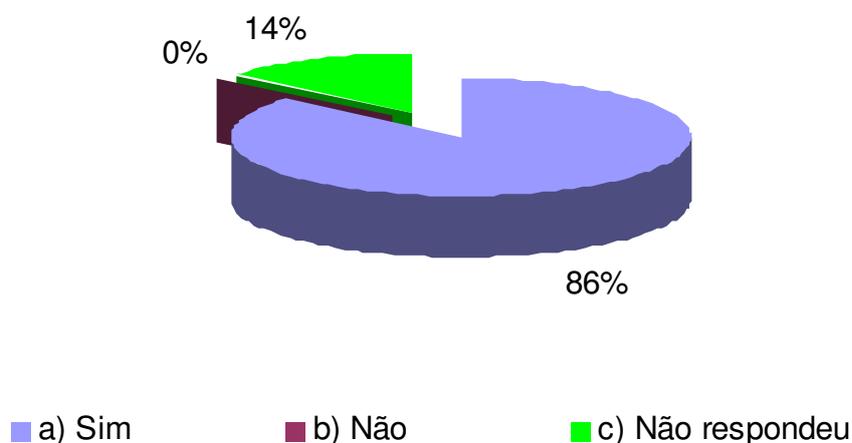
### 4. O que é reciclagem?



Conforme Biaasotto Mano (2005) a reciclagem é o resultado de diversas atividades, como coleta, separação e processamento, através das quais, materiais aparentemente sem valor servem como matéria prima na manufatura de bens, anteriormente feitos com matéria

prima virgem. Ocorre quando a recuperação dos resíduos for técnica e economicamente viável e higienicamente utilizável, e quando as características do material respeitadas.

### 3. Reciclagem é uma maneira de diminuir o impacto ambiental?

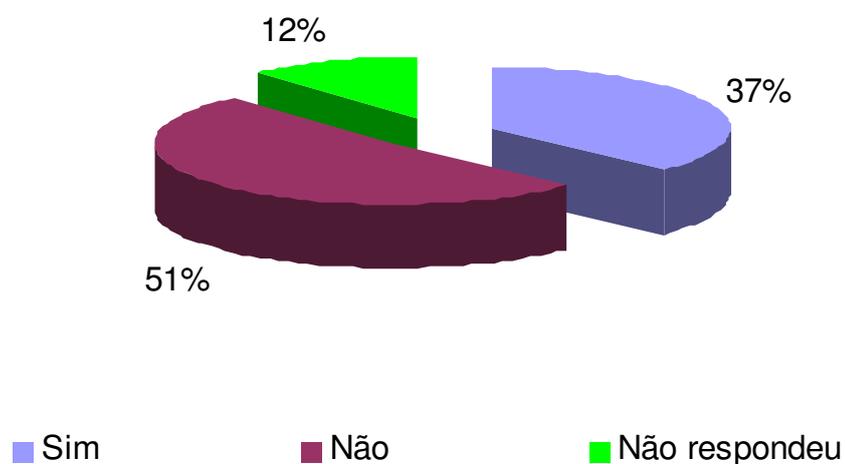


Introduzindo a possibilidade da Reciclagem como forma de reduzir o Impacto Ambiental dos malefícios produzidos pelo lixo, verificamos como demonstrados acima que a maioria dos pesquisados está de acordo com essa tendência, também de acordo com os dados do gráfico, a definição do conceito reciclagem da maioria dos entrevistados se aproximada da definição de: Calderoni 1998, citado por Phillipi: (2005, p.284) A reciclagem constitui o reprocessamento de materiais permitindo novamente sua utilização. Desse modo materiais descartados são reintroduzidos num ciclo produtivo por meio de sua transformação.

Conforme Biaasotto Mano (2005) a reciclagem é o resultado de diversas atividades, como coleta, separação e processamento, através das quais, materiais aparentemente sem

valor servem como matéria prima na manufatura de bens, anteriormente feitos com matéria prima virgem. Ocorre quando a recuperação dos resíduos for técnica e economicamente viável e higienicamente utilizável, e quando as características do material respeitadas.

## 6. Você faz a separação do material reciclável do orgânico?



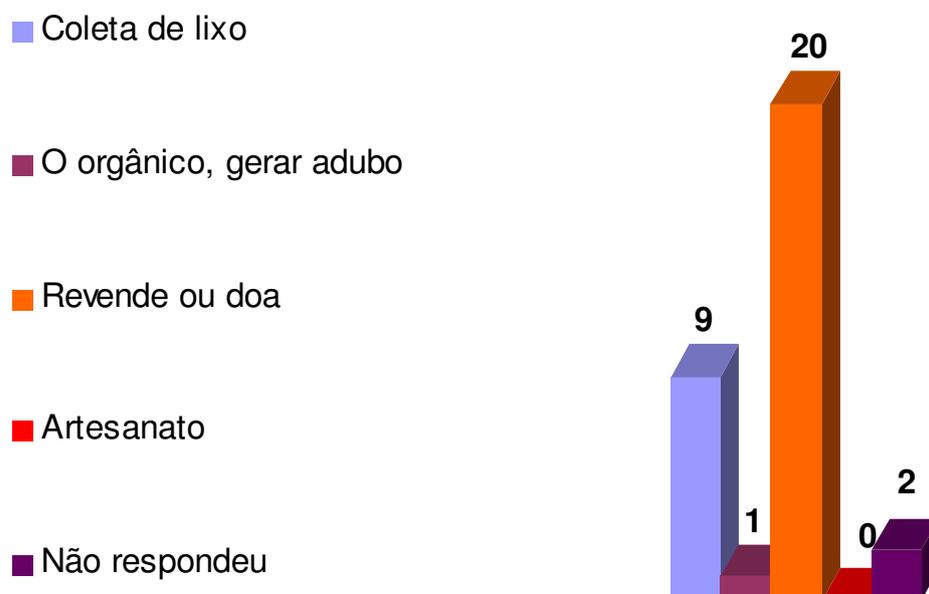
Podemos evidenciar que 51% dos pesquisados, não praticam a separação dos materiais recicláveis.

## 5 .Associe o resíduo com sa devida cor:



Na quinta pergunta solicitamos que os pesquisados associassem os seguintes resíduos: Não reciclável, Plástico, Metal, Papel e Vidro; as cores (Amarelo, Verde, Azul, Vermelho e Cinza dos recipientes próprios para cada resíduo). Somente 26 dos 86 pesquisados conseguiram realizar a associação correta.

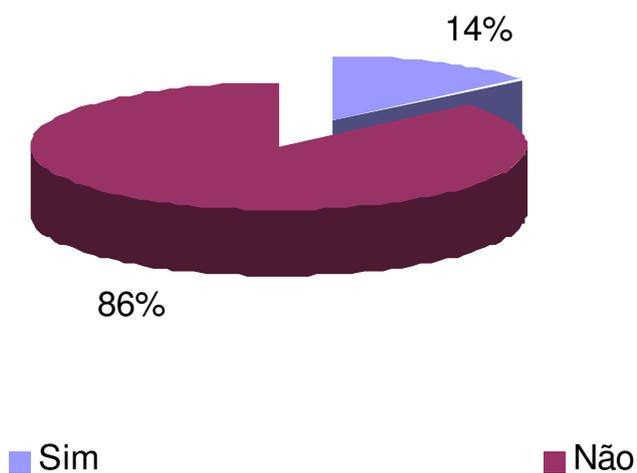
## 7. Qual o destino desse material?



Podemos verificar que a grande maioria revende ou doa os resíduos separados.

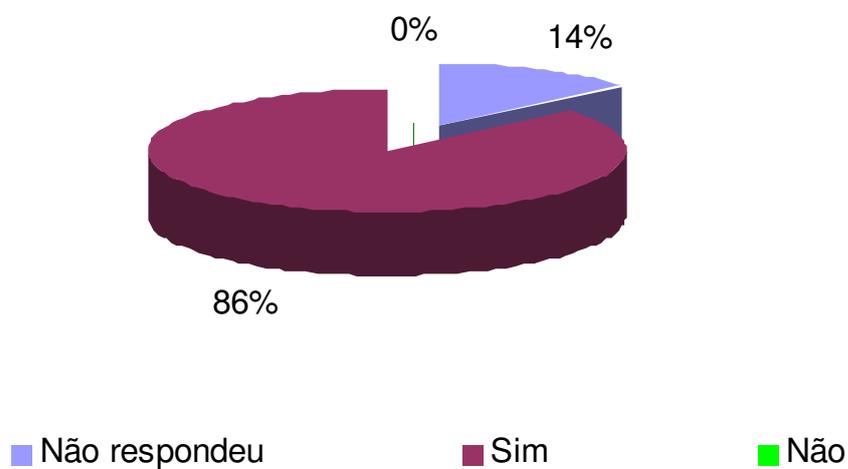
Conforme Colin Baird (2004, p.138) nas últimas décadas tem aumentado materiais domésticos. Assim, os principais fatores de incentivo à reciclagem de papel, além dos econômicos são: a preservação de recursos naturais (matéria-prima, energia e água), a minimização da poluição e a diminuição da quantidade de lixo que vai para os aterros.

### 8. Em seu Bairro há coleta seletiva de lixo reciclável por parte da Prefeitura?



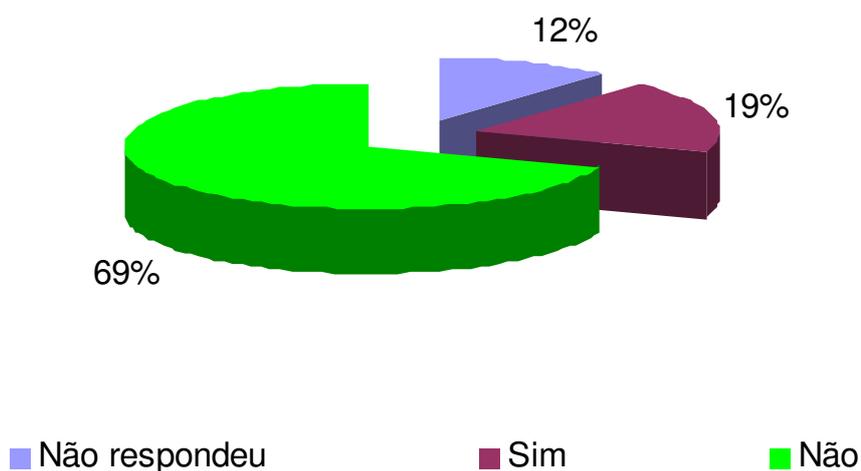
Na oitava pergunta procuramos conhecer a abrangência de coleta seletiva no município.

### 12. Para você a reciclagem é importante para a preservação?



Segundo Biasotto, (2005, p116) a vantagens da reciclagem dos resíduos urbanos pós-consumidos: despoluição ambiental, reposição parcial de matéria prima, possibilidade de criação de cooperativas de mão de obra, redução de material enviado aos aterros, autofinanciável, baixo custo.

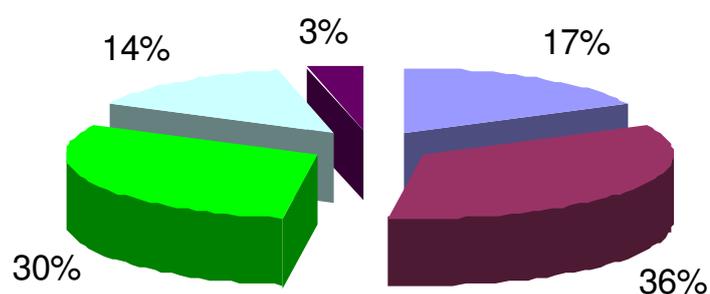
### 13. Você conhece a obrigatoriedade da separação do lixo reciclável em ambientes públicos?



As pessoas não conhecem esta obrigatoriedade, pois dificilmente verifica-se recipientes de material reciclável em ambientes públicos, que com certeza ajudaria aumentando a conscientização da população, sobre a importância da segregação dos resíduos na origem, ajudando em muito a coleta seletiva que é um dos pilares do gerenciamento de resíduos.

### C) Sócio - Econômica

#### 10. Em sua residência, quantas pessoas trabalham?



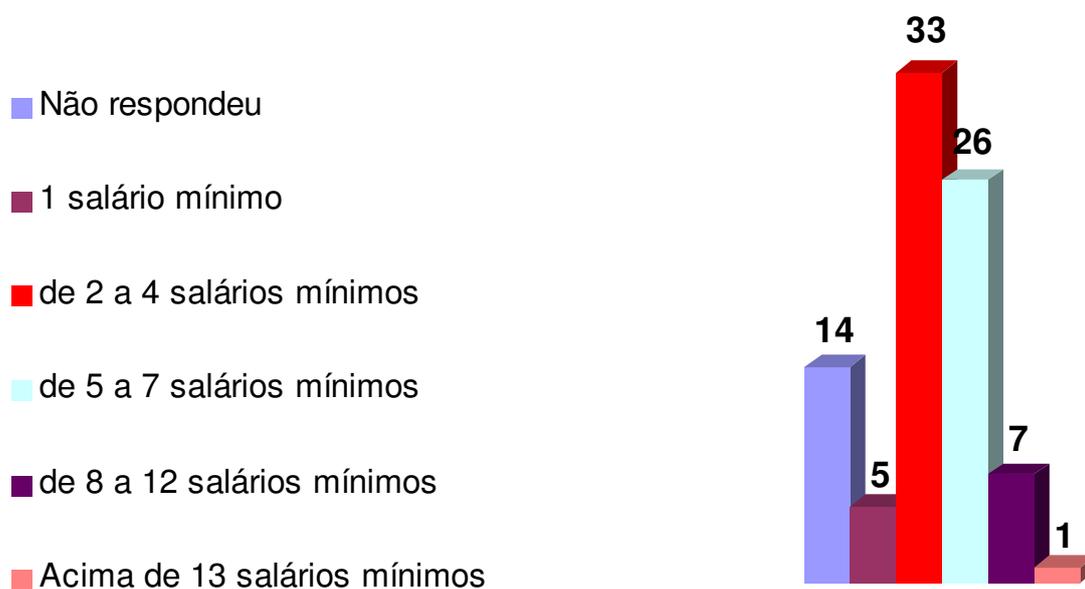
■ Não respondeu   ■ Uma   ■ Duas   ■ Três   ■ Quatro

Pensando na possibilidade das pessoas receberem informações no trabalho, vivenciando realidades de preocupação ambiental e que levem essa consciência para dentro de seus lares multiplicando entre seus familiares e amigos.

Conforme Phillipi: (2005, p.278) A composição do lixo varia de acordo com a época, com a cultura, com o poder aquisitivo da população e outros fatores

Na pergunta onze pensamos na renda como fator determinante para consciência, informação e produção de resíduos.

### 11. A renda familiar média é de:



Conforme Phillipi: (2005, p.278) A composição do lixo varia de acordo com a época, com a cultura, com o poder aquisitivo da população e outros fatores.

## 5. DISCUSSÃO

O município mostra um IQR (índice de qualidade de aterros), com valor igual a 10, ou seja, em condições adequadas, mas leva seus resíduos para um aterro particular em outra cidade. Em Caçapava não existem lixões, sendo que mesmo que quisesse ter algum aterro, teria alguma restrição para tê-lo quer considerando os dados: geológicos, pedológicos, ao uso do solo, topográficos e agrícolas, aos aquíferos, quer segundo restrições legais ou dados ambientais.

A seguir o quadro 8 apresenta os índices do IQR- Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos e o IQC- Índice de Qualidade de Usinas de Compostagem, de alguns municípios da região do vale do Paraíba nos anos de 2003 a 2006., Índices criados pela Cetesb em 1997 para mensurar a avaliação quantitativa da operacionalidade dos aterros sanitários e, usinas de compostagem.

Tabela 9 – IQR/IQC de alguns municípios da região do Vale do Paraíba.

Cidades do Vale do Paraíba / IQR/IQC	2003	2004	2005	IQR/IQC- 2006
Pindamonhangaba	9,2	9,8	7,9	8,5
Taubaté	8,5	7,5	5,9	7,1
Tremembé	10	10	10	10
Campos do Jordão	10	10	10	10
São José dos Campos	9,6/9,6	9,6/9,7	9,5/9,6	8,5
Caçapava	10	10	10	10

Fonte:

Cetesb/2007

A cidade gera toneladas de lixo e quilos de resíduos hospitalares ao mês, 7% do orçamento do município é destinado à limpeza pública e apenas o gasto com o aterro é de 84.330 mil reais, coletado em 100% do município na área urbana e 98% na área rural, a varredura é feita pela prefeitura através de prestadora de serviços, que faz toda coleta dos resíduos sólidos no município, sendo que a empresa conta com seis caminhões para o sistema de limpeza que se revezam em turnos, assim como a varredura.

Estabeleceu-se um questionário, para saber o que os munícipes pensam sobre o assunto Reciclagem. Esta pesquisa tem como objetivo: a) Coletar informações sobre o quão está informado, interessada e/ou preocupada, a população de Caçapava com as questões ambientais; b) Intervir, oferecendo a reflexão sobre o tema.

Foi aplicado um questionário no 1º Semestre de 2007, na ETEC Machado de Assis do Centro Paula Souza, com 86 pessoas, entre elas alunos, professores e funcionários, sendo 35 do sexo Masculino e 41 do sexo Feminino, com idade entre 18 e 60 anos.

Paralelamente, verificou-se a legislação pertinente ao assunto, tanto na esfera federal, como estadual, analisando a adequação do plano diretor municipal a estas legislações.

Com relação à preservação, a reciclagem é importante na opinião de 86% das pessoas.

Observou-se que grande parte das pessoas, 60% acha que lixo é resto de diferentes materiais e 7% que não podem ser reaproveitados, além de que 55% da sociedade acha que o lixo traz riscos à saúde e 11% acredita ser um problema para a sociedade.

Grande parte da população afirma que a reciclagem é a reutilização de materiais (78%) e a população acredita que esta é uma maneira de diminuir o impacto ambiental; pediu-se para se associar as cores aos possíveis recipientes, sendo que apenas 26% associaram acertadamente e que desconheciam a obrigatoriedade da coleta seletiva em ambientes públicos.

Notou-se que 51% dos pesquisados não têm o hábito de separar o material reciclável do orgânico e apenas 37% têm este hábito, e ao serem questionadas sobre o destino deste material reciclável, estas pessoas responderam que doam ou revendem.

Também colocaram que apenas 14% das pessoas têm coleta seletiva em seu bairro. A grande maioria afirmou que uma pessoa trabalha em casa (36%), estes dados foram levantados, pois elas recebem informações no trabalho, vivenciando realidades e preocupações nesta área, levando esta consciência para seus lares e amigos.

Renda familiar é um fator importante, pois a composição do lixo varia conforme a época, cultura, poder aquisitivo da população e outros fatores.

Os alunos da ETEC Machado de Assis, onde foi realizada essa entrevista, apoiaram, elogiaram e valorizaram o trabalho de conscientização realizado e se sentem preparados para realizar tal atividade com a comunidade tais como teatros, gincanas, oficinas, eventos culturais, visitas e uma cobrança das empresas por uma implantação pela prefeitura de lixeiras para coleta seletiva em locais públicos.

A estimativa da população para os próximos cinco anos é de crescimento de 1 a 2% ao ano, e que a produção de resíduos aumente em média de 4,7%, quando o normal seria de 3%, mas está havendo um aumento da população devido a novos empregos surgidos na região.

Muitas ações momentâneas e paralelas ocorrem, e medidas corretivas acabam disfarçando o problema, como medidas de prevenção e projetos nas escolas que acabam não tendo uma continuidade, programas de coleta seletiva, que não são aplicados a todos os municípios, e que acabam disfarçando o problema, no que se refere à disposição de resíduos, inviabilizando o processo e o controle final do gerenciamento dos resíduos sólidos.

## **6 . PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS URBANOS PARA A CIDADE DE CAÇAPAVA**

Estabelecer parcerias entre prefeituras e universidades da região para obter subsídios técnicos para a realização de estudos sobre os resíduos produzidos na cidade, buscando envolver empresas para realizar parcerias. Incentivar consórcios intermunicipais para discutir os resíduos gerados na região, realização de projetos de educação ambiental (Algumas cidades fazem decoração nas ruas, quando do carnaval, Natal, Ano Novo, sendo estas experiências consagradas que além de embelezar as cidades estimulam a reciclagem). Fortalecer e colocar em prática o conceito dos 3Rs em todos os níveis da sociedade que poderiam ser únicos, a fim de motivar e realizar sistemas compartilhados de compostagem, usinas de reciclagem e tratamento, disposição final e aproveitamento de energia, pois apenas consórcios intermunicipais que têm uma maior quantidade de resíduos justificarão certos investimentos. Qualificar os agentes envolvidos com os serviços de gerenciamento de resíduos os caminhões carregados na estação que levarão estes resíduos possam ter maior capacidade, que os caminhões de coleta a fim de transportarem um volume maior de resíduos para o aterro. Incentivar programas de coleta seletiva, ainda que porta a porta como PEVs (posto de entrega voluntária). Deve haver maiores incentivos fiscais em todas as esferas, federal, estadual e municipal.

Busca-se um sistema de gerenciamento sistêmico, que não é definido por regras rígidas, mas por conceitos que evoluem constantemente, um sistema dinâmico, exigindo uma rapidez e avaliação permanente das informações, para tomada de decisões.

Apresentamos um desenho básico do modelo de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos que se possa incentivar, um maior número de cooperativas, deve-se analisar estes fatores, para que outras iniciem suas atividades.

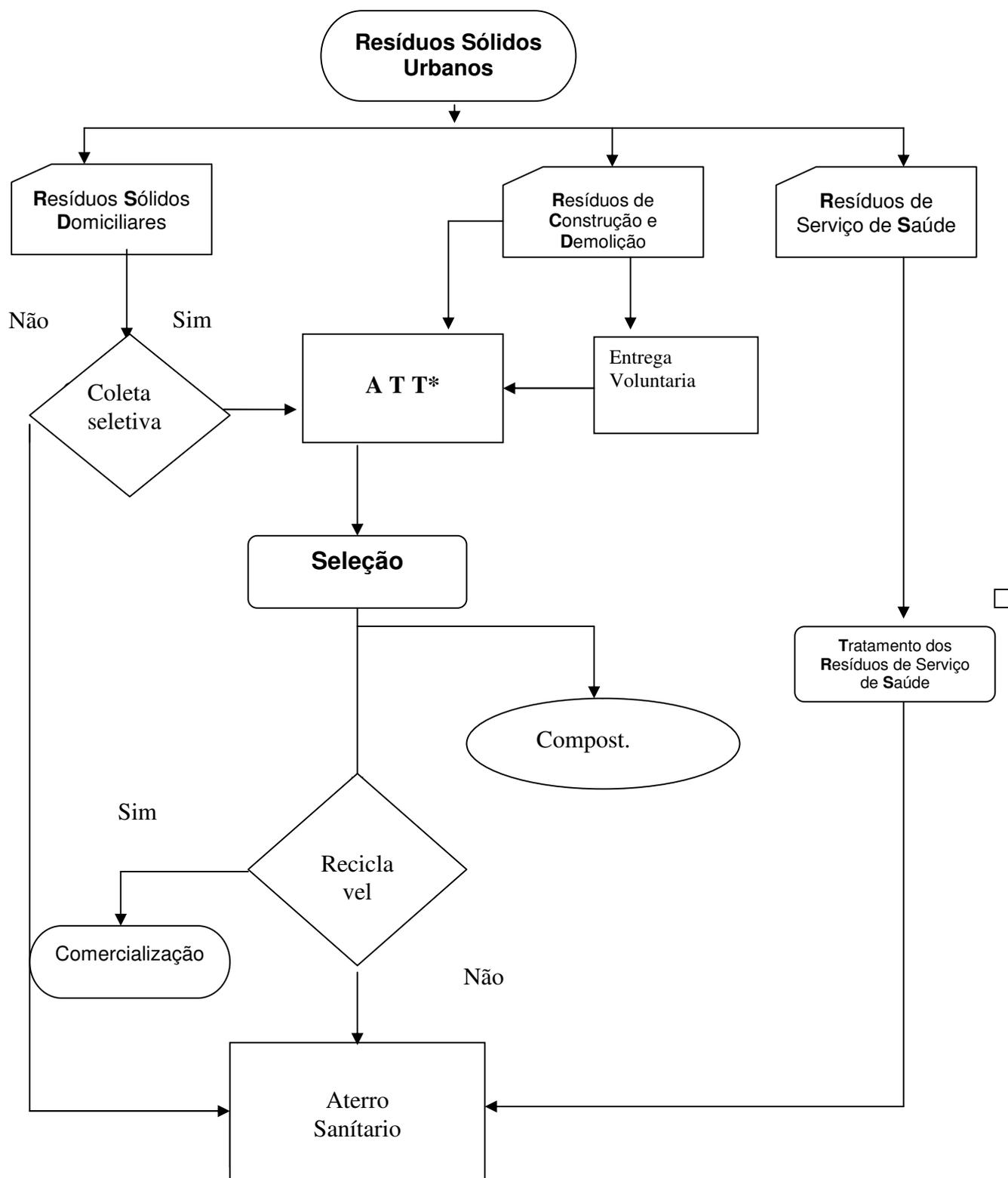
Maior incentivo e divulgação para o comércio da bolsa de resíduos, que mostra virtualmente, quem quer comprar ou vender resíduos, pois agora o que era um problema para o empresário, que tinha que pagar para retirar o produto, responsabilizar-se pelo mesmo como no transporte, disposição final, serve de matéria prima para outras empresas, que utilizam estes resíduos para fabricar outros produtos.

Com o estudo de caso das cidades que já fazem o gerenciamento de resíduos, levantam-se as seguintes propostas:

- Estabelecimento de relações com a participação de diversos setores da sociedade no envolvimento com as associações de reciclagem.
- Programas de sensibilização e de educação ambiental para que a população aderisse a segregação dos resíduos domésticos e com isso viabilize a coleta seletiva.
- Apoio à cadeia produtiva da reciclagem como atividade que pode agregar valor ao material reciclável.
- Formas de se agregar valor ao trabalho de triagem/reciclagem
- Apoio governamental, pois as associações ainda não são sustentáveis, dentro de um empreendimento econômico capitalista.
- Terceirização da coleta regular e municipalização da coleta seletiva
- Contrato da coleta regular, de lixo por preço global, ou seja, não remunerada por tonelada coletada.
- Criação de organizações não governamentais, para evitar encargos trabalhistas.
- Empenho das prefeituras em estruturar um modelo que caminhe para a autonomia das Ongs.
- Definição de áreas de coleta, dividido por setores, estes tem apresentado alta taxa de coleta seletiva.

- Articular meios e agentes sociais para equacionar os problemas causados pela geração, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos.
- Buscar Consórcios articulados, com os municípios da região.
- Tratar da questão ambiental, como uma questão de interesse coletivo.
- Práticas que estimulem a conscientização e o engajamento de todos os segmentos da comunidade.
- Cunho social do programa.

### 6.1- Modelo de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos para o município de Caçapava



Fonte Assis (2002), adaptado pelo autor (2007)

**Explicação do fluxograma:**

Quando da análise da aplicação do seu modelo de gerenciamento os municípios devem analisar vários fatores .

- Número de habitantes, região onde projeto será desenvolvido.
- Poder aquisitivo da população como hábitos e costumes, quantidade de resíduos gerados.
- Condição do clima.
- Recursos humanos, materiais e financeiros que se dispõem ou que poderão ser obtidos.

Quanto à compostagem, além de estrutura física e mão de obra capacitada, deve-se analisar características sócio-econômicas e culturais da população, um projeto bem estruturado, reduz em 70% a quantidade de massa dos resíduos sólidos urbanos ao aterro sanitário, sendo um processo biológico requerendo um controle de fatores básicos como: temperatura , oxigênio e umidade e pessoal treinado , para se obter um composto de qualidade

Na proposta de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no município de Caçapava, propomos a utilização do conceito dos Três erres, em que a redução do consumo a reutilização de produtos e a reciclagem devem ser agentes prioritários, e a prefeitura deve alavancar a reciclagem no município, sendo o agente incentivador das ações e podendo ser o agente consumidor dos produtos recicláveis (papel reciclado nas repartições, entulho de obras na confecção de mobiliário urbano e habitação, adubo orgânico para hortas, filme plástico reciclável para ser usado no setor de limpeza pública, borrachas velhas no asfalto e contenção de encostas, plástico para bancos, mourões de cerca, escoria de alto forno para subleito pavimentação de vias), acontecendo através de ações (montagem e apoio de cooperativas de reciclagem), projetos (carnaval e natal, onde os enfeites de rua são de materiais recicláveis), feiras, (instalação de empresas de reciclagem), realizar campanhas e implantar programas voltados não só para informação, mas principalmente para a conscientização (trabalho junto as escolas do município) constante, junto a comunidade, pois a reciclagem começa a ter

grandes chances de ter ótimos resultados quando acontece a segregação correta na origem, devido a um trabalho constante de conscientização .

Hábitos desenvolvidos, de segregação dos resíduos, acabam por fortalecer um dos pilares do gerenciamento dos resíduos sólidos que é a coleta seletiva (deve ser baseada no tripé tecnologia, mercado e conscientização, para funcionar bem), devendo esta ser porta a porta em dias e horários definidos, como também em postos de entrega voluntários, junto aos locais da cidade de grande fluxo de pessoas, devendo envolver muita sensibilização e ações práticas, envolvendo pessoas através das associações amigos de bairro, clubes, organizações, órgãos públicos, escolas, associações comerciais e industriais, ocorrendo um investimento permanente, além de caminhões adaptados e pessoas qualificadas e ambientes adequados para este fim, onde a logística da coleta e de fundamental importância, do transporte, a destinação final.

A disposição inadequada dos resíduos causa contaminação do solo, água e ar, doenças para a população, condições inadequadas de vida para os catadores de lixo, que perambulam pela cidade, sem perspectiva de melhora, odores e poluição visual. Além do custo, desde a coleta até a disposição final. O trabalho de limpeza urbana é muito oneroso para o município, principalmente a limpeza das ruas e logradouros, pois chegam a consumir até 40% dos recursos disponíveis.

Segundo CEMPRE, (2000 p.22), para cada ação a ser realizada existe uma gama variada de alternativas possíveis. Sendo que ações regionalizadas ampliam os benefícios e reduzem os custos. Assim parceiros, consórcios ou qualquer outra forma de solução conjunta é sempre bem vindo onde as melhores alternativas devem seguir alguns critérios:

- A) Critério econômico – financeiro custos financeiros, custos mínimos, taxa de retorno, custo /benefício e viabilidade financeira e tarifária do negócio

- B) Critério ambiental - para se assegurar que em todas as soluções adotadas os recursos naturais do município e da região estejam sendo preservados e protegidos
- C) Critério social - verificar índices positivos na saúde, segurança, educação, e de manutenção e geração de emprego, renda lazer, ascensão social e outros benefícios.
- D) Critério político-gerencial - otimizar modelos de cooperação, parcerias e acordos e acordos compensatórios.

Esta montagem de cenários diferentes para os municípios permite como será possível gerenciar de forma integrada o lixo municipal.

Existir dentro do município pontos onde as pessoas possam entregar seus resíduos de construção, pois muitas vezes, estes vêm misturados com outros produtos, nas caçambas não podendo ser reaproveitados, devendo instituir bota fora oficiais.

Os municípios devem oficializar locais onde as caçambas - estacionarias (que infelizmente pela falta de conscientização das pessoas jogam outros dejetos que misturados aos de construção, não permitem seu reaproveitamento) carroças e caminhões devam levar seus entulhos e restos de construção, para assim facilitar a triagem e reaproveitamento acabando com bota fora clandestinos, melhorando com isso as condições ambientais, sanitárias, estéticas, econômicas e visuais do meio urbano.

Devendo estes pontos de entrega voluntária (trabalho paralelo de educação desenvolvido) onde os resíduos, não viriam todos misturados, podendo ser reaproveitados, e reduzindo o volume de resíduos destinados a aterros sanitários.

O tratamento dos resíduos dos serviços de saúde deve consistir de incineração e descarte das cinzas no aterro sanitário, sendo que o custo de incineração cai com a capacidade do incinerador.

Áreas de tratamento e triagem são usadas para a separação dos materiais recicláveis, podendo conforme se queira, junto, ter uma instalação de compostagem, sendo que esta usina

quando bem gerenciada podem diminuir as taxas de resíduos destinadas aos aterros em até 50%.

A idéia de um modelo de gerenciamento seria levar para o aterro sanitário a “última parte” que não teria mais como ser reaproveitada, onde a redução do consumo e a separação dos resíduos pela população devem ser muito incentivadas, onde toda a população, como outras entidades, devam ser mobilizadas para participar deste processo e junto com as prefeituras participarem deste planejamento, buscando recursos como também incentivando consórcios intermunicipais.

## 7. CONCLUSÃO:

No município de Caçapava, a coleta de resíduos sólidos é realizada em todo o município por uma empresa contratada. Os resíduos hospitalares são recolhidos diariamente e encaminhados pela empresa contratada para serem incinerados na cidade de Suzano.

Os resíduos de construção estão na grande maioria sendo utilizados como camadas de base, antes da aplicação da pavimentação e o restante em *bota fora*; o município não tem uma usina recicladora de resíduos da construção civil. Grande parte dos resíduos do município são simplesmente coletados e encaminhados para um aterro sanitário particular, situado em um município vizinho, a prefeitura montou uma cooperativa, com equipamentos disponibilizados por empresas da região, só que ainda grande parte dos recicláveis é vendida para atravessadores, sendo que poucos catadores, por opção, participam da recicladora, sendo que na cooperativa trabalham mulheres, os homens permanecem pouco tempo e depois não aparecem mais. Mas ainda a coleta de recicláveis é muito pequena, poucos bairros têm esta coleta e parte da população não conhece e nem participa deste trabalho, não tendo esta preocupação com a redução, recuperação e reciclagem, muitas pessoas não tem a conscientização ambiental, econômica, de saúde e o cunho social, que tal tema deva merecer. Onde a educação ambiental deve existir, não só informando, mas conscientizando a população com relação aos tratamentos possíveis e a importância da coleta seletiva.

O município se adequou com relação à implantação do seu plano diretor contando com itens que se relacionam com a preocupação ambiental.

Há uma proposta de gerenciamento dos resíduos sólidos no município de Caçapava que aparece diagramada no fluxograma da página 71 deste presente trabalho.

Mas algumas questões ainda devem ser analisadas, discutidas e postas em prática para que haja uma melhora no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de Caçapava.

## 8. REFERÊNCIAS:

ABRANTES, M.L.M. de: **A Formação de Agentes Multiplicadores de Informações e o Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – Estudo de Caso do Município de Assis - São Paulo.** in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

ABREU, G.M.R. Resíduos: Energia Dissipada e Disposição Inadequada. **Revista de Direitos Difusos**, São Paulo, v.24,p.3375,mar.-abr.2004.

ABREU, D. **Sem ela, nada feito: uma abordagem da importância da educação ambiental na implantação da ISO 14001.** Salvador: Asset Negócios Corporativos, 1997.

ALCOA. **Brasil inaugura primeira planta de Plasma do mundo para reciclagem de embalagens longa vida.** Brasil, 16 de maio de 2005. Disponível em: <[http://www.alcoa.com.br/pt/news/releases/2005\\_05\\_16.asp](http://www.alcoa.com.br/pt/news/releases/2005_05_16.asp)>. Acesso em 10 jul.2005. Hora: 12:00h.

AMBIENTE BRASIL (2002). *Código de cores para os diferentes tipos de resíduos.*

Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=residuos/index.php3&conteudo=../docs/residuos/cores.html>. Acesso em: 30 out.

ANDRADE, S.A. **Considerações Gerais sobre a Problemática Ambiental.** CID Ambiental, Esplanada dos Ministérios, bloco B, térreo. Brasília: Centro de Informação e Documentação Luiz Eduardo Magalhães, 2000.

ANDRADE, S.A. **Educação Ambiental – Curso básico à distância Unidade I – considerações gerais sobre a problemática ambiental.** 2ª ed.Ampliada. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2001.

ANTUNES, P. B. – **Direito Ambiental** - Rio de Janeiro: Lúmen júris, 2005.

ARANA, A.R.A.; TAKENAKA, E. M. M.; SILVA, J. J.; LACIA, P. R., **Políticas Públicas: Educação Ambiental e Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos em Presidente Prudente – A participação da Uniãoeste,** in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

ARANA, A. R. A.; TAKENAKA, E. M. M.; SILVA, J. J.; LACIA, P. R., **Alternativas De Organização do Trabalho e Inclusão Social dos Cooperados Envolvidos na Coleta Seletiva de Presidente Prudente-SP,** in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

ARANA, A.R.A.; TAKENAKA, E. M. M.; SILVA, J.J.; LACIA, P.R., **Gestão Cooperativa e Cooperativismo na Coopelix de Presidente Prudente - SP,** in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004:** Informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10006**: Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: maio 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10007**: Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: maio 2004.

BAIRD, C. **Química Ambiental**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

BARBOSA, M.; TEIXEIRA, E.N., **Avaliação da Implantação e da Eficiência do Programa de Coleta Seletiva da FEC**, in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

BERTACI, M.J.& P., S.R. **Avanços Tênuos e Limites Múltiplos da Administração Municipal na Prestação de Serviços de Coleta e Destinação de Lixo Urbano** in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

BORGES, M.S., **Manejo integrado de resíduos sólidos industriais. Uma alternativa de adequação as políticas públicas ambientais**. in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

CAMARINI, G.; CHAMON, E.M.Q.de O., **Usinas de Reciclagem de Resíduos: Aspectos Gerais**. in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

CARVALHO, E.H.; M., D.A.; PFEIFFER, S.C., **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Domésticos Gerados no Município de Simolândia (GO)** in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

CEMPRE. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**: São Paulo: Ipt, 2000.

CHEESEMAN,C.R.; SOLLARS,C.J.; McENTEE, S. Properties, microstructure and leaching of sintered sewage sludge ash. **Resources Conservation and Recycling**, USA, v.40, p.1-14,2003.Disponível em:<<http://www.elsevier.com/locate/resconred>>.Acesso em:20 nov. 2004. Hora: 22:00h.

COELHO, M. C.N. Impactos Ambientais em Área Urbanas. In: GUERRA, Antonio José Teixeira, CUNHA, Sandra Baptista (Orgs). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

CUNHA, E.G.; SILVA, M.F., **Análise de Instrumentos de Gestão Ambiental Visando a Melhoria Contínua do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos – IQR do Estado de São Paulo**, in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

DEMANBORO, A.C., **Destinação Alternativa de PCB's**, in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

EEA – European Environment Agency. **Europe's environment: the third assessment. Environmental assessment report nº 10**. Copenhagen: EEA, 2003. Disponível em:

<reports.eea.eu.int/environmental\_assessment\_report\_2003\_10/em/kiev\_chapt\_07.pdf>.

Acesso em: 05 nov. 2004. Hora: 19:00h.

FARIA, M.R. A., tese de mestrado – **Caracterização do Resíduo Sólido de Leopoldina – MG como proposta de implantação de um centro de triagem**. UNITAU, 2005.

FERNANDEZ, J.A.B.; IZOLAN, M.; SCHALCH, Valdir, **Estratégias Para a Sustentabilidade no Gerenciamento dos Resíduos Verdes**, in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

FERRACINI, L.B.; CASSOLA, M. S., **Gestão Ambiental em Meios de Hospedagem: Um Estudo de Caso dos Empreendimentos Costa do Sauípe e Ondazul**, in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

FIGUEIREDO, R.S. ; FIGUEIREDO, A.S. de, **Coleta Seletiva de Resíduos e a Educação Ambiental de Cidadãos: Universitários, Docentes e Funcionários**, in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

GOMES,L.P. (1991). **Caracterização Física dos resíduos sólidos urbanos da cidade de São Carlos – SP. Estudos Tecnológicos**. Engenharia 9 e 20. v.14,p.91-105.

GIUDICE, P. TERAMOTO, C.; MARTINELI, C.; CUNNINGHAM, P., **Propostas Para Reaproveitamento Dos Resíduos da Manufatura do Camarão – Rosa – Forma Alternativa de Renda Para a População Caiçara do Manguezal da Praia do Perequê – Guarujá/SP**, in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

ISHIKAWA, P. H., **Propriedades do Concreto Celular Produzidos com Resíduos de Britagem de Rocha e Pó de Alumínio Reciclado**, in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

JORGE, M.R. P.R.; FERREIRA, O.P.; INO, A., **Produtos Derivados da Reciclagem de Pneus Inservíveis**, in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

LIMA, L. M.Q. **Tratamento de Lixo**. 2ª ed. São Paulo: Hemus, 1991.

LOPES, A.A.; SCHALCH, V., **Avaliação da Qualidade das Águas do Aquífero Freático do Antigo Lixão de São Carlos**, in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

LUCKE, S. A.; MARIOTONI, C.A., **O Uso de Resíduos Sólidos Como uma Fonte Alternativa de Geração de Energia Elétrica na região Metropolitana de Campinas**, in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

MANFRINATO, J.W.de S.; CASTRO, R. de; SALVADOR, R.J. F.; CARREIRA, S., **Análise da Viabilidade Econômica da Implantação de Uma Usina de Reciclagem Como Um Meio Sócio-Econômico-Ambiental Sustentável** , in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

MANO, E.B.; PACHECO, Ê. B.A.V; BONELLI, C. M.C.**Meio Ambiente, Poluição e Reciclagem**: São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

MASSUKADO, L. M.; SCHALCH, V.; RUFFINO, P.H.; CURVELO, A. A. S., **Pequenas Unidades de Compostagem como Estratégia para a Gestão e o Gerenciamento de Resíduos Sólidos Domiciliares.** in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006

MARQUES N., J.da C.; SCHALCH, V., **Modelo de Gestão Ambiental Sustentável dos Resíduos de Construção e Demolição,** in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

MENDES, R.de C.L. de O.; LEHFELD, N. A. de S. **O Meio Ambiente: Reflexões Sobre a Qualidade de Vida** in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

MONTEIRO, J.H. P. *et al.* **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos.** 15º ed. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. Disponível em: <http://web-resol.org/cartilha4/manual.pdf>.> Acesso em 28 ago. 2005. Hora: 17:10h.

MORAIS, G. L., **Estudo das restrições geoambientais, a implantação de futuros aterros sanitários no Cone Leste Paulista.** UNITAU, 2003.

OLIVEIRA, F.P. de. **O Meio Ambiente e o Setor Industrial – Desafio para o Desenvolvimento Sustentável.** Recife: UFRPE, 2003.

OLIVEIRA, M.J.E. **Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos e Industriais.** Taubaté: UNITAU, out.2005.

OLIVER, S.; SILVA, V.L.; SOBRINHO, M. A.M., **Resíduos Industriais Ricos em Metais Pesados e Implicações Ambientais Associadas**, in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

PHILIPPI JR, A., org. **Saneamento do Meio**: São Paulo,1985.

PHILIPPI JR, A.; PELICIONI M. C. F.. **Educação Ambiental e Sustentabilidade**: Barueri: Manuel, 2005.

PHILIPPI JR, A.; ROMERO, M.A.; BRUNA, G.C.. **Curso de Gestão Ambiental**: Barueri: Manuel, 2004.

PHILIPPI JR, A.; **Saneamento, Saúde e Ambiente**: Barueri: Manuel, 2005.

ROCHA, A.J.F.; FAKRI, K., **Estudo para Avaliação e Explicitação das Alternativas mais Adequadas para o Tratamento e Destinação Final dos Resíduos Sólidos** in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006

RUBERG, C.; SERRA, G.G., **Destinação de Resíduos Sólidos Domiciliares em Megacidades: Uma Análise do Município de São Paulo**, in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

SCARLATO, F.C.; PONTIM, J.A. **Do nicho ao lixo**: São Paulo: Atual, 1998.

SILVA, R.M., **Uma contribuição para Gestão Ambiental: Inertização de resíduos de galvanoplastia. Utilizando a tecnologia do Plasma térmico como uma alternativa para minimização de como uma alternativa pos minimização dos impactos ambientais.** UNITAU, 2005

SOUZA, D.; BERNI, M.D.: **A Reciclagem de Papéis Como Fator de Inclusão Social e de Geração de Emprego e Renda.** in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

SOUZA, P.; MELO, A.; CARNEIRO, F.; GUSMÃO, A.; BARKOKÉBAS JR, B.; S. M.; NASCIMENTO, C., **Gestão de Resíduos da Construção Civil: Uma Análise do Modelo Aplicado em Obras de Edifícios Multipiso na Cidade do Recife,** in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

TEIXEIRA, B. A.N.; GRACIOLI, G. P.; SOUZA, J.G., **Análise de Custos e Subsídios para Tributação dos Serviços de Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) no Município de Jaboticabal – São Paulo** in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

ZANIN, M.; LIMA, M. B.; SCHIAVON, R.; SILVA, L. F. S.; MÔNACO, G. D.; FONTES, D. A., **Proposição e Implantação de Tecnologias em Reciclagem de Plásticos para Cooperativas de Catadores: Uma Contribuição da Universidade,** in. *Livro de Resumos III Congresso Brasileiro ICTR 2006*, 2006.

## **ANEXOS**