

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS

SERGIO LUIZ MIERS

ALTERNATIVAS PARA O DESTINO DA COLETA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
DA CIDADE DE JOINVILLE

JOINVILLE

2010

ALTERNATIVAS PARA O DESTINO DA COLETA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
DA CIDADE DE JOINVILLE

Por

SERGIO LUIZ MIERS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao **Curso de Pós-Graduação em
Administração Pública**, Pós-Graduação *lato sensu*, Nível de Especialização

ABRIL/2010

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

O Trabalho de Conclusão de Curso

ALTERNATIVAS PARA O DESTINO DA COLETA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA
CIDADE DE JOINVILLE

elaborado por Sérgio Luiz Miers

e aprovado pela Coordenação Acadêmica do Curso de Pós-Graduação em Administração Pública, foi aceito como requisito parcial para a obtenção do certificado do curso de pós-graduação, nível de especialização.

Data:

Nome do Coordenador Acadêmico

Nome do Professor

Termo de Compromisso

O aluno Sergio Luiz Miers, abaixo assinado, do Curso MBA em Administração Pública – A Dimensão Estratégica da Gestão, realizado nas dependências da Sociedade Educacional de Santa Catarina-(Sociesc), no período de 23 de março de 2009 a 10 de dezembro de 2009, declara que o conteúdo do trabalho de conclusão de curso intitulado: Alternativas para o Destino da Coleta de Resíduos Sólidos da Cidade de Joinville é autêntico, original e de sua autoria exclusiva.

Joinville/SC, 30 de abril de 2010.

Agradeço à minha família pela compreensão nos momentos de ausência e pelo auxílio na realização do estudo, assim como também aos mestres pelos conhecimentos partilhados e aos amigos pelo estímulo.

“Não é o desafio com que nos deparamos que determina quem somos e o que estamos nos tornando, mas a maneira com que respondemos ao desafio. Somos combatentes, idealistas, mas plenamente conscientes. Problemas para vencer, liberdade para provar. E enquanto acreditamos no nosso sonho, nada é por acaso.”

(Henfil)

SUMÁRIO

RESUMO.....	11
ABSTRACT	12
1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1 Conceito de resíduos sólidos	16
2.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	18
2.3 Lixo e Reciclagem	20
2.4 Coleta Seletiva.....	24
2.5 Biodigestão	27
3 A COLETA DE LIXO EM JOINVILLE	30
4 ALTERNATIVAS PARA A DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE JOINVILLE	42
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 : Volume Coleta Seletiva Mensal	34
Gráfico 2 : Volume Coleta Domiciliar Mensal	35
Gráfico 3 : Comparativo Coleta Seletiva X Coleta Domiciliar	36
Gráfico 4 : Classificação por tipo de resíduo coletado	37
Gráfico 5 : Volume de resíduos por tipo de coleta.....	39
Gráfico 6 : Volume de coleta de resíduos por região em Joinville.....	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 : Mapa de Joinville.....	31
Figura 2 : Vista área do aterro sanitário de Joinville.....	33
Figura 3 : Localização do Aterro Sanitário em Joinville.....	33
Figura 4 : Área geográfica de Joinville dividida em zonas.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 : Tipos de lixo.....	32
-------------------------------	----

RESUMO

Vive-se atualmente em um mundo voltado somente para a produção em massa, em que a humanidade esqueceu-se de que mora em um planeta onde os recursos naturais estão cada vez mais escassos, e os efeitos da utilização desordenada e predativa destes recursos podem colocar em cheque a própria sobrevivência. O objetivo deste trabalho é apresentar alternativas para a destinação dos resíduos sólidos de Joinville. Para tanto, foi realizada uma pesquisa teórica com ênfase nos resíduos sólidos e a política de destinação destes no Brasil, lixo, reciclagem e coleta seletiva. Atitudes simples como a reciclagem podem representar avanços significativos na redução do impacto ambiental decorrente da deposição do lixo em aterros sanitários. Em Joinville as alternativas viáveis para a gestão de resíduos sólidos seriam a implantação de usinas de biodigestão e um incremento na coleta seletiva de lixo. A busca de alternativas para destinação de resíduos conta com o apoio da população, contudo ações como esta dependem quase que totalmente da iniciativa pública, que é a maior responsável pelo processo, não devendo em hipótese alguma delegar ou designar sua responsabilidade nesta questão.

Palavras-chave: Resíduos sólidos. Reciclagem. Coleta seletiva. Biodigestão.

ABSTRACT

People currently live in a world focused only on mass production in which mankind forgot that we live on a planet where natural resources are increasingly scarce and the effects of a disorganized and predatory use of such resources might be a hindrance to our own survival. The aim of this paper is to offer alternatives for the disposal of solid waste in Joinville. Thus, a theoretical research was done, emphasizing solid waste and the recycling politics in Brazil (garbage, recycling and selective waste collection). Simple attitudes such as recycling might represent significant advances in reducing environmental impacts resulting from the garbage disposal in landfills. Feasible alternatives for the solid waste management in Joinville would be the implementation of biodigestion plants and an increase in selective garbage collection. The city's population supports the search of alternatives for waste destination. However, such actions depend almost exclusively on public initiative which is largely responsible for the process and that under no circumstances should assign or delegate its responsibility in this matter.

Key words: Solid waste. Recycling. Selective garbage collection. Biodigestion.

1 INTRODUÇÃO

A coleta de resíduos sólidos na cidade de Joinville provoca inúmeros problemas, entre eles: degradação ambiental, desperdício de energia que poderia estar sendo reaproveitada, desperdício de material reciclável, problemas de saúde dos coletores, perda de créditos de carbono. Mas afinal de onde vem o lixo? O que acontece com os pássaros, animais, plantas e vegetais quando morrem? Para onde vão as folhas que caem das árvores?

Todos os animais e plantas quando morrem apodrecem e se decompõem. São destruídos por larvas, minhocas, bactérias e fungos, e os elementos químicos e nutrientes que eles contêm voltam à terra. Eles podem ficar no solo, nos mares ou rios e serão novamente utilizados por plantas ou animais. É um processo natural de reutilização de matérias. É um interminável ciclo de morte, decomposição, nova vida e crescimento.

A natureza é muito eficiente no tratamento do lixo, ou melhor, na reciclagem e reutilização do mesmo. Mas de forma contrária enquanto a natureza traz lições de eficiência no reaproveitamento e reciclagem, os homens batem recordes em produção de lixo. O problema se agrava porque muitas das substâncias manufaturadas pelo homem não são biodegradáveis, ou seja, não se decompõem, levando anos, séculos para decompor, provocando poluição e destruição do meio ambiente.

Neste contexto, vêm surgindo vários problemas que afetam o meio ambiente. Sobre essa questão, Minc (2004) afirma que a industrialização gerou maior divisão social e a técnica do trabalho e crescente especialização das atividades. As matérias-primas percorreram milhares de quilômetros e os rejeitos deixaram de ser aproveitados localmente. A urbanização massiva dissociou as casas das hortas e da criação de animais, bem como debilitou o artesanato caseiro, agente de reciclagem.

A Terra é o único planeta conhecido que possui vida. Ela possui recursos naturais, fornece água, ar, energia, alimentos, minerais, metais, remédios, madeira, entre tanta outras, mantendo o modo de vida dos grupos sociais. Entretanto estes recursos são limitados, e sendo incorretamente utilizados acabam colocando a existência e sobrevivência neste planeta em risco.

Vive-se numa sociedade de consumo, com estilo de vida que exige muitos produtos como carros, televisores, móveis, alimentos, celulares, DVDs, computadores, consumindo uma gama enorme de recursos naturais do planeta.

Os problemas ambientais advêm não somente da produção, mas também do consumo de bens e principalmente de seu descarte final, quando se esgota sua vida útil, sendo a partir deste ponto que ocorrem os mais variados problemas. O homem constantemente consome seu habitat, nem sempre cuidando do destino final dos resíduos como deveria, fato este comprovado pelo volume despejado em aterros sanitários em todo planeta.

Especificamente em Joinville o processo da coleta de lixo não foge a regra, e os resíduos também são despejados em aterro sanitário.

Este serviço atualmente é terceirizado, através de uma empresa concessionária e teve início no ano de 1988, autorizada pelo contrato de concessão, no qual foram estabelecidos os critérios para o exercício desta atividade.

A partir de então, esta concessão vem sendo renovada sem que se busquem alternativas para a destinação final dos resíduos coletados em Joinville e algumas cidades da região que também exploram este aterro. Anualmente são recolhidas aproximadamente 110.000 toneladas de resíduos que são depositados sem qualquer tratamento, sendo que deste volume recicla-se apenas 2% (ENGEPASA AMBIENTAL, 2009).

A separação adequada do lixo para sua reutilização por parte da população pode ser considerada uma das etapas mais complexas do tratamento de lixo, pois depende de estímulo e conscientização constantes por parte do poder público.

A separação doméstica dos materiais é bastante simples, bastando colocar os materiais em recipientes separados, como por exemplo, papéis, restos de comida, vidros metais, plásticos, separando os orgânicos dos não orgânicos.

O grande problema vem depois desta etapa, sendo necessário o funcionamento eficaz da coleta seletiva, comprovando para a população que seu esforço na separação será compensado na correta destinação dos resíduos.

Se for considerado que pelo menos 33% destes resíduos poderiam ser reciclados, com conseqüente geração de energia e renda para a comunidade envolvida neste processo, fica o questionamento:

Quais as alternativas para o destino final da coleta de resíduos sólidos de Joinville?

O objetivo final do trabalho é apresentar alternativas para a destinação dos resíduos sólidos de Joinville. Os objetivos intermediários são: conceituar resíduos sólidos e resíduos recicláveis diferenciando-os entre si; expor a situação atual e riscos ao meio ambiente; conhecer a legislação ambiental aplicável e apresentar estatísticas sobre volumes de resíduos gerados atualmente em Joinville.

A busca de uma alternativa para destinação dos resíduos sólidos de Joinville é importante não somente para o desenvolvimento sustentável da Cidade, como também pela questão ambiental envolvida neste processo. Os benefícios do resultado final deste projeto virão de encontro ao anseio popular, consciente de suas obrigações enquanto habitantes de Joinville, e também da iniciativa pública, que já encontra limitações em relação ao espaço físico disponível para destinação final destes resíduos.

Desde a concessão deste serviço, a partir de 1988 até hoje, a exploração deste demonstrou-se altamente poluente, gerando um passivo ambiental enorme, sem que se busque efetivamente uma alternativa para esta questão.

O grande desafio para a questão do lixo resume-se basicamente em devolver ao meio ambiente com a menor perturbação possível, as substâncias dele retiradas para satisfazer as necessidades humanas.

A pesquisa a ser realizada será bibliográfica, tendo por objetivo fornecer o embasamento teórico para: conceituação do que é lixo, do que é reciclagem, legislações aplicáveis a destinação de resíduos sólidos, coleta seletiva, riscos ao meio ambiente e estatísticas sobre o volume de lixo gerado em Joinville.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Conceito de resíduos sólidos

Conforme Lei Ordinária Municipal nº 5.306/2005(Joinville-SC) em seu art. 3º “resíduo sólido é o conjunto heterogêneo de materiais e substâncias orgânicas ou não, produzidas pelas diversas atividades domésticas e comerciais do Ser Humano”.

Segundo a Prefeitura do Estado de São Paulo (2010, p. 1)

Definem-se resíduos sólidos como o conjunto dos produtos não aproveitados das atividades humanas (domésticas, comerciais, industriais, de serviços de saúde) ou aqueles gerados pela natureza, como folhas, galhos, terra, areia, que são retirados das ruas e logradouros pela operação de varrição e enviados para os locais de destinação ou tratamento. Também podemos definir lixo como: os restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Normalmente, apresentam-se sob estado sólido, semi-sólido ou semi-líquido (com conteúdo líquido insuficiente para que este líquido possa fluir livremente).

Conforme Lei Estadual nº 13.567/2005 em seu Art. 2º – para os efeitos desta Lei consideram-se:

“I – resíduos sólidos os que resultam das atividades humanas em sociedade e que se apresentem nos estados sólidos, semi-sólidos ou líquido, este último quando não possível de tratamento convencional”.

Geralmente costuma-se classificar os resíduos em quatro grandes grupos:

- 1- lixo de origem doméstica,
- 2- lixo de origem das atividades da indústria e comércio
- 3- lixo público
- 4-lixo de fonte especiais

Cada tipo de lixo é identificado por sua composição e propriedades físicas e composição química.

Os resíduos de origem doméstica, como próprio nome já identifica, provem dos domicílios residenciais, geralmente compostos por papéis, jornais, embalagens, vidro, latas, plásticos, restos de alimentos, vegetação, peças de mobiliário e até eletrodomésticos.

Os resíduos de origem industrial ou comercial dependem do tipo de estabelecimento, mas também concentram grande quantidade de papeis, madeira e

papelão, além de produtos químicos, metais e rejeitos de resíduos de produtos processados.

O lixo público resulta da coleta dos logradouros públicos, composto em sua maioria por papel, terra, areia, excrementos de animais, folhas de árvores, e outros detritos atirados ao chão pela comunidade.

E o lixo de fontes especiais enquadra-se numa categoria que demanda cuidados e métodos especiais para sua coleta, transporte e disposição. Podem ser citados como exemplos resíduos provenientes dos hospitais e clínicas de saúde, resíduos de tratamento de esgotos sanitários, entre outros.

Conforme a classificação definida pela Lei 13.567/2005) Pode-se ainda diferenciar o lixo quanto as suas propriedades físicas, como por exemplo: umidade relativa, peso, poder calorífico, combustividade e compactibilidade. Quanto à composição química determinam-se as quantidades carbono, oxigênio, hidrogênio, nitrogênio e enxofre.

O conhecimento da produção, constituição e características dos resíduos sólidos, torna-se fator fundamental para o planejamento da coleta, transporte e destino final do lixo produzido pelas atividades humanas.

Em diversas circunstâncias o lixo urbano não recebe o tratamento adequado. Santos e Mól (2003, p.7) afirmam que:

Como o lixo é mal acondicionado nos lixões, permanece livre no ambiente, ele contamina o solo e os lençóis subterrâneos de água, além de contribuir para a proliferação de insetos e ratos transmissores de doenças. Mas isso não acontece só nos lixões. Qualquer lugar em que o lixo esteja acumulado inadequadamente é propício à disseminação das mais diversas e graves doenças.

Nessa lógica, a cultura de uma sociedade, e conseqüentemente, suas regras de higiene, funcionam como um guia de comportamento dos indivíduos que se adequam às diferentes formações culturais.

Atualmente o conceito de lixo pode ser considerado muito relativo com o crescimento da indústria da reciclagem, pois um material inservível ou descartável pode ser inútil para aqueles que o descartam, mas de outro lado, aproveitável ou reutilizável para outros.

2.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos

O Brasil produz diariamente cerca de 169 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos, sendo que deste total 20 mil toneladas não são sequer recolhidas, outras 60 mil toneladas são dispostas em lixões sem controle ambiental adequado, conforme dados da ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza e Resíduos Especiais.

Esta situação reforça a questão da urgência na aprovação do projeto de Lei que institui a política nacional de resíduos sólidos, que tramita no congresso há 19 anos, e tem por objetivo equalizar a legislação nacional quanto à questão da destinação dos resíduos sólidos no país.

Em 2009 o projeto foi aprovado pela Câmara dos Deputados sendo encaminhado agora ao Senado.

A política de gestão de resíduos sólidos inclui a coleta, o tratamento e a disposição adequada de todos os subprodutos e produtos finais do sistema econômico. Hoje há consenso de que, além disso, esta política deve também atuar de forma a garantir que os resíduos sejam produzidos em menor quantidade já nas fontes geradoras, partindo da premissa de que o lixo é basicamente gerado das atividades humanas e/ou da natureza, e que a noção de uso para os materiais retirados da natureza e modificados pelo homem está intrinsecamente ligada à formação cultural deste, torna-se possível relacionar a condição diferente de uso das matérias-primas de forma mais geral que é a questão do lixo, dependendo não só do valor, do tempo e do espaço, mas sobre tudo dos processos culturais que conformam cada sociedade. A cultura, hábitos e costumes de consumo e de uso de matérias primas de forma mais abrangente e, conseqüentemente, dos restos decorrentes destes usos, pode ser compreendida, como um mapa que orienta o comportamento dos indivíduos na sua participação na sociedade (RODRIGUES e CANIVATO, 2005).

Esta política pretende abranger assuntos como a Logística Reversa, que apresenta um conjunto de ações para facilitar a coleta e restituição dos resíduos por seus geradores, para serem tratados ou reaproveitados.

Outro ponto de destaque deste projeto e de Lei é chamado de (ACV) – análise do ciclo de vida do produto, ação considerada complexa e exigirá envolvimento de entes públicos e privados.

E o item considerado de suma importância do ponto de vista ambiental, trata da

questão dos lixões. Esta política estabelece o fim imediato do encaminhamento de resíduos recicláveis para aterros sanitários.

Todas estas questões deveriam ter seu desfecho ainda no ano de 2009, conforme o relator do projeto, Deputado Arnaldo Jardim.

Em notícia do dia 11 de abril de 2010, disponível em no site da Câmara consta a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, segundo a qual fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes terão de investir para colocar no mercado artigos recicláveis e que gerem a menor quantidade possível de resíduos sólidos. O Projeto de Lei 203/91, do Senado impõe obrigações aos empresários, aos governos e aos cidadãos no gerenciamento dos resíduos. A matéria retornará ao Senado para uma nova votação. O substitutivo prioriza a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes terão de investir para colocar no mercado artigos recicláveis e que gerem a menor quantidade possível de resíduos sólidos. O mesmo se aplica às embalagens. Deverão ser implementadas medidas para receber embalagens e produtos após o uso pelo consumidor de: agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes; e produtos eletroeletrônicos e seus componentes. O processo de recolhimento desses materiais, sua desmontagem (se for o caso), reciclagem e destinação ambientalmente correta é conhecido como logística reversa. Para realizar essa logística, os empresários poderão recorrer à compra de produtos ou embalagens usados, atuar em parceria com cooperativas de catadores e criar postos de coleta. Se a empresa de limpeza urbana, por meio de acordo com algum setor produtivo, realizar essa logística reversa, o Poder Público deverá ser remunerado, segundo acordo entre as partes.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE (2010), apenas 8,2% das cidades brasileiras fazem coleta seletiva do lixo. Outros materiais recicláveis descartados ao final da sua vida útil deverão ser reaproveitados sob a responsabilidade do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Para fazer isso, o Poder Público deverá estabelecer a coleta seletiva, implantar sistema de compostagem (transformação de resíduos sólidos orgânicos em adubo) e dar destino final ambientalmente adequado aos resíduos da limpeza urbana (varredura das ruas). As empresas de limpeza urbana deverão dar prioridade ao trabalho de cooperativas de catadores formadas por pessoas de baixa renda, segundo normas de um regulamento futuro. Os municípios que implantarem a coleta com a participação de associações e

cooperativas de catadores terão prioridade no acesso a recursos da União em linhas de crédito, no âmbito do plano nacional de resíduos.

Conforme o Projeto de Lei 203/91, encaminhado ao Senado serão proibidas práticas como o lançamento de resíduos em praias, no mar ou rios e lagos; o lançamento a céu aberto sem tratamento, exceto no caso da mineração; e a queima a céu aberto ou em equipamentos não licenciados. O texto proíbe também a importação de resíduos perigosos ou que causem danos ao meio ambiente e à saúde pública. A regra sobre a disposição final adequada dos rejeitos deverá ser implementada em até quatro anos após a publicação da lei, mas os planos estaduais e municipais poderão estipular prazos diferentes, com o objetivo de adequá-los às condições e necessidades locais.

2.3 Lixo e Reciclagem

Todos os seres vivos do planeta necessitam de elementos e compostos para manterem-se vivos, sendo que grande parte destes elementos são retirados da natureza, mas apenas uma parte é encontrada na mesma, e se pudessem ser utilizados somente uma vez certamente acabariam.

Para sorte da humanidade estes elementos são recicláveis, e podem ser utilizados infinitas vezes. Este é um exemplo de reciclagem natural, onde o ciclo de vida na natureza é composto pela morte, decomposição, nova vida e crescimento, garantindo a reciclagem dos recursos vitais do planeta.

O resultado disso é o funcionamento do sistema econômico como intermediário entre o meio ambiente e o próprio ambiente, qual seja, o fim da distinção entre produção e consumo, sendo mais adequado empregar o termo transformação. Isto porque o homem, ao consumir os bens por ele adquiridos, na verdade não os consome, isto é, não os exaure, visto que eles apenas sofrem transformações até se tornarem imprestáveis, sendo descartados pelo ser humano sem desaparecer fisicamente. Como o processo de reciclagem constitui na maior parte das vezes uma exceção que se abre tendo em vista a redução dos custos na produção das mercadorias, a regra é a de que os bens não sejam reincorporados no sistema econômico, mas sim tenham como destino final o sistema ecológico (SILVEIRA, 2005).

Porém a atividade humana vem afetando este ciclo natural, pois as quantidades geradas de lixo urbano não reciclada e despejada em enormes aterros sanitários vêm gradativamente comprometendo nosso habitat natural.

A reciclagem é um termo genericamente utilizado para designar o reaproveitamento dos mais variados tipos de materiais, como por exemplo: alumínio, plástico, metais, vidros, papéis, entre outros, para fabricar novos produtos, idênticos ou não aos que lhes deram origem.

Muitos resíduos sólidos colocados nas lixeiras podem-se tornar matéria-prima, com vantagens ambientais e econômicas, segundo Colavitti (2003), a reciclagem trata os resíduos sólidos como matéria-prima. Entre as vantagens do método estão a diminuição da quantidade de lixo enviada à aterros, da extração de recursos naturais, do consumo de energia e da poluição. Também contribui para a limpeza da cidade, conscientização ambiental e geração de empregos. Apesar de ser o melhor método, a reciclagem gera resíduos e alguns poluentes.

A reciclagem pode ser caracterizada como a recuperação e/ou o reaproveitamento de materiais descartados. Os processos de reciclagem podem ser aplicados tanto aos resíduos inertes (plásticos, vidros, metais, etc.) como aos resíduos orgânicos (restos de frutas e alimentos em geral, folhas, etc.).

A reciclagem, como destaca Pino (2001, p. 13) “trata o lixo como matéria prima a ser reaproveitada para fazer novos produtos”.

Este processo pode ser subdividido em: reciclagem direta, quando matérias primas descartadas na linha de produção são reaproveitadas diretamente no processo produtivo; reciclagem indireta, quando materiais após o consumo e o descarte são coletados, separados e reprocessados para o mesmo fim ou outro qualquer; reutilização quando os materiais são reaproveitados para diversas finalidades sem a necessidade de aplicação de tecnologias de processamento (COLAVITTI, 2003).

Algumas das vantagens do investimento na reciclagem do lixo apresentadas por Pino (2001) são: redução da quantidade de lixo destinada aos aterros; preservação das fontes de recursos não renováveis; geração de emprego e renda para as comunidades, e conscientização da comunidade a respeito do destino do próprio lixo.

As usinas de reciclagem constituem-se em locais onde são separados os materiais potencialmente recicláveis presentes na massa de resíduos oriunda da coleta convencional do lixo. O lixo recebido é transportado por esteira mecânica, sendo triado ao longo deste equipamento pelos catadores manuais. A separação feita inicialmente

divide os resíduos em dois tipos: materiais secos e orgânicos. Os recicláveis secos são novamente triados, classificados e encaminhados às indústrias de reciclagem e os resíduos orgânicos são tratados através da compostagem (MOTA, 2002). O principal problema das usinas é a contaminação dos materiais recicláveis e do material orgânico (com o vazamento das pilhas, lâmpadas e baterias, por exemplo).

Na década de 80 a produção de embalagens e produtos descartáveis cresceu significativamente, assim como a produção de lixo principalmente em países industrializados (TODABIOLOGIA, 2010).

O processo de reciclagem além de preservar o meio ambiente, também gera renda, ajudando a reduzir a poluição e também reduzir custos de produção industrial com a utilização de matéria prima reciclada.

Cada vez mais os grandes centros urbanos têm encontrado dificuldade em obter locais para depositarem seus resíduos em aterros, buscando na reciclagem uma alternativa economicamente viável e ecologicamente correta.

Em geral, quanto mais rica e industrializada for uma determinada região, maior será o consumo de descartáveis. Conseqüentemente, a quantidade de lixo produzido por seus habitantes será mais elevada, com plásticos, papéis e latas em abundância. É importante considerar que a forma como lixo é gerado, sua composição, a proporção de seu reaproveitamento e sua disposição final, são indicadores do desenvolvimento da cultura de uma sociedade. A cidade, como espaço em que se concentram graves problemas de destinação inadequada do lixo resultante do consumismo, precisa ser alvo de estudos e pesquisas que contribuam para a mudança de práticas que degradam o meio ambiente. Vive-se numa sociedade que consome, ou usa inúmeros recursos. É a chamada sociedade de consumo, existente nos países capitalistas. Esses países desenvolveram um estilo de vida que exige muitos produtos, como carros, televisores, móveis, refrigeradores, livros e cosméticos. Esse estilo de vida consome muitos recursos naturais (MINC, 2004).

No Brasil cerca de 150 mil pessoas vivem da coleta de latas de alumínio, obtendo em média de 2 a 3 salários mínimos de renda com esta atividade (ABAL: Associação Brasileira do Alumínio, 2002).

O alumínio é reciclado no país desde 1991, quando foi incrementada a produção de cervejas e refrigerantes em latas. Em 2003 o Brasil foi campeão mundial de reciclagem de latas de alumínio, com reaproveitamento de 87% das latas produzidas,

correspondendo a 9 bilhões de latas recicladas (ABAL: Associação Brasileira do Alumínio, 2007).

Embora seja louvável este volume, infelizmente ele não representa o produto de uma consciência ambiental desenvolvida, sendo somente fruto da grande exclusão social brasileira, onde os indivíduos são forçados a buscar na reciclagem uma forma de subsistência.

Em Joinville o quadro da reciclagem, assim como em todo Brasil não foge a regra. As pessoas envolvidas em reciclagem não estão neste ramo pela questão ecológica, nem pela causa nobre da preservação do meio ambiente, mas simplesmente pelo falta de oportunidade no mercado de trabalho devido a sua baixa escolaridade e falta de especialização.

Este é um dos motivos que levam a atividade da reciclagem a patamares tão baixos de produtividade, pois a mão de obra envolvida no processo visa exclusivamente à subsistência, e não a produtividade e lucratividade da atividade.

A baixa escolaridade também leva a falta de iniciativa em buscar uma melhor organização das cooperativas, restando ao poder público e as ONGs a função de organizar, treinar e especializar as pessoas envolvidas com reciclagem.

Faltam conhecimentos básicos de administração, conhecimentos financeiros, administrativos e de gestão de pessoas.

Falta de pessoas preparadas para administrar seus negócios coloca em cheque qualquer ramo de atividade, e especificamente a reciclagem, pelo seu caráter de atividade de subsistência, tem sido altamente afetada por estes fatores.

Sem auxílio de órgãos externos ou do poder público, este quadro dificilmente será alterado, pois as condições financeiras das cooperativas não permitem a contratação de consultorias especializadas para capacitar seus cooperados, que na maioria das vezes acabam saindo das cooperativas e caindo na mão dos atravessadores, trabalhando como autônomos, e conseqüentemente perdendo força nas negociações de venda dos produtos recolhidos para reciclagem.

Sem pessoas capacitadas e organizadas, as cooperativas de reciclagem tornam-se meros depósitos de lixo intermediário entre a população e o aterro sanitário, com o agravante de não possuírem adequação necessária para tal.

2.4 Coleta Seletiva

A coleta seletiva de lixo, conforme D’Almeida e Vilhena (2004, p. 81) “é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como papéis, plásticos, vidros, metais e orgânicos, previamente separados na fonte geradora. Estes materiais são vendidos às indústrias recicladoras ou aos sucateiros.”

Nos países industrializados, conforme Pino (2001, p. 130), há dois sistemas de coleta e separação para a reciclagem: “Sistema que utiliza cobrar uma taxa nas embalagens, cobrindo os custos de uma entidade responsável pela coleta e separação para a reciclagem; sistema de coleta através de programas voluntários, chamados de Coleta Seletiva”.

A coleta seletiva baseia-se no recolhimento por veículos da Prefeitura Municipal, empresas concessionárias de serviços públicos e catadores autônomos, dos materiais recicláveis descartados e pré-selecionados nas residências e estabelecimentos comerciais. Existem duas formas básicas de realização da coleta seletiva: a coleta porta a porta, que consiste em coletar – através de veículo apropriado e datas pré-estabelecidas – os materiais recicláveis em cada estabelecimento gerador (casas, empresas, etc.); e a coleta através dos Postos de Entrega Voluntária (PEV’S), que são pontos pré-definidos e estrategicamente localizados, nos quais as próprias pessoas da comunidade levam o seu lixo, que é acumulado para posterior coleta pelos veículos (PINO, 2001).

As principais vantagens da coleta seletiva, conforme Pino (2001) são fazer com que as pessoas tomem consciência da quantidade e da variedade de lixo que produzem, para que repensem seus hábitos de consumo e suas atitudes; permitir que as matérias-primas voltem ao ciclo produtivo, poupando reservas de recursos naturais finitos; aumento da vida útil dos aterros e economia de água e energia nos processos industriais.

A coleta seletiva de lixo, conforme D’Almeida e Vilhena (2004) é parte fundamental no processo de reciclagem de lixo. Reciclar tornou-se muito importante por dois grandes motivos: preservar o meio ambiente, diminuindo a quantidade de material enterrado ou jogado a céu aberto, evitando a poluição do ar, terra e água, minimizando a retirada de recursos naturais que, em vários casos, não são renováveis ou são de difícil renovação (ex: petróleo) e tornar menor o custo da produção de outros materiais, se comparado com o da produção originada diretamente da matéria-prima virgem.

Para o sucesso da coleta seletiva, como enfatiza Pino (2001, p. 14)

O engajamento da população é essencial, sendo necessário um trabalho estruturado e permanente de educação ambiental. A separação dos recicláveis ainda no domicílio tem sido apontada como o modo mais efetivo para manter os materiais mais limpos e menos contaminados por outro tipo de lixos.

Um fato observado é que o aproveitamento dos resíduos orgânicos tem sido negligenciado pelos programas de coleta seletiva, os quais preocupam-se apenas com parcela do lixo constituída de materiais recicláveis secos (ou inertes) e que apresenta valor de mercado. A fração do lixo formada por resíduos sólidos orgânicos é geralmente vista como rejeitos e o seu destino é a coleta convencional para posterior disposição em lixões ou aterros. Tratada de maneira inadequada, a matéria orgânica presente no lixo urbano entra rapidamente em decomposição e libera chorume no ambiente, substância que polui o solo, o ar e a água, causando diversos problemas ambientais, sanitários e conseqüentemente, afetando a qualidade de vida da população (PINO, 2001).

Um método de tratamento eficiente e barato com a utilização dos resíduos orgânicos urbanos é o processo de compostagem, um sistema para a estabilização destes resíduos. Através deste processo, os resíduos orgânicos passam a ser um sub-produto, obtendo como resultado final a produção de adubo.

Joinville conta com a coleta seletiva de lixo desde 1 de fevereiro de 2003, executado pela empresa permissionária deste serviço, Engepasa Ambiental, e abrange praticamente todos os bairros da cidade. Todo material reciclável é destinado à cooperativa de catadores (RECICLA), conforme convenio realizado com a Prefeitura Municipal de Joinville.

Dias de coleta nos bairros são descritos abaixo conforme dados fornecidos pela empresa Engepasa Ambiental:

Turno da manhã: das 6 às 14h20

Turno da tarde: das 14h20 às 22h40

Segunda-feira - manhã

Bucarein, Guanabara, Anita Garibaldi, Atiradores, São Marcos, Morro do Meio e Vila Nova.

Segunda-feira - tarde

Glória, América, Atiradores, Boehmerwald, Petrópolis, Escolinha, Itinga e Ronco D'água.

Terça-feira - manhã
América, Santo Antônio e Saguazu.

Terça-feira - tarde
Bom Retiro, Binário, Jardim Paraíso, Canto do Rio, Pirabeiraba, Rio Bonito e Canela.

Quarta-feira - manhã
Guanabara, Itaum, Fátima, Petrópolis, Porto Rico, Adhemar Garcia, Agulhas Negras e Ulisses Guimarães.

Quarta-feira - tarde
Fátima, Guanabara, Jarivatuba, Rio Vermelho, Ulisses Guimarães, João Costa e Parque Guarani.

Quinta-feira - manhã
Aventureiro, Jardim Iriú, Portinho, Parque Joinville, Comasa do Boa Vista e Dom Gregório.

Quinta-feira - tarde
Iriú, Jardim Iriú, Comasa, Comasa do Boa Vista, Espinheiros, Moinho dos Ventos e Vila Paraná.

Sexta-feira - manhã
Boehmerwald, Porto Rico, Floresta, Itaum, Copacabana, Santa Catarina e Profipo.

Sexta-feira - tarde
Nova Brasília, São Marcos, Jativoca, Santa Isabel, Padre Roma, Paranaguamirim, Estevão de Matos e Jardim Edilene.

Sábado - manhã
Costa e Silva, Glória, América, Vila Cubatão, Aeroporto, Jardim Kelly, Jardim Sofia, Santa Bárbara e Jardim Franciele.

Sábado - tarde
Vila Nova e Boa Vista

Diariamente - tarde
Centro

Logisticamente todos os bairros são atendidos, mas o volume de retorno ainda encontra-se muito abaixo do esperado. Estes números acabam refletindo a falta de estímulo do poder público na divulgação e conscientização da importância da reciclagem, a falta de engajamento da população no processo, e o pouco esforço da empresa coletora na ampliação dos horários e alternativas de coleta.

Todos estes fatores somados resultam no índice de apenas 2% de material que acaba sendo destinado a reciclagem em Joinville, conforme demonstra o gráfico 3 na página 36 deste trabalho.

2.5 Biodigestão

A palavra Biodigestão, é derivada da palavra grega "Bios", que significa vida, e da palavra latina "Digestore", que significa Digestão ou Decomposição, ou ainda, transformação de matérias não assimiláveis, por outras assimiláveis pelos seres vivos.

Conforme definição da Associação Brasileira de Hidroponia (2010, p. 1):

Cientificamente, Biodigestão, é um processo de degradação, transformação ou decomposição de substâncias vegetais e ou animais (conhecidas por Matéria Orgânica), levado a efeito por seres vivos, como o homem, ou mesmo por micro-organismos ou bactérias.

Vários produtos sintéticos produzidos pelo homem, também são passíveis de biodigestão, os quais são conhecidos como Produtos Biodegradáveis.

Os processos de biodigestão basicamente acabam sendo realizados pelos Biodigestores, que pode ser de três tipos: Biodigestores Industriais, Biodigestores Urbanos e Biodigestores Agrícolas.

Ainda conforme a Associação Brasileira de Hidroponia, a biodigestão se processa de várias maneiras básicas diferentes:

Biodigestão Animal: processada através de um organismo animal, que digere os alimentos, assimila uma parte dos mesmos, e elimina outra.

A excreção, de uma ou de outra forma, acaba indo para o solo, onde, através da ação de bactérias, também é digerida até ao ponto de solubilização em água. Estes dejetos, quando reutilizados na agricultura são ricos em sais minerais ionizados na água e prontos para serem absorvidos pelas plantas.

Biodigestão Natural: onde a Matéria Orgânica e ou a Matéria Organizada, não passa pelo organismo de um animal, e é lançada diretamente ao solo, sofrendo a ação mecânica de ventos, chuvas e outras intempéries, e eventualmente, a ação de pisoteio de vários animais, sofrendo ainda a ação química do Oxigênio, ajudada pela ação catalítica dos raios solares, onde esta matéria orgânica vai entrando em maior contato com o solo, incorporando-se ao mesmo, sofrendo a ação de macro e micro-organismos animais e vegetais, sendo lentamente decomposta, até à forma de compostos solúveis em água, os quais passam a compor a solução do solo, e são absorvidos pelas plantas, completando-se assim o ciclo biológico, sendo o solo o biodigestor natural.

A história de utilização de biodigestores não é recente, e seus efeitos positivos já foram mensurados principalmente na questão agrícola, onde o processo foi muito utilizado no interior do Estado de Santa Catarina na questão do tratamento e reutilização dos dejetos da criação de suínos.

A fermentação dos dejetos produzia gases e adubos que eram reutilizados nas plantações, mas este processo não evoluiu tão rapidamente quanto aqui descrito. Foram necessários vários anos numa série de tentativas e erros para o aperfeiçoamento e entendimento de como melhor reaproveitar toda matéria orgânica gerada na criação dos suínos.

Na realidade o projeto nasceu principalmente da necessidade em evitar que os dejetos fossem lançados aos rios da região que já estavam altamente degradados, e não como projeto ecológico de biodigestão. Com o passar do tempo as esterqueiras onde eram depositados os dejetos foram secando e a matéria orgânica era reutilizada na agricultura, depois houve a necessidade de impermeabilizá-las, fechá-las pelo mau odor que produziam, constatou-se que produziam gases que queimavam, que no fundo das esterqueiras se concentrava um líquido viscoso e concentrado, que quando utilizado no solo queimava as plantas, ou seja, com a evolução da tecnologia e dos conhecimentos científicos o processo de biodigestão mostrava-se altamente positivo no enfrentamento da poluição dos rios e na questão da reutilização da matéria orgânica produzida na criação dos animais.

A partir deste exemplo e com a questão latente do esgotamento dos recursos naturais, mundialmente vem se buscando alternativas para questão da destinação dos resíduos sólidos urbanos, e uma das boas alternativas está na utilização de usinas de biodigestão industriais neste processo.

Basicamente nestas usinas após o recolhimento dos resíduos, ocorre a separação dos materiais não biodegradáveis, como plásticos, metais, vidros, considerando que a coleta seletiva não surtiu efeito, e que o lixo foi despejado “*in-natura*” dentro da usina, fato este que acontece atualmente na ordem de mais de 90% de todo lixo coletado, como já citado anteriormente.

Após a separação inicial feita de forma mecânica, sem contato humano no processo, separam-se os resíduos que podem ser “digeridos”, com a separação dos sólidos/líquidos, sendo que o volume de líquidos que vem junto com os resíduos também acaba sendo reaproveitado no processo, após filtrado.

E por final a massa orgânica remanescente passa pelo processo de biodigestão, onde se aproveitam os gases resultantes do processo de "digestão", como por exemplo o metano, e a matéria orgânica remanescente acaba por tornar-se adubo ou biofertilizante, que pode ser utilizado na agricultura de forma geral.

Segundo dados da Empresa BTA Biosolar (BTA BIOSOLAR, 2010), do volume total que dá entrada na usina, estima-se que no máximo 15% sejam totalmente inaproveitáveis, sendo destinadas ao aterro sanitário, ou seja, obteria-se uma redução da ordem de 85% de tudo que atualmente vem sendo depositado no aterro sanitário de Joinville, e conseqüentemente prolongaria a vida útil do mesmo que já se encontra comprometida.

Esta é uma forma sintética de explicar o complexo processo de uma usina biodigestora, mas que tem se mostrado uma ferramenta muito efetiva na questão do processamento do lixo urbano.

Além disto, estas usinas acabam por gerar uma cadeia positiva de reciclagem, podendo agregar em seu entorno cooperativas de recicladores, que acabam beneficiando-se do processo inicial da usina, que faz o trabalho que a população joinvillense deveria fazer, separar os materiais recicláveis, e que sendo feito de forma mecânica não prejudica a saúde das pessoas, que na seqüência beneficiam-se dos materiais que não são biodegradáveis e que serão colocados a disposição para reutilização ou reciclagem.

Torna-se um círculo virtuoso e ecologicamente correto de coleta, reciclagem, reutilização, biodigestão dos resíduos sólidos urbanos de Joinville, além disso, o uso de biodigestores é incentivado pelo mecanismo de desenvolvimento limpo estabelecido pelo protocolo de Kyoto assinado em dezembro de 1997, no Japão, assinado por diversos países membros da ONU – Organização das Nações Unidas.

3 A COLETA DE LIXO EM JOINVILLE

Joinville, maior município de Santa Catarina, com aproximadamente 500.000 habitantes em 2009 segundo dados do IBGE, possui também o maior PIB do estado, sendo a quarta cidade mais populosa da região sul do país, sendo uma das únicas cidades do Brasil maiores que a capital de seu estado, possuindo um dos mais altos índices de desenvolvimento humano (IDH), entre os municípios brasileiros (0,857) ocupando a décima terceira posição no ranking nacional.

Possui uma área geográfica de 1.131 km² e densidade de 439, 8 hab./km², e está a 4 metros do nível do mar, possuindo clima subtropical.

A topografia geral da cidade é plana, situando-se ao lado da Bahia da Babitonga, fazendo divisa com os municípios de São Francisco do Sul, Araquari, Campo Alegre, Garuva, Guaramirim, Jaraguá do Sul e Schroeder.

Joinville é o terceiro maior pólo industrial do sul do Brasil, produzindo 13,6% do PIB global do Estado de Santa Catarina.

Segundo dados da Secretaria de Integração e Desenvolvimento Econômico, (Prefeitura Municipal de Joinville, 2009), suas exportações em 2007 somaram U\$ 1,6 bilhões, representando 1,05% das exportações do Brasil, sendo 40% para os Estados Unidos.

Seu Produto Interno Bruto (PIB) em 2007 somou R\$ 7,38 bilhões, 0,60% do PIB Brasil, e a arrecadação Municipal em 2007 somou R\$ 728,1 milhões

Seu perfil industrial é formado por grandes conglomerados do setor metal-mecânico, químico, plásticos, têxtil e desenvolvimento de software, tendo como destaque empresas como Amanco, Busscar, Ciser, Datasul, Docol, Dohler, Embraco, Krona, Lepper, Schulz, Tigre, Tupy, Universal Leaf Tabacos, Wetzel, Whirpoll, Viqua, entre outras.

Todos estes dados são importantes para traçar-se o perfil de produção de lixo em Joinville, e como se pode observar, muitos são os motivos de preocupação neste setor.

Situada próximo a Bahia da Babitonga, cercada por regiões de manguezais, sendo cortada pelo rio Cachoeira, que deságua nesta Bahia, constata-se um alto potencial de agressão ao meio ambiente, agravado pelo perfil industrial da cidade.

Na figura 1 abaixo, pode-se visualizar claramente a situação geográfica anteriormente descrita onde ao centro está situada a cidade de Joinville, vindo em direção ao mar, do lado direito, encontra-se a Baía da Babitonga, onde praticamente deságuam todas as águas pluviais da região, e do lado esquerdo está a Serra do Mar, fonte das nascentes de água que abastecem Joinville.

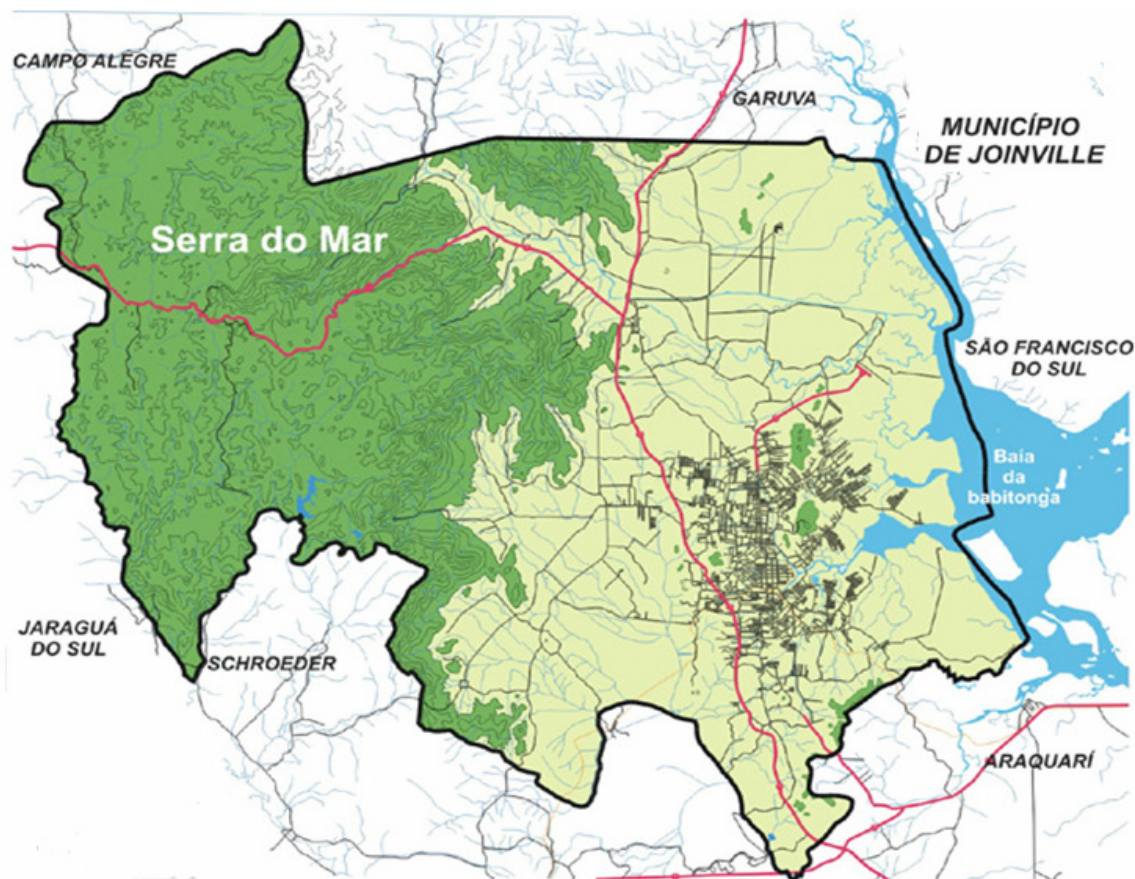


Figura 1 - Mapa de Joinville

Fonte: IPPUJ – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Joinville

O destino do lixo da cidade é o aterro sanitário, que Segundo a Norma Técnica NBR 8419 (ABNT, 1984), não deve ser construído em áreas sujeitas à inundação.

Entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático deve haver uma camada de espessura mínima de 1,5 m de solo insaturado. O nível do solo deve ser medido durante a época de maior precipitação pluviométrica da região. O solo deve ser de baixa permeabilidade (argiloso).

O aterro deve ser localizado a uma distância mínima de 200 metros de qualquer curso d'água. Deve ser de fácil acesso. A arborização deve ser adequada nas redondezas para evitar erosões, espalhamento da poeira e retenção dos odores.

Devem ser construídos poços de monitoramento para avaliar se estão ocorrendo vazamentos e contaminação do lençol freático: no mínimo quatro poços, sendo um a montante e três a jusante, no sentido do fluxo da água do lençol freático. O efluente da lagoa deve ser monitorado pelo menos quatro vezes ao ano.

Neste aterro os resíduos passam pelo processo de fermentação biológica, e classificam-se em 6 tipos de lixo conforme dados fornecidos pela Secretaria de Infra Estrutura (SEINFRA), sendo eles, domiciliar, rural, industrial, hospitalar e especial, conforme especificações constantes na tabela abaixo:

Tabela 1 : Tipos de lixo

Tipo de lixo	Tratamento
Domiciliar	<p>Coleta domiciliar regular executada por setores, periodicamente, atendendo 100% da área urbana. Na área central é feita diariamente após as 22 horas. O destino final é o aterro sanitário municipal de Joinville.</p> <p>Coleta seletiva de materiais recicláveis em horários predeterminados. Na área central é feita diariamente após as 18 horas. Em outras áreas é uma vez por semana. O destino do material são (2) entidades sem fins lucrativos que atuam no setor de reciclagem.</p> <p>Geradores de grandes volumes têm coleta terceirizada, no qual materiais como resíduos de construção civil vão para aterro da construção civil ou industrial.</p> <p>Materiais perigosos não são aceitos no aterro sanitário municipal de Joinville e tem seu destino final no aterro industrial.</p> <p>Pneus, pilhas, baterias e outros itens que contenham mercúrio (Hg) devem ser recolhidos por quem comercializa ou faz a assistência técnica para que retorne ao fabricante ou importador.</p>
Rural	Coleta do lixo domiciliar não orgânico com frequência de até três vezes por semana dependendo da atividade da região. São atendidos seis roteiros rurais.
Industrial	Geradores de grandes volumes têm coleta terceirizada. Resíduos perigosos são transportados para o aterro industrial e, resíduos não perigosos vão para o aterro sanitário de Joinville.
Hospitalar	Coleta diferenciada que atende todos os estabelecimentos de saúde. Os resíduos da saúde são tratados (Autoclavados) no aterro sanitário municipal de Joinville, onde tem seu destino final. Peças anatômicas (A3) tem coleta e destino programado.
Especial	Animais mortos e móveis inservíveis são coletados mediante agendamento pelo telefone 3436 8090.

Fonte: Secretaria de Infra-estrutura Urbana - Prefeitura Municipal de Joinville

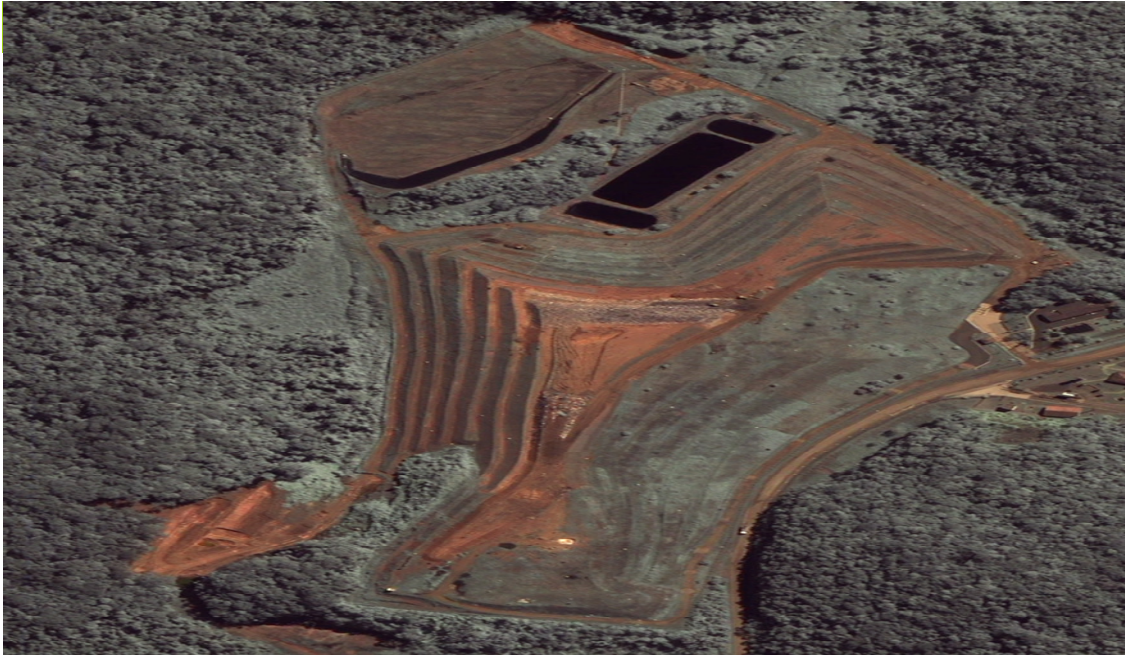


Figura 2 - Vista área do aterro sanitário de Joinville
Fonte: FUNDEMA

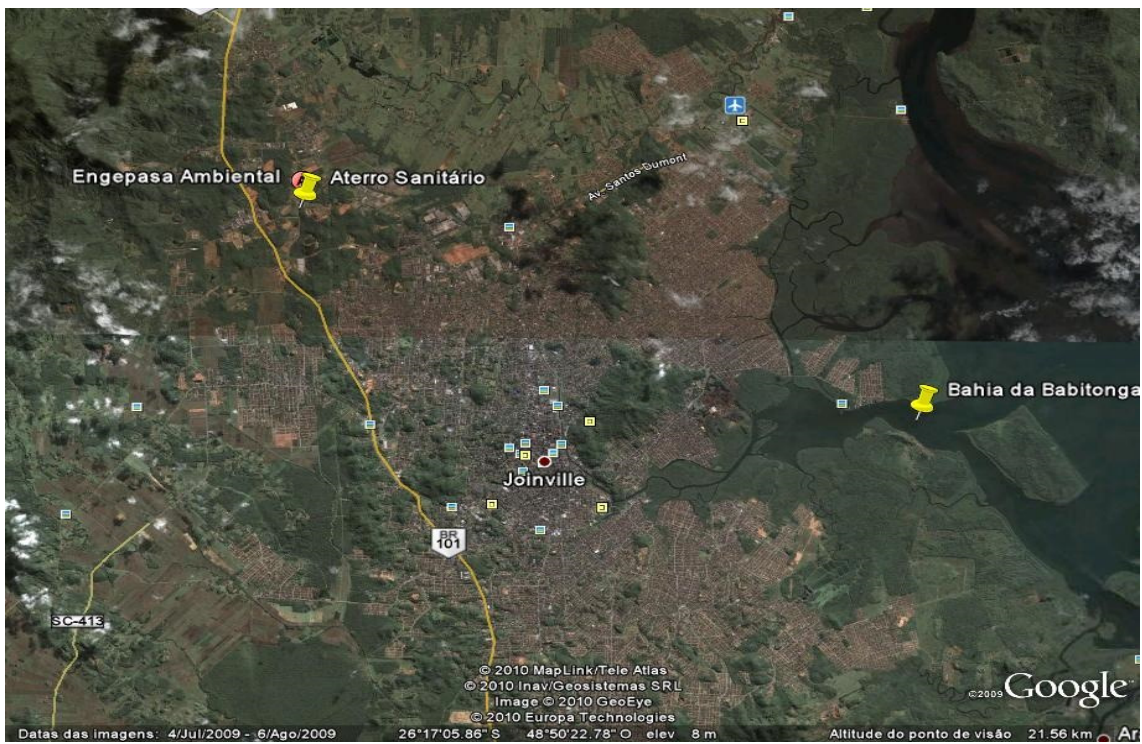


Figura 3 – Localização do Aterro Sanitário em Joinville
Fonte: Adaptado de Google Maps

Os gráficos a seguir apresentam dados importantes sobre a coleta de lixo em Joinville.

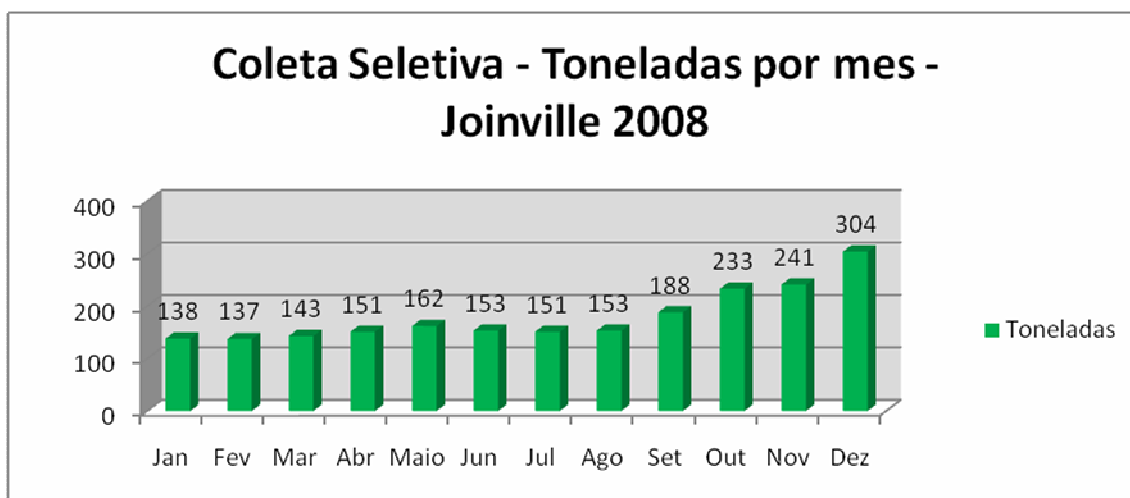


Gráfico 1 : Volume Coleta Seletiva Mensal

Fonte: Fundação Municipal do Meio Ambiente - FUNDEMA

Neste gráfico analisou-se o volume da coleta seletiva no município de Joinville no ano de 2008. Constatou-se um aumento significativo nos meses de outubro, novembro e dezembro, que representou o aquecimento do mercado de serviços, que em véspera de final de ano sempre aumenta seu volume de vendas e conseqüentemente o volume de resíduos com possibilidade de reciclagem, como papelão e plásticos, dentre outros.

O volume anual deste tipo de coleta chegou a 2.154 toneladas representando apenas 2% da coleta total do município, índice que demonstra a falta de consciência da população e a falta de incentivo do poder público neste tipo de atividade.

Cidades como Curitiba, no vizinho Estado do Paraná já obtiveram índices de 16% , bem melhores do que os de Joinville, mas que também estão longe de um patamar aceitável para um planeta que agoniza pela falta de recursos naturais no longo prazo.

Somente investimentos maciços na conscientização e alternativas para recuperação dos resíduos recicláveis pode reverter esta tendência mundial.

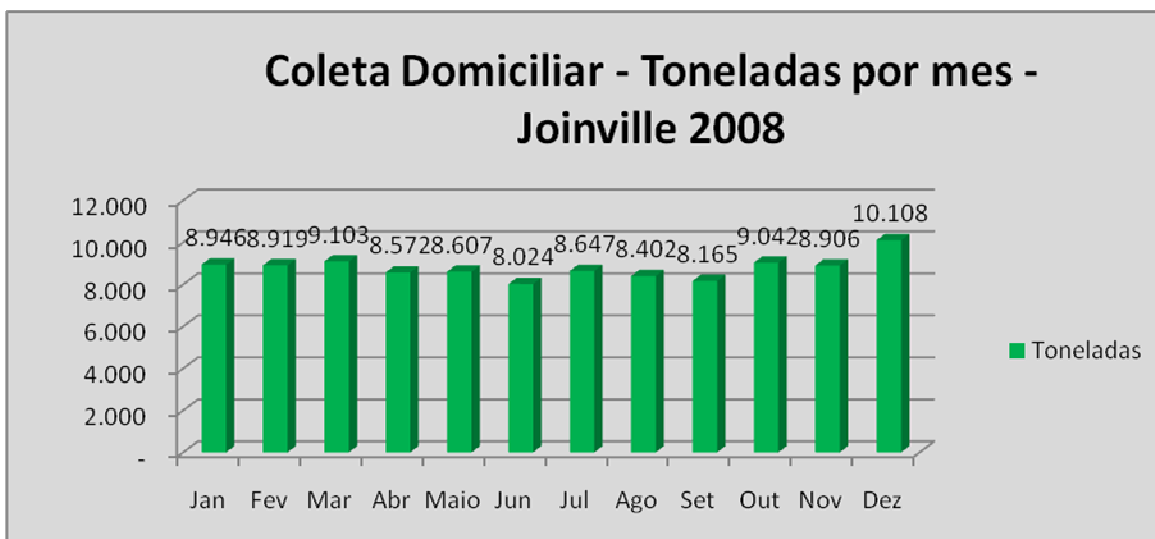


Gráfico 2 : Volume Coleta Domiciliar Mensal

Fonte: Fundação Municipal do Meio Ambiente - FUNDEMA

No gráfico 2 observa-se o volume da coleta de resíduos domiciliares, e diferentemente do anterior, não houve aumento significativo nos últimos meses do ano, demonstrando claramente que o aumento dos recicláveis do gráfico 1 foi influenciado pelo aumento das atividades de comércio e indústria no final do ano. O total recolhido chegou a 105.441 mil toneladas, que divididas por aproximadamente 500.000 habitantes, representa algo próximo de 211 quilos gerados por habitante na cidade, 17 quilos por mês, 600 gramas por dia.

Apesar de parecer pequeno o volume diário gerado por habitante e produzir-se um volume inferior comparado a um município como São Paulo, por exemplo, onde este volume varia de 800g a 1 kg diários, não se pode esquecer que este lixo gerado diariamente corresponde a 75 caminhões carregados, que se enfileirados no período de um ano chegariam a aproximadamente 216 km, distância suficiente para cobrir de lixo o trecho de ida e volta de Joinville a Curitiba.

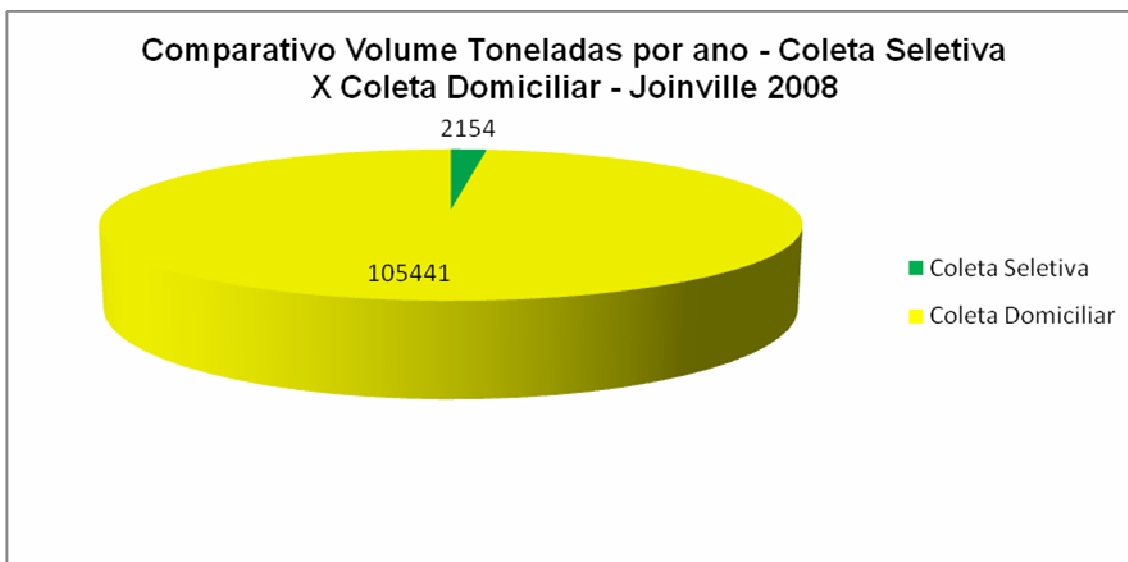


Gráfico 3 : Comparativo Coleta Seletiva X Coleta Domiciliar
Fonte: Fundação Municipal do Meio Ambiente - FUNDEMA

No gráfico 3 traçou-se um comparativo do volume total da coleta domiciliar de lixo, ou seja aquele recolhido nas residências, versus o volume de coleta seletiva, aquela que recolhe exclusivamente resíduos que podem ser reciclados ou reutilizados. A coleta seletiva iniciou em Joinville em 1 de fevereiro de 2003, com 3 caminhões e atualmente conta com 5 caminhões que trabalham de segunda a sábado das 6h as 22h.

Pelo volume de veículos envolvido pode-se observar que ainda existe um espaço enorme para crescimento deste tipo de coleta na cidade, sendo que o volume recolhido atualmente representa somente 2% do volume total, e com tendência a diminuição face ao baixo índice de utilização do serviço. Este fato onera os custos da empresa que explora esta atividade, podendo levar a uma redução de veículos a disposição deste serviço e também a redução das pessoas envolvidas no processo, ou seja, perde-se mercado de trabalho e o meio ambiente perde pelo aumento do despejo de resíduos que poderiam ser reciclados e que acabam despejados em aterros sanitários.

Um dos fatos agravantes neste baixo volume de material reciclável reside na falta de separação por parte da população dos materiais que poderiam ser alvo de reciclagem ou reutilização e também ao envio de muito material que não pode ser reciclado, algo em torno de 20% conforme dados da empresa coletora (Engepasa Ambiental, 2010), dificultando assim a eficiência do serviço. Além deste fato existem os catadores autônomos que acabam retirando parte do material reciclado antes da coleta da empresa e revendendo-o para atravessadores e receptadores em diversos

pontos da cidade, mas neste ponto já se entra na questão da desigualdade social de parte da população que encontra neste tipo de serviço a única opção de renda, devido à baixa escolaridade e qualificação profissional.

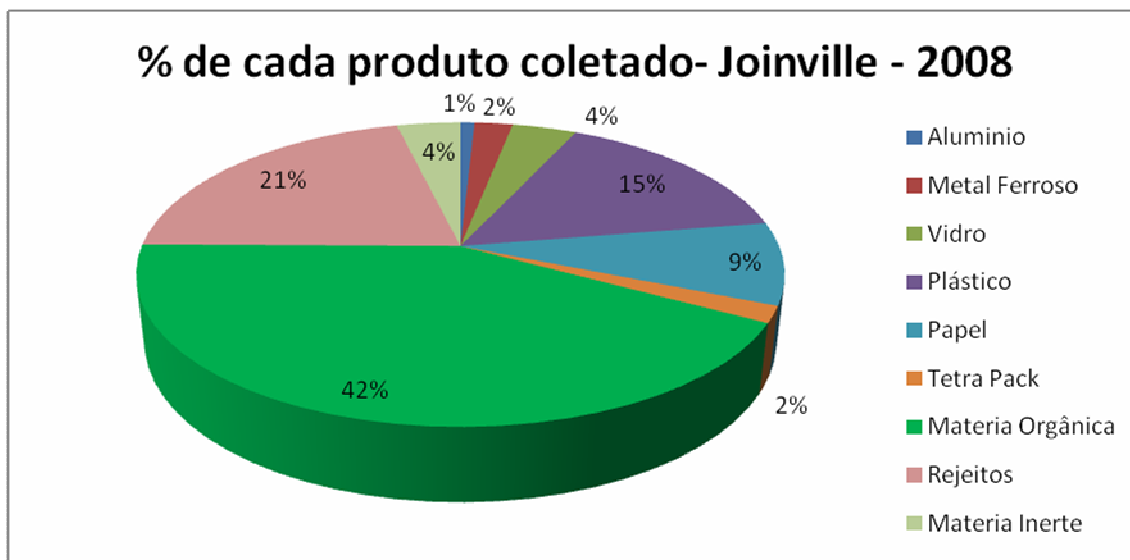


Gráfico 4 : Classificação por tipo de resíduo coletado
Fonte: Fundação Municipal do Meio Ambiente - FUNDEMA

No gráfico 4 analisou-se o tipo de resíduo coletado e seu percentual sobre o volume total coletado. Observa-se claramente que o volume de matéria orgânica, ou seja, material proveniente de restos de alimentos, sementes plantas, restos de carnes e ossos, dentro outros, representa quase metade do total de resíduos recolhidos na cidade.

Este tipo de resíduo é altamente poluente, e quando depositado inadequadamente, produz gases poluentes como metano e líquidos como chorume que podem infiltrar-se na terra e contaminar os lençóis freáticos e a água que consumimos.

Como quase metade do lixo que se produz em Joinville é composto de matéria orgânica, sendo altamente poluente, aplicando-se a Lei de Pareto, popularmente conhecida como 80-20, que afirma que para muitos fenômenos, 80% das conseqüências advêm de 20% das causas, e como observa-se um elevado índice de matéria orgânica, pode-se facilmente diagnosticar que é neste ponto que deve-se concentrar uma gama maior de esforços para reduzir-se a poluição e esgotamento do aterro sanitário de Joinville.

Na contramão deste volume elevado de matéria orgânica encontra-se o alumínio, com apenas 0,84% do total depositado no aterro, que devido ao alto valor de compra por parte dos recicladores tem estimulado seu processo de reciclagem.

Mas mesmo assim este volume representa anualmente 900 toneladas de alumínio que ainda estão indevidamente sendo depositados em local inadequado, e que levarão aproximadamente de 200 a 500 anos para se decomporem.

Outro volume elevado de material que pode ser facilmente reciclado está o papel com 9% de material recolhido, ou seja, quase 10 mil toneladas de papel despejadas no lixo.

É preciso considerar que para se produzir um quilo de papel são necessários 540 litros de água, para produzir uma tonelada de papel são necessárias de duas a três toneladas de madeira. A reciclagem do papel significa menos corte de árvores e, conseqüentemente, a preservação do meio ambiente.

“Cada tonelada de papel reciclado poupa a vida de 17 árvores, mais de 24 mil galões de água, 41 mil KW/hora de eletricidade, além de prevenir a emissão de 30 Kg de poluentes” (notas ecológicas - Fernando Gonçalves Carneiro - Revista Conjuntura Econômica da Fundação Getúlio Vargas - setembro de 93). Assim, está sendo desperdiçada uma imensidade de recursos naturais para produzi-lo e outra enormidade sendo jogada no lixo.

Outro índice elevado está nos plásticos, 15,46%, quase 17 mil toneladas, que podem levar até 450 anos para se decomporem.

Ao final somados todos os anos de decomposição destes materiais, contata-se que está sendo deixado um enorme passivo ambiental para as futuras gerações joinvillenses, que ultrapassarão os bisnetos da atual geração, e que provavelmente não possuirão a quantidade de recursos naturais como os atualmente existentes, fazendo, portanto necessária e urgente a reflexão sobre o atual modo de depositar, reciclar e reutilizar os resíduos.

No gráfico 5 abaixo, fica demonstrado o volume por tipo de resíduo coletado e o volume final que dá entrada no aterro sanitário, tomando como base o mês de abril/09. Observa-se que aproximadamente 78% do total que foi depositado no aterro, está concentrado no resíduo domiciliar, demonstrando claramente que uma ação de conscientização junto a população pode trazer melhorias significativas no resultado final, por exemplo, do processo de reciclagem / reutilização do lixo.

Também se identifica que a coleta seletiva mantém seu índice de 2%, demonstrando claramente que sem uma ação efetiva por parte do poder público na busca do incentivo e conscientização, dificilmente ocorrerão alterações neste volume.

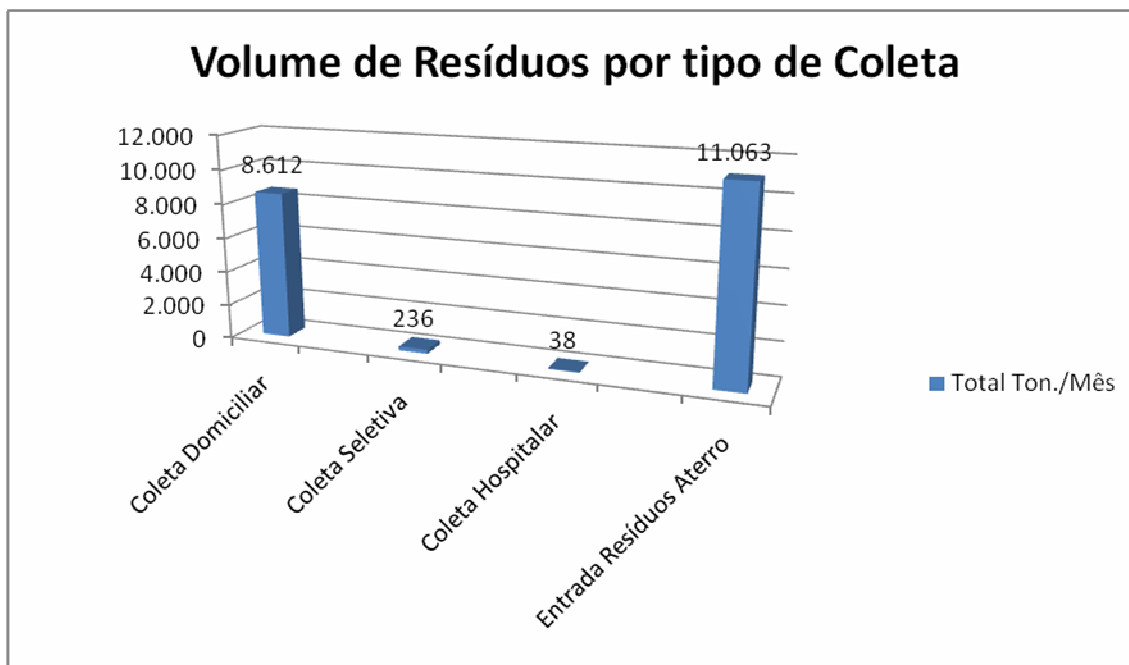


Gráfico 5 : Volume de Resíduos por tipo de coleta
Fonte: Fundação Municipal do Meio Ambiente - FUNDEMA

No gráfico 6 procurou-se traçar um perfil por região da cidade na questão de volumes de recolhimento de resíduos sólidos por regiões. A região norte participou com aproximadamente 5 bairros, a zona leste também com 5 bairros e a zona sul com 11 bairros.

O volume maior de bairros da zona sul deve-se a distribuição geográfica mais densa da população nesta região e também a uma aglomeração maior de bairros nesta área. Como Joinville está localizada entre o mar e a serra, cercada pelas águas do mar do lado leste e pela Serra do Mar do lado oeste, a cidade acabou se desenvolvendo de forma longitudinal, crescendo para o sul e para o norte, cortada no centro pela BR 101, sendo a zona sul uma região fundamentalmente residencial, e a zona norte mais industrializada.

No entanto o volume de resíduos mostrou-se bastante equilibrado em sua distribuição territorial de coleta, com pequeno destaque para zona sul e para zona leste.

Na questão de uma tomada de decisão estratégica para definição de implantação de uma unidade biodigestora, este gráfico sinalizaria sua instalação para a zona sul, principalmente se considerado a distancia dos pontos de coleta e sua destinação final no aterro, que fica na região norte da cidade, onde os caminhões coletores necessitam enfrentar condições de transito intenso até chegarem ao seu destino, gerando impacto no tempo de coleta e nos custos de custos de combustível e manutenção dos veículos.

A questão do deslocamento de veículos nas grandes cidades atualmente tem gerado impacto econômico e ecológico negativos, pois a lentidão no transito provoca aumento dos gastos com combustíveis.

Os veículos parados em congestionamentos ou com transito lento, ficam muito mais tempo do que o necessário ligados expelindo gases tóxicos, principalmente os movidos a diesel, neste caso, os caminhões de coleta.

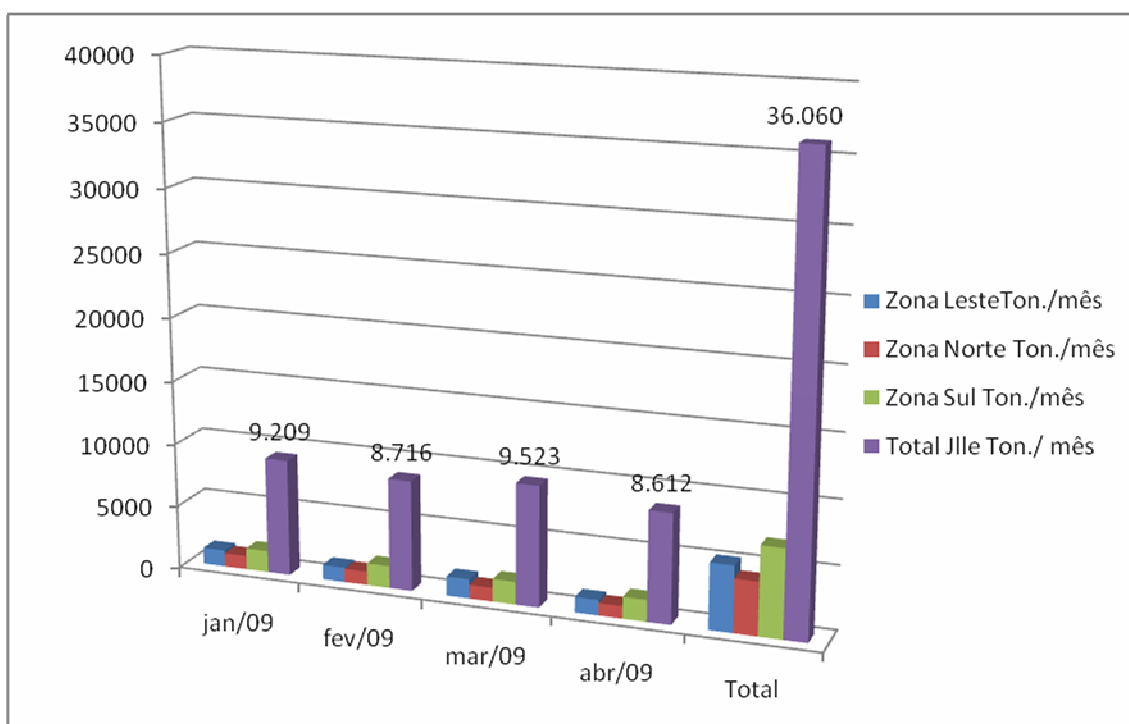


Gráfico 6 : Volume de coleta de resíduos por região em Joinville
Fonte: Engepasa Ambiental

No mapa abaixo destaca-se a distribuição das zonas de Joinville, tornando-se mais clara a visualização da distancia geográfica entre a zona sul e a zona norte da cidade, onde está localizado o aterro sanitário.

Também fica claro o crescimento longitudinal da cidade, com a BR 101 dividindo-a entre a Serra do Mar e a Bahia da Babitonga.

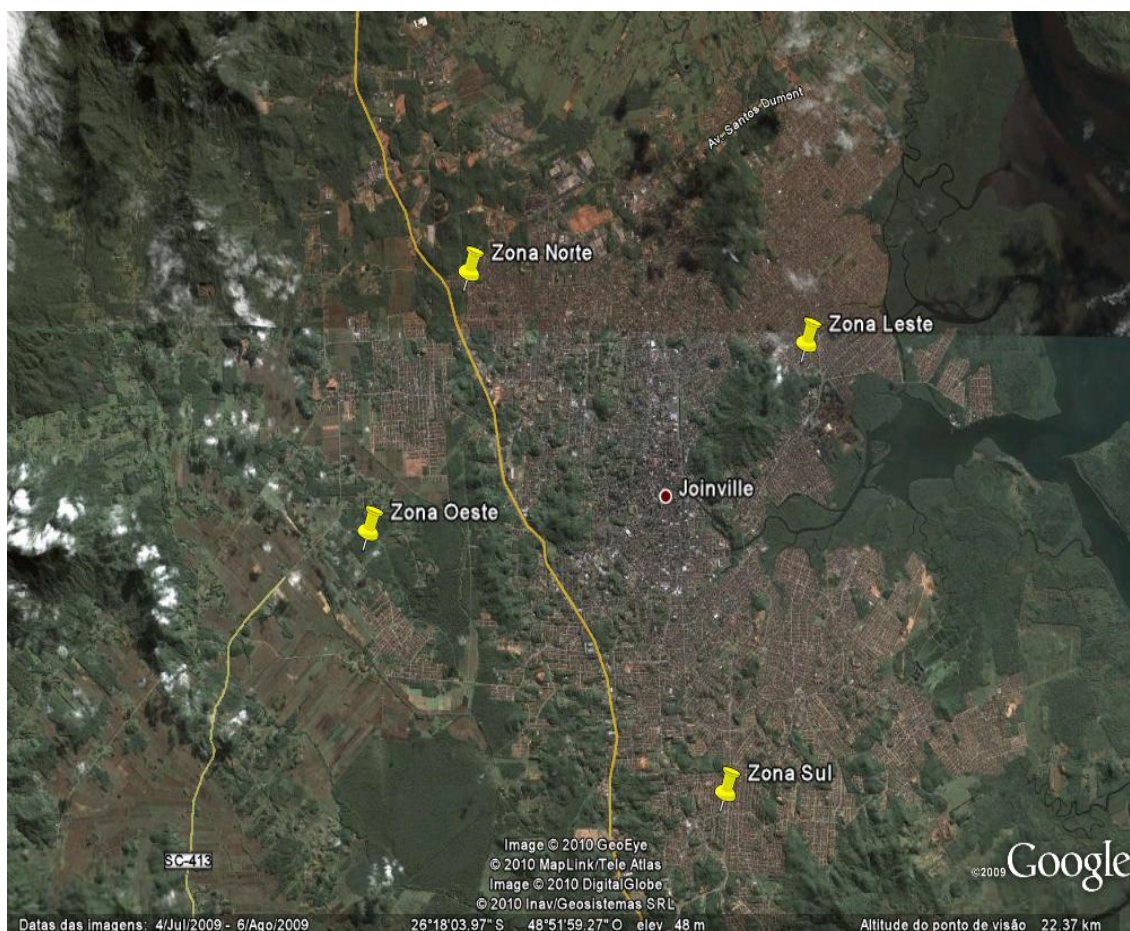


Figura 4 – Área geográfica de Joinville dividida em zonas

Fonte: Adaptado de Google Maps

4 ALTERNATIVAS PARA A DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE JOINVILLE

Entende-se que não exista uma única solução para questão do destino dos resíduos sólidos em Joinville, mas ações combinadas e interligadas, tendo de um lado o incremento na questão da coleta seletiva e do outro a implantação de usinas de biodigestão estrategicamente localizadas de modo a atender as regiões com maior produção de resíduos, e mais distantes atualmente do aterro sanitário, além de algumas medidas paralelas em áreas que também contribuem na questão de reutilização de alguns produtos altamente poluidores, como por exemplo, o óleo de cozinha, tanto residencial quanto industrial.

A biodigestão fica com a questão do reaproveitamento do resíduo orgânico, transformando-o em energia que poderá ser utilizada tanto para sustentação da unidade biodigestora, como também geração de gás veicular, biofertilizantes e créditos de carbono.

A coleta seletiva fica com a parte dos resíduos que podem ser reutilizados ou reciclados, como por exemplo, plásticos, alumínio, ferrosos, vidros e papéis.

Ainda existiria uma terceira frente, que trataria da questão do recolhimento dos óleos de frituras, tanto residenciais quanto industriais, podendo ser reutilizados quando introduzidos no diesel, transformando-se em biodiesel, utilizado na frota de transporte coletivo da cidade.

Como observa-se, existem várias frentes a serem atacadas, e que tem que ser coordenadas pelo poder público municipal, órgão máximo responsável pelas políticas de meio ambiente de Joinville e também pela questão do aterro sanitário.

O ato desta responsabilidade pertencer ao poder público reside no fato do mesmo editar as leis que regem estas políticas, e portanto com enorme poder de transformação do quadro atual, complementado pela questão da política nacional de resíduos sólidos, que quando aprovada em definitivo, exigirá do município grandes adequações na questão da utilização de seu aterro sanitário, e da legislação que trata da questão da disposição dos resíduos sólidos.

Um exemplo positivo da política de reciclagem foi implantado no município de Necochea, na costa do oceano Atlântico, distante 500 quilômetros da capital Argentina, na província de Buenos Aires, país vizinho ao nosso, que obrigou os restaurantes e

outros estabelecimentos que servem refeições a entregar o óleo comestível para destilar biodiesel e reutilizar em veículos da municipalidade e de transporte público.

Somente para lembrar, 1 litro de óleo de cozinha despejado nos rios, esgotos ou mares tem a capacidade de poluir 1 milhão de litros de água, sem mencionar os problemas com entupimentos da rede pública, com as estações de tratamento de água, da necessidade da utilização de produtos químicos para estes desentupimentos, que geram uma cadeia altamente nociva para o meio ambiente.

Dados da municipalidade de Necochea informam que o programa foi implantado em 2004 e o volume de coleta passou de 7,4 para 94,8 toneladas anuais em 2007, com a participação de aproximadamente 700 empresas que trabalham o ano todo e mais 3 mil que trabalham durante o verão, por tratar-se de um balneário.

O óleo é recolhido por um veículo do município movido apenas com biodiesel, e tem sido utilizado somente como autoconsumo da própria frota não restando excedente para ser vendido ou exportado.

Este projeto foi apresentado ao programa do Fundo Argentino de Carbono, que com sua certificação poderá ter acesso ao financiamento no mecanismo de Desenvolvimento Limpo, previsto no protocolo de Kyoto.

Quando existe vontade política, as alternativas surgem naturalmente, e belos exemplos podem ser obtidos em diversos países, como Alemanha e Estados Unidos, que já exportam os excedentes de suas produções.

Voltando à questão dos resíduos sólidos também sugere-se uma reavaliação do atual contrato de concessão dos serviços de coleta de lixo da cidade, pois desde que foi celebrado em 2002, somente foi sendo renovado sem considerar a questão do esgotamento da capacidade de nosso aterro sanitário e as implicações ambientais geradas pelo mesmo, cabendo aqui, também pelo poder público, a revisão deste tipo de concessão e a busca da co-responsabilidade por parte da empresa atualmente responsável pela coleta e disposição do lixo.

Joinville possui atualmente 64 roteiros de coleta domiciliar, que atendem os 43 bairros da cidade e também a área central, conforme dados fornecidos pela Engepasa Ambiental – empresa que explora esta concessão. Somente analisando a logística desta coleta já se identifica um enorme gasto desnecessário com deslocamento de veículos por toda a cidade, em se considerando que o aterro sanitário está atualmente localizado na área norte do município, e os caminhões de coleta tem que atravessar a cidade para o despejo dos resíduos no aterro.

Aqui entra a sugestão da instalação de usinas de biodigestão estrategicamente localizadas em áreas da cidade que apresentam os maiores volumes de resíduos, tornando desnecessários o deslocamento de veículos, otimizando o tempo de coleta e reduzindo custos, optando-se, por exemplo, pela instalação em bairros onde se concentram os maiores volumes de coleta.

Uma das alternativas para questão de absorção do custo de usinas de biodigestão passa exatamente na questão de parceria a ser buscada junto à empresa coletora e a obrigatoriedade da implantação destas usinas, cabendo ao município participar nesta parceria com a redução do repasse feito pela empresa da tarifa cobrada pela coleta dos munícipes.

Conforme dados fornecidos pela Empresa BTA Biosolar Ltda, empresa espanhola produtora deste tipo de usinas, uma usina de biodigestão com capacidade de processamento de 300 toneladas dia, necessita de 10 a 15 mil metros quadrados de área para sua implantação, produz 18.000 metros cúbicos de gás, 47.400 kw/dia de energia elétrica, 11.000 metros cúbicos de gás veicular, 7.000 metros cúbicos de CO₂ e 78 toneladas de biofertilizante.

De recicláveis ela pode produzir 40 ton./dia de papel, 34 ton./dia de plástico, 20 ton./dia de PET, 2 ton./dia de alumínio, 4 ton./dia de metais, 11 ton./dia de papelão. 7 ton./dia de madeira, areia, tetra park e outros, além de produzir 140 toneladas dias de crédito de carbono.

Em relação ao mercado de créditos de carbono, conforme dados do The Climate Analysis Indicators Toll – CAIT, 2003, o homem lança mais de 35,5 bilhões de toneladas de dióxido de carbono (CO₂), por ano na atmosfera, o principal gás causador do aquecimento global. Para diminuir estes números, foram criados projetos de redução de emissão de gases do efeito estufa, entre eles o protocolo de Kyoto.

Com base no protocolo de Kyoto, discutido e negociado no Japão, deu-se início a uma série de eventos que finalizaram na assinatura de um protocolo internacional de compromissos mais rígidos para a redução da emissão de gases que agravam o efeito estufa, onde determinou-se que os países desenvolvidos signatários reduzam suas emissões de gases de efeito estufa em 5,2%, em média, relativas ao ano de 1990, entre 2008 e 2012.

Para não comprometer as economias destes países, o protocolo estabeleceu que parte da redução das emissões pode ser feita através de negociações com outros países

através de mecanismos de flexibilização, sendo um deles o mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL), onde os créditos de carbono estão inseridos.

Neste mercado uma tonelada de CO₂ corresponde a um crédito de carbono.

Conforme dados da Carbono Brasil, as negociações no mercado de carbono mundial chegaram a U\$118 bilhões em 2008, sofrendo um aumento de 84% em relação ao ano anterior, segundo uma análise da New Carbon Finance.

Com estes dados fica difícil compreender porque ainda continua se enterrando dinheiro em Joinville, pois com muito menos espaço que um aterro sanitário tem-se a capacidade de geração de energia, de renda para os recicladores, créditos de carbono e uma enorme redução de poluição do meio ambiente. Como no exemplo da cidade argentina, observa-se somente a falta de vontade política para fazer acontecer este tipo de projeto em Joinville.

Identifica-se a questão do potencial econômico dos resíduos sólidos urbanos de Joinville com base em estudos e dados coletados junto à empresa coletora (Engepasa Ambiental), da seguinte forma: analisando a quantidade de material que poderia ser reciclado, algo em torno de 33%, chegou-se a conclusão de que poderiam ser criados 2.791 empregos, mas sendo um pouco mais realistas, e comparando, por exemplo, com a cidade de Curitiba, onde o volume de reciclagem fica próximo a 20%, e aplicando estes dados a Joinville, poderiam ser gerados algo em torno de 558 novos empregos, ou seja, um belo potencial de geração de renda.

Lógico que existe a necessidade de todo um planejamento para colocar em funcionamento uma reconstrução do modo de tratar-se a questão da destinação dos resíduos sólidos na cidade, mas com certeza o primeiro passo obrigatoriamente passará pelo poder público, que como citou-se anteriormente detém o poder legal para tal, por ser o órgão regulador deste tipo de política, sendo descartada a hipótese do setor privado intervir nesta questão, pelo simples fato da falta de segurança jurídica no retorno de seus investimentos em uma parceria público privada por exemplo, com a falta total de legislação reguladora nesta matéria, onde sem garantias sólidas de não alteração de legislações vigentes, evitam investimentos nesta área.

Descartada a participação da iniciativa privada, resta tão somente ao poder público, que ainda não compreendeu a importância desta questão, pelo menos em Joinville, fato este comprovado nas renovações dos contratos com a empresa coletora e na falta da busca de alternativas, por ambas as partes, onde somente ainda se vislumbra o enterramento do lixo, e conseqüentemente de dinheiro também, sem contar o enorme

passivo ambiental que esta se deixando para as futuras gerações joinvillenses, buscar as soluções necessárias.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca de uma solução para o despejo dos resíduos sólidos no aterro como acontece atualmente, onde o lixo está sendo simplesmente despejado e coberto por matéria inerte, pode trazer as seguintes vantagens: geração de energia a partir do lixo, reaproveitamento do material reciclável, geração renda ao público envolvido, redução do passivo ambiental, aproveitamento dos créditos de carbono, redução de custos de transporte, desconcentração do despejo final de resíduos, entre outros.

Esse estudo assume um significado especial por buscar uma alternativa ecologicamente correta para a destinação dos resíduos gerados pela população da cidade.

Iniciativas como esta contribuem para formação da imagem de uma cidade ecologicamente correta, estimulando a atração de novos investimentos, demonstrando sua capacidade de crescimento sustentável.

Em Joinville as alternativas viáveis para a gestão de resíduos sólidos residem na implantação de usinas de biodigestão, estrategicamente localizadas próximas a regiões de grande geração dos resíduos e distantes do aterro sanitário, e também no incremento na coleta seletiva de lixo.

Somente a conscientização sem ação, de nada ou muito pouco adiantará para reverter esta situação, já comprovada pelo volume insignificante de reciclagem citado anteriormente, e também pelo pouco investimento efetuado neste sentido.

Conscientização também junto ao poder Legislativo (Câmara de Vereadores), órgão responsável por validar as Leis que regem as questões ambientais da cidade, e que carece de maiores informações sobre a importância deste tema, principalmente quando observa-se a necessidade de um futuro enquadramento a uma legislação federal (política nacional de resíduos sólidos), que quando aprovada, deverá ser adequada ao município, necessitando portanto de entendimento por parte dos vereadores.

Quanto melhor o entendimento e discussão da sociedade junto a seus representantes, politicamente eleitos para tal, melhor será o resultado de uma política municipal para destinação de resíduos sólidos.

Então por final, e também grande responsável pelo volume de lixo gerado na cidade, resta a população, que por seus representantes, ou organizações de bairros, entidades de classe, também podem e devem manifestar-se a respeito desta questão,

solicitando e pressionando politicamente o poder executivo a buscar soluções neste sentido, tendo como parceiros o quinto poder estabelecido na cidade, a imprensa.

Somente com grande pressão da sociedade e mídia, pode-se obter resultados positivos na mudança da atual política destinada à questão dos resíduos sólidos na cidade, residindo nesta questão a sugestão de onde se deve começar a caminhada para busca de um futuro ecologicamente correto e sustentável para Joinville.

A sociedade uma vez conscientizada e amparada em suas atitudes de reciclagem e reutilização, em simples atitudes, como por exemplo, reduzindo o uso de sacolas de plásticos, pode evitar que milhões de toneladas deste material acabem depositados em aterros sanitários.

Não existem soluções milagrosas, mas conjuntos de pequenas atitudes, incentivadas e articuladas pelo poder público, que multiplicados por milhares, milhões, bilhões de pessoas em nosso planeta, produzirão o efeito necessário para preservação da espécie humana na terra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLAVITTI, Fernanda. O que fazer com o lixo? Um dos maiores problemas ambientais tem solução. **Revista Galileu**, São Paulo, v. 12, n. 143, p. 39-50, jun. 2003.

D'ALMEIDA, Maria Luiza; VILHENA, André. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. São Paulo: CEMPE, 2004.

JAMES, Barbara **Lixo e Reciclagem** 5ª Edição São Paulo: Scipione, 2003.

GRADVOHI, Albert **Reciclando o Lixo**. Fortaleza: Verdes Mares, 2001.

BENNETT, Paul, **Terra Uma Incrível Máquina de Reciclagem**. São Paulo: Moderna, 1998

MOTA, Suetônio. **Introdução à engenharia ambiental**. Rio de Janeiro: ABES, 2002.

PINO, Ivany Rodrigues. Meio ambiente, cidadania e educação. São Paulo: Tetra Pak, 2001.

ROCHA, Janaíde Cavalcante; JOHN, Vanderley M., **Utilização de Resíduos na Construção Habitacional**. Porto Alegre: Antac, 2003.

SCARLATO, Francisco Capuano; PONTIN, Joel Arinaldo. **Do Nicho ao Lixo**, 13ª ed. São Paulo: Saraiva, 1992.

MANO, Eloisa Biasotto, PACHECO, Élen B. A. V. e BONELLI, Cláudia M. C., **Meio Ambiente, Poluição e Reciclagem**. São Paulo: Edgar Blucher, 2005.

MINC, Carlos. **Ecologia e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

RODRIGUES, Francisco, CANIVATTO, Vilma. **Lixo: de onde vem para onde vai?** São Paulo : Moderna, 2005.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MÓL, Gerson de Souza (coord.). **Química e sociedade: a ciência, os materiais e o lixo**. São Paulo: Nova Geração, 2003.

SILVEIRA, Jara Fontoura da. **Educação infantil e subjetividade ética: um estudo sobre a constituição da subjetividade ética na educação infantil, com especial ênfase na problemática socioambiental**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2005.

Sites consultados:

<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/501911.pdf>
Consulta em 31/08/2009 as 18h20min h.

<http://www.mma.gov.br/sitio/>
Consulta em 21/01/20010 as 20h20minh

<http://www.abnt.org.br/>
Consulta em 10/02/2012 as 21h32minh

<http://www.abhidroponia.com.br/>
Consulta em 09/04/2010 as 21h30minh

<http://www.joinville.sc.gov.br/>
Consulta em 11/04/2010 as 18h00minh

<http://www.ippuj.sc.gov.br/>
Consulta em 10/01/2010 as 22h00minh

<http://estadao.com.br/>
Consulta em 18/02/2010 as 17h00minh

http://www2.camara.gov.br/index_home/?pl=1
Consulta em 11/12/2009 as 17h00minh

<http://www.senado.gov.br/sf/>
Consulta em 11/12/2009 as 18h00minh

<http://www.ambsc.com.br/>
Consulta em 10/01/2010 as 10h00minh

<http://www.fundema.sc.gov.br/>
Consulta em 17/12/2009 as 17h30minh

<http://www.capital.sp.gov.br/portalmmsp/homec.jsp>
Consulta em 10/01/2010 as 18h12minh

<http://www.sc.gov.br/>
Consulta em 13/03/2010 as 15h00minh

<http://www.presidencia.gov.br/>
Consulta em 20/03/2010 as 21h30minh

<http://www.google.com.br/>
Consulta em 20/12/2009 as 22h00minh

<http://www.ibge.gov.br/home/>
Consulta em 20/02/2010 as 21h00minh