

PATRÍCIA RASSOLIN

**PROPOSTA DE UM MODELO DE MANEJO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS NO LITORAL PARANAENSE: ESTUDO DE CASO
CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL ATERRO SANITÁRIO.**

**Monografia apresentada ao Curso
de Ciências Biológicas, Setor de
Ciências Biológicas, Universidade
Federal do Paraná.**

**Orientador: Prof. Dr. Ciro A. de
Oliveira Ribeiro.**

**Co-Orientador: Prof. Msc. Jackson
César Bassfeld.**

CURITIBA

2002

AGRADECIMENTOS

As Prefeituras Municipais de Pontal do Paraná e Matinhos que através das suas respectivas Secretarias de Meio Ambiente (SMMATER e SMAM) deram todo o apoio para a concretização deste trabalho.

A Coordenação do CIAS que também se mostrou prestativa durante o trabalho e principalmente aos funcionários (em especial ao Reginaldo, Sergio e Mario) que sempre me deram ajuda valiosa na parte mais difícil do trabalho: a coleta.

Ao Centro de Estudos do Mar que forneceu o apoio logístico totalmente imprescindível.

Ao Ciro por ter acreditado e apoiado a idéia do trabalho e é claro pela sua confiança e paciência durante esta fase da minha graduação.

Ao Jackson pelas conversas e informações imprescindíveis para o amadurecimento deste trabalho e da minha formação.

Ao Maurício que me socorreu com muita boa vontade na hora da estatística e contribuiu muito para este estudo.

Ao Arnoldo por ter despertado em mim as idéias valiosas sobre ensino, pesquisa e extensão que motivaram a realização deste trabalho e é claro por sua competência como mestre e amigo.

Aos amigos que pacientemente agüentaram meu papo lixo.

Aos meus pais que sempre me deram todo amor, carinho, paciência e compreensão em todas as horas. Ao Lú por seu companheirismo e por me guiar no “mundo maravilhoso” do Word.

E como não poderia deixar de ser agradeço a Jô e seu pessoal que me proporcionaram a grande experiência de conhecer um pouco da realidade do lixo e da sociedade que o considera como tal. Representou a alma deste trabalho.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| LISTA DE ILUSTRAÇÕES | iv |
| 1 INTRODUÇÃO | 1 |
| 2 OBJETIVOS | 8 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL..... | 8 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 8 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 9 |
| 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA..... | 9 |
| 3.2 METODOLOGIA UTILIZADA..... | 9 |
| 3.3 CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL DE ESTUDO..... | 11 |
| 3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA..... | 12 |
| 4 RESULTADOS | 13 |
| 4.1 CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL PARA ATERRO SANITÁRIO..... | 13 |
| 4.1.1 Características Fisiográficas..... | 13 |
| 4.1.2 Características Administrativas (Bases Legais)..... | 16 |
| 4.2 ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS..... | 17 |
| 4.2.1 Papel Reciclável..... | 18 |
| 4.2.2 Plástico..... | 19 |
| 4.2.3 Lata..... | 20 |
| 4.2.4 Vidro..... | 21 |
| 4.2.5 Matéria Orgânica..... | 22 |
| 4.2.6 Resíduos Potencialmente Perigosos..... | 23 |
| 4.2.7 Embalagem Longa Vida..... | 24 |
| 4.2.8 Garrafa PET..... | 25 |
| 4.3 ATORES E PROJETOS RELACIONADOS À QUESTÃO DO LIXO..... | 26 |
| 4.3.1 Município de Pontal do Paraná..... | 26 |
| 4.3.1.1 Associação Municipal de Coletores de Resíduos Sólidos de Pontal do Paraná..... | 26 |
| 4.3.1.2 A Comunidade é Bem Vinda: Educação ambiental e Coleta Seletiva..... | 28 |
| 4.3.1.3 Aquisição de equipamento coletor alternativo..... | 29 |
| 4.3.1.4 Interagindo com a Natureza..... | 29 |
| 4.3.1.5 Projetos das Escolas Públicas..... | 29 |
| 4.3.1.6 Proposta de Qualificação em Educação Ambiental Turística..... | 30 |
| 4.3.2 Município de Matinhos..... | 30 |
| 4.3.2.1 Projeto Água Limpa..... | 30 |
| 4.3.2.2 Programa Reciclar Matinhos..... | 31 |
| 4.3.2.3 Centro Arqueológico do Lixo..... | 32 |
| 5 DISCUSSÃO | 33 |
| 5.1 ANÁLISE DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS..... | 33 |
| 5.1.1 Papel Reciclável..... | 33 |
| 5.1.2 Plástico..... | 35 |
| 5.1.3 Lata..... | 37 |
| 5.1.4 Vidro..... | 39 |
| 5.1.5 Matéria Orgânica..... | 40 |
| 5.1.6 Resíduos Potencialmente Perigosos..... | 42 |
| 5.1.7 Embalagem Longa Vida..... | 43 |
| 5.1.8 Garrafa PET..... | 45 |
| 5.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 46 |
| 5.3 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS..... | 52 |
| 6 CONCLUSÕES | 53 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 54 |
| ANEXOS | 58 |

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|-----|
| TABELA 1 - QUANTIDADE DE LIXO DEPOSITADO NO CIAS DURANTE O PERÍODO DE AGOSTO DE 2001 A JULHO DE 2002 (EM TONELADAS), PELOS DOIS MUNICÍPIOS..... | 15 |
| TABELA 2 - COMPOSIÇÃO FÍSICA PERCENTUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DEPOSITADOS NO CIAS DE AGOSTO DE 2001 A JUNHO DE 2002..... | 17 |
| GRÁFICO 1 - EVOLUÇÃO DA QUANTIDADE DE LIXO DEPOSITADA NO CIAS PELOS MUNICÍPIOS DE PONTAL DO PARANÁ E MATINHOS DE AGOSTO DE 2001 A JULHO DE 2002..... | 15 |
| GRÁFICO 2 – EVOLUÇÃO DO PERCENTUAL MÉDIO DE PAPEL RECICLÁVEL DEPOSITADO NO CIAS DE AGOSTO DE 2001 A JUNHO DE 2002..... | 18 |
| GRÁFICO 3 - EVOLUÇÃO DO PERCENTUAL MÉDIO DE PLÁSTICO DEPOSITADO NO CIAS DE AGOSTO DE 2001 A JUNHO DE 2002..... | 19 |
| GRÁFICO 4 - EVOLUÇÃO DO PERCENTUAL MÉDIO DE LATAS DEPOSITADO NO CIAS DE AGOSTO DE 2001 A JUNHO DE 2002..... | 20 |
| GRÁFICO 5 – EVOLUÇÃO DA QUANTIDADE DE VIDRO DEPOSITADA NO CIAS DE AGOSTO DE 2001 A JUNHO DE 2002..... | 21 |
| GRÁFICO 6 - EVOLUÇÃO DO PERCENTUAL MÉDIO DE MATÉRIA ORGÂNICA DEPOSITADO NO CIAS DE AGOSTO DE 2001 A JUNHO DE 2002..... | 22 |
| GRÁFICO 7 - EVOLUÇÃO DO PERCENTUAL MÉDIO DE RESÍDUOS POTENCIALMENTE PERIGOSOS DEPOSITADO NO CIAS DE AGOSTO DE 2001 A JUNHO DE 2002..... | 23 |
| GRÁFICO 8 - EVOLUÇÃO DO PERCENTUAL MÉDIO DE EMBALAGEM LONGA VIDA DEPOSITADO NO CIAS DE AGOSTO DE 2001 A JUNHO DE 2002..... | 24 |
| GRÁFICO 9 - EVOLUÇÃO DO PERCENTUAL MÉDIO DE GARRAFAS PET DEPOSITADO NO CIAS DE AGOSTO DE 2001 A JUNHO DE 2002..... | 25. |

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a busca por qualidade de vida é sem dúvida um dos principais objetivos da sociedade. Porém, esta “qualidade” está estreitamente relacionada com a possibilidade de consumo dos indivíduos, ou seja, quanto maior a prosperidade de um povo, maior a posse de bens materiais e a utilização de recursos energéticos (FIGUEIREDO, 1995).

Dentro deste paradigma, o cálculo do desenvolvimento de uma nação está atrelado primordialmente ao seu crescimento econômico, que é traduzido pelo valor do PIB (Produto Interno Bruto). Este índice não considera os prejuízos à base de todo o processo produtivo, a chamada riqueza natural (LEIPERT, 1994), e tal conceito econômico é típico de um modelo predatório de utilização do ambiente que persiste apesar das críticas. Para GUIMARÃES (1997, p.19), “as opções humanas de bem-estar coletivo projetam-se muito além do bem-estar econômico, pois é o uso que uma coletividade faz de sua riqueza, e não a riqueza em si, que é o fator decisivo”.

Estes processos produtivos aliados às tendências de marketing contemporâneas estão evoluindo no sentido de um consumismo crescente de bens e produtos pouco duráveis no que se refere ao uso (como carros, eletrodomésticos, computadores), se constituindo assim a “era dos descartáveis” (RODRIGUES, 1997, p.10). Embora estes produtos apresentem pouco tempo de uso a sua degradação no ambiente geralmente é muito demorada devido a maior parte de seus constituintes (como plásticos e metais) levarem mais de cem anos para serem degradados. A maioria das embalagens que são descartadas no lixo urbano também leva muito tempo para ser degradada como pode ser visto em reportagem publicada no Jornal Gazeta do Povo (8 de setembro de 2002, p. 5).

O acelerado crescimento da população mundial unido aos seus sonhos de consumo, que geralmente são realizados de uma maneira predatória, vem

comprometendo a dinâmica ambiental. Como exemplo podemos citar a poluição do ar resultante da queima de combustíveis fósseis e dos processos industriais, a escassez crescente de recursos naturais e energéticos, as mudanças climáticas globais e o esgotamento da infra-estrutura das grandes cidades. Desta forma, a busca de um equilíbrio entre a satisfação dos bens materiais e a preservação dos recursos naturais é sem dúvida um dos maiores dilemas para este milênio.

Diante deste impasse o homem vem procurando analisar, desde o fim do século XX, as relações humanas com o ambiente. Em 1972 Dennis L. Meadows e um grupo de pesquisadores (Clube de Roma) publicaram o resultado de suas pesquisas conhecidas como “Os Limites do Crescimento”, e que traziam perspectivas pouco animadoras em relação às condições de vida para o futuro da humanidade (BRÜSEKE, 1995). Neste mesmo ano aconteceu a Conferência de Estocolmo onde as preocupações se voltaram para as conseqüências poluidoras do processo de industrialização.

Em contrapartida, temos em 1987, a publicação do “Relatório Brundland” ou o “Nosso Futuro Comum” que apresentou a proposta do “Desenvolvimento Sustentável”, sendo então definido como “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações satisfazerem as suas próprias necessidades” (BRÜSEKE, 1995, p.33).

Em 1992 foi realizada a Conferência Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento no Rio de Janeiro conhecida como ECO-92 que tratou da “crise ambiental” e suas repercussões nos diferentes âmbitos. Este encontro resultou na elaboração de um plano de ações necessárias à transição para um modelo “sustentável” de relação com o ambiente, a Agenda 21.

O “desenvolvimento sustentável” como solução para os problemas ambientais vem sendo discutido por diferentes segmentos da sociedade. Para FERNANDEZ (2000), caso não ocorra uma alteração profunda da atual filosofia econômica, a contribuição mais otimista da sustentabilidade seria a de um adiamento

da exaustão dos recursos. O autor ainda comenta que a expressão “desenvolvimento sustentável” pode servir a propósitos perigosos, como gerar a ilusão de que as atitudes adequadas em relação ao ambiente estão sendo tomadas sem que mudanças drásticas aconteçam, ou ainda como propaganda comercial de produtos direcionados a consumidores que consideram as questões ambientais relacionadas.

Para CASTORIADIS (1992), ao buscar-se um desenvolvimento sustentável, hoje se está ao menos implicitamente, pensando em um desenvolvimento capitalista sustentável, ou seja, uma sustentabilidade dentro do quadro institucional de um capitalismo de mercado. Entretanto, não se colocando a questão básica quanto à própria possibilidade de uma tal sustentabilidade, o conceito corre o risco de tornar-se vazio, servindo apenas para dar uma nova legitimidade à expansão “insustentável” do capitalismo. De fato, uma sociedade sustentável depende antes de tudo de uma reconstrução política consistente da sociedade contemporânea.

Quando falamos de desenvolvimento sustentável, temos que considerar não só os aspectos materiais e econômicos, mas o conjunto multifacetado que compõe o fenômeno do desenvolvimento: seus aspectos políticos, sociais, culturais e físicos. Esses fatores e seus respectivos equilíbrios repousam sobre parâmetros qualitativos, como são os graus de coesão e harmonia social, questões como cidadania, valores éticos e morais, o grau de polarização social e política, os valores da sociedade e o nível entrópico do sistema.

A partir dessas preocupações relacionadas ao ambiente, seja dentro de uma perspectiva de desenvolvimento sustentável ou não, a sociedade vem procurando estabelecer parâmetros que visem o equilíbrio entre o homem e a natureza.

Assim, as políticas de gerenciamento de resíduos sólidos também precisam ser resgatadas e discutidas no sentido de modernizar suas ações e sair do estado crítico em que se encontram. Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico realizada pelo IBGE em 2000, do total de distritos com serviço de limpeza pública e/ou coleta

de lixo, 71,51% são descartados em vazadouros a céu aberto, caracterizando os “lixões”. Ou seja, a maior parte dos resíduos sólidos urbanos não é tratada de maneira adequada, o que pode comprometer de forma irreversível o ambiente no qual vivemos.

Nos grandes centros urbanos cada vez mais diminui a capacidade de suporte dos atuais depósitos destes resíduos. Existe uma grande dificuldade em encontrar novos locais mais adequados ao destino do lixo nas regiões de periferia devido ao fenômeno de conurbação descrito por FERREIRA (1986, p.470) como “conjunto formado por uma cidade e seus subúrbios (...) que constituem uma seqüência, sem contudo, se confundirem”. Situação que se agrava ainda mais em cidades de grande porte como São Paulo (TIVERON, 2001).

A Agenda 21 consta de diretrizes para a gestão de resíduos sólidos, os quais apontam para a redução da produção e do desperdício de lixo; aumento da reciclagem e do reaproveitamento; criação e manutenção de tratamento e depósito adequados, além do desenvolvimento de serviços e tecnologias limpas nesta área.

Segundo o INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (1995, p.23), resíduos sólidos “são os restos de atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis”.

O lixo pode ser classificado de diversas maneiras. De acordo com a sua composição química em orgânico e inorgânico. Levando em conta o seu grau de periculosidade, a NBR 10.004 instituída pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), classifica os resíduos em classe I (resíduos perigosos), classe II (não inertes) e classe III (inertes). Pode ainda se considerar a sua origem para a classificação, ou seja, lixo domiciliar, comercial, público, hospitalar, industrial, de portos, aeroportos, e terminais rodovias e ferroviários, agrícola e entulho. Atualmente o gerenciamento do lixo domiciliar, comercial e público é de responsabilidade da prefeitura do município e os outros tipos de lixo são de responsabilidade do próprio gerador (IPT, 1995).

Na prática nem sempre o manejo ocorre de maneira correta sendo comum em muitas localidades a ausência de qualquer tipo de procedimento em relação ao lixo, o que ocasiona diversos problemas para a manutenção da saúde pública e por consequência a qualidade de vida da população.

No início da década de 90, alguns municípios já mostravam preocupação com o problema do lixo e iniciavam projetos de coleta seletiva, cada qual baseado em metodologias diferentes como coleta seletiva domiciliar (porta a porta), Postos de Entrega Voluntária (PEV's), utilização de incentivos financeiros e institucionalização de cooperativas de coletores (NEDER, 1995). O planejamento adequado levando em conta análise financeira e de mercado, custos de implantação, possíveis parcerias, educação ambiental e pesquisas associadas refletiu diretamente no sucesso ou não destas experiências.

Em uma pesquisa realizada durante o período de 1993 a 1999 pelo Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE), entidade sem fins lucrativos, 135 municípios brasileiros mantinham programas de coleta seletiva. Um estudo mais aprofundado foi feito em 16 cidades que apresentavam programas mais estabelecidos. Obteve-se uma média de custo com coleta seletiva de US\$157,0/ton, isto equivale a um valor 8 vezes maior que o custo da coleta convencional. Porém, estes custos não avaliam o ganho em riqueza natural comentado anteriormente. Além disso, com a otimização dos programas pode se chegar a valores mais plausíveis, como exemplo podemos observar a experiência de Curitiba que em 1999 atendia a 99,2% da população e apresentava um custo operacional de US\$59,4/ton.

A caracterização da população local envolvida no processo e identificação dos motivos para reciclar (altruísmo, incentivos financeiros) e para não reciclar (inconveniência e problemas para separar e guardar o material) também são aspectos importantes abordados por VINING (1992). É importante que qualquer programa de tratamento de lixo atinja não só a escala político-institucional, mas também a

sociedade civil como um todo, pois somente a partir desta junção surgem soluções eficientes nas políticas de gestão de resíduos sólidos.

Projetos que propõem benefícios ambientais reais para uma sociedade, seja na forma de economia de recursos naturais e energéticos (grande parte dos processos de reciclagem apresentam economia destes recursos) ou no aumento da vida útil dos depósitos adequados (que apesar de serem adequados ainda geram um passivo ambiental local), devem ser incentivados por todas as esferas atuantes da comunidade. Quando valores como estes são inseridos em uma população, uma série de outros segmentos (abastecimento de água e energia, conservação da natureza, educação) é beneficiada além da gestão dos resíduos.

Dentro do contexto social, ainda é importante destacar o papel destes projetos em relação aos coletores. A reversão do processo de exclusão social que resulta em cidadãos com trabalho digno e organizado contribui para diminuir as desigualdades tão evidentes em nosso país.

Neste trabalho alguns fatores destacados anteriormente serão analisados com o intuito de se formar um retrato da situação encontrada nos municípios de Pontal do Paraná e Matinhos. Com base nestas informações, um modelo de manejo de resíduos sólidos será proposto de forma a aproveitar o potencial existente e valorizar as características locais. A diminuição da quantidade de lixo depositada no aterro sanitário, prolongando assim sua vida útil, desde já é um propósito a ser alcançado.

Os municípios em questão estão localizados no litoral paranaense e apresentam uma economia baseada no turismo, o que confere uma sazonalidade característica a este aterro. Qualquer tipo de planejamento na região deve levar em conta este fato que tem conseqüências evidentes na comunidade. O gerenciamento de resíduos não deve ser diferente.

O município de Pontal do Paraná foi emancipado em dezembro de 1995 e hoje passa pela sua segunda gestão municipal. Segundo dados do IBGE (2000), possui

uma área de 201km² e população residente de 14.323 habitantes dos quais 51,28% são homens e 48,72% são mulheres. Existem 4.207 domicílios particulares permanentes e destes, 4,055 domicílios são atendidos por serviço de coleta de lixo. A população flutuante decorrente do caráter turístico do município é estimada em 400.000 habitantes por temporada (dado obtido com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Esporte e Turismo – SMMATER de Pontal do Paraná).

O município de Matinhos foi emancipado em junho de 1967. Segundo dados do IBGE (2000) possui uma área de 117km² e uma população residente de 24.184 habitantes dos quais 50,27% são homens e 49,73% são mulheres. Existem 6931 domicílios particulares permanentes e destes, 6738 domicílios são atendidos pelo serviço de coleta de lixo. A população flutuante estimada pela Secretaria de Turismo de Matinhos gira em torno de 600.000 habitantes para o período de temporada

Assim, neste trabalho, com o intuito de fazer um estudo de caso frente às questões do lixo, temos como um dos principais desafios discutir a problemática dos resíduos sólidos produzidos pelo homem e o seu manejo em uma área específica.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Propor um modelo de manejo de resíduos sólidos para os municípios de Matinhos e Pontal do Paraná considerando suas características regionais com o propósito de diminuir a quantidade de lixo depositada no Consórcio Intermunicipal Aterro Sanitário (CIAS).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar uma análise da composição física dos resíduos sólidos depositados no CIAS.

Levantar quais são as atividades desenvolvidas nos dois municípios relacionadas à questão do lixo, quem são os atores deste processo e como estão relacionados.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A área em questão está localizada na porção oeste do município de Pontal do Paraná, distante 1,5 km da PR 407, na altura do posto da Polícia Rodoviária Estadual.

Segundo a classificação de Köppen (ANGULO, 1992), o clima da região é considerado como subtropical úmido mesotérmico com verão quente (tipo Cfa). A temperatura média anual estimada varia entre 20,8°C e 22°C, e a média anual de precipitação para o período entre 1975 a 1984 é de 2,248 mm sendo o verão a estação mais chuvosa (IPARDES, 1989).

Na área de planície costeira escolhida para a implantação do aterro sanitário, a caracterização geológica dada por ANGULO (1992) foi de depósitos arenosos holocênicos e a vegetação foi classificada como Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas pelo IPARDES (1989).

No aspecto hidrológico a área se encontra entre os rios Peri e Guaraguaçu fazendo parte da bacia Guaraguaçu, a qual é influenciada pelo regime de maré.

3.2 METODOLOGIA UTILIZADA

A caracterização do lixo envolve diversas análises que variam de acordo com os objetivos a serem atingidos. No caso de análises de composição física a CETESB (1990), recomenda que a amostragem seja realizada pelo processo de quarteamento, no entanto este é um procedimento que necessita de uma determinada estrutura que não estava disponível para o presente estudo. Assim procurou-se adaptar uma metodologia que fosse representativa e estivesse dentro das condições de trabalho.

Um outro fator é a utilização do peso como unidade de medida. Apesar desta

mensuração também ser empregada no processo de quarteamento, ela não expressa o volume ocupado pelo material nem sua velocidade de decomposição, aspectos imprescindíveis no que se refere à ocupação do espaço do depósito e passivo ambiental. Assim, podemos pensar que determinados materiais, mesmo apresentando um baixo peso na composição do lixo, têm uma lenta taxa de decomposição e um grande volume, o que em termos de espaço dentro do depósito terá grande relevância.

Além disso, a amostragem aconteceu no aterro sanitário, e é sabido que este lixo passou pela seleção dos coletores da região antes da coleta pelos caminhões (é expressamente proibida a entrada de coletores no aterro sanitário). Ou seja, a composição física real dos resíduos gerados na região foi alterada.

Foram realizadas seis coletas no período de agosto de 2001 a junho de 2002 procurando manter um intervalo bimestral entre elas. Entretanto, duas coletas foram intencionalmente ajustadas para as datas subseqüentes ao período do ano novo e do carnaval o que ocasionou um intervalo de um mês e quinze dias entre elas.

O material era recolhido na área onde tinha ocorrido a deposição mais recente, e que de preferência não tivesse sido compactada, procurando desta maneira caracterizar o lixo da época além de otimizar a coleta em si. Neste local delimitava-se uma área de 10m x 10m totalizando assim cem células de 1m². Em cada coleta dez células eram sorteadas para a amostragem. Uma armação de madeira também de 1m x 1m contornava o espaço onde era feita a retirada superficial dos resíduos.

Depois deste procedimento, o material era triado nas seguintes classes: papel reciclável, papel não reciclável (higiênico), plástico, lata, vidro, garrafas PET, embalagens longa vida, matéria orgânica, resíduos potencialmente perigosos e outros.

Devido às limitações logísticas, os resíduos foram pesados utilizando-se uma balança doméstica de baixa precisão com capacidade mínima de 250 gramas e máxima de 20 quilogramas. Esta condição metodológica fez com que apenas os materiais que apresentaram peso mínimo de 250 gramas estivessem representados nesta análise.

Uma tabela que contém a ocorrência dos materiais mesmo quando em quantidade inferior pode ser encontrada no anexo 1.

Porém, as embalagens longa vida e garrafas PET são exceções. Como mesmo em quantidade relevante apresentavam um baixo peso dentro da metodologia utilizada, elas foram quantificadas em unidades e posteriormente transformadas em peso (Embalagem longa vida=30g/PET=60g, valores aproximados). Esta análise diferenciada foi feita devido ao valor que estes materiais apresentam para reciclagem.

Os valores encontrados na análise de composição física foram transformados em percentuais já que nunca era coletada a mesma quantidade em cada ponto. Utilizou-se o recurso do gráfico para mostrar o desempenho de cada classe durante o ano com base nas médias obtidas em cada coleta.

A demonstração do desempenho de cada município com base nos dados de entrada de lixo mensais obtidos com a coordenação do CIAS foi feita através de um gráfico.

Para a fase de coleta foram necessários os seguintes materiais: armação de madeira de 1m x 1m, sacos plásticos resistentes, balança doméstica, botas, luvas e máscaras de segurança.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL DE ESTUDO

Estão incluídos na classe de papel reciclável os papéis de escritório de diferentes qualidades e o papel ondulado também conhecido como papelão. Utiliza-se a denominação de “aparas” para estes materiais passíveis de reciclagem (IPT, 1995).

A classe de plástico engloba todas as variedades de resinas sintéticas derivadas do petróleo com exceção do Polietireno tereftalato (PET) que foi considerado separadamente. As resinas termoplásticas são as mais consumidas e dentre elas podemos citar as mais utilizadas: Polietileno de Baixa Densidade (PEBD), Polietileno de Alta Densidade (PEAD), Policloreto de Vinila (PVC), Poliestireno (PS),

Polipropileno (PP) e Polietireno tereftalato (PET).

A parcela do lixo classificada como lata neste trabalho se refere a embalagens do tipo folha-de-flandres (conservas de alimentos), cromadas (óleos), e de alumínio (bebidas).

Os resíduos potencialmente perigosos envolvem latas de tinta, solventes, inseticidas, repelentes, embalagens de óleos lubrificantes, pilhas, frascos de aerossóis, embalagens de produtos de limpeza e lâmpadas.

Dentro da classe “outros”, foram agrupados os materiais de borracha, madeira, tecido, material vegetal e outros eventuais materiais.

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi aplicado o Teste “t” de Student dependente para comparar as médias entre as épocas, pois as amostras foram tomadas em um único aterro (“mesma população”). Diferenças significativas entre as épocas foram estabelecidas ao nível de 95% ($p < 0,05$).

4 RESULTADOS

4.1 CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL PARA ATERRO SANITÁRIO

4.1.1 Características Fisiográficas

O aterro sanitário possui uma área total de 242.595,82 m² dos quais 111.507,00 m² são destinados às seis células de deposição de lixo previstas e o restante é ocupado pela barreira verde, anel viário, sistema de tratamento de efluentes, pátio de materiais, incinerador de lixo hospitalar, galpão, balança, escritório, refeitório e banheiros.

Apenas uma das células está em operação (fotos no anexo 2), no momento a primeira das cinco camadas previstas já foi ocupada e a segunda camada se encontra com 35% da sua capacidade preenchida.

O sistema de tratamento de efluentes é composto por três bacias (fotos no anexo 2). A primeira bacia, conhecida como bacia anaeróbica, recebe o chorume drenado da célula de deposição que passa por um processo de decomposição anaeróbica. É nesta bacia que se realiza a bioremediação quando necessário. O chorume segue daí para a bacia facultativa onde ocorrem a evaporação/transpiração e a sedimentação das partículas orgânicas. O líquido é transferido para a bacia bioindicadora ou de polimento onde o tratamento deve estar finalizado. O monitoramento do processo é feito através de análises adequadas do chorume na entrada do sistema (bacia anaeróbica) e na saída (bacia bioindicadora).

Como o solo arenoso encontrado na área apresenta uma alta permeabilidade a célula de deposição foi construída com uma camada de argila compactada, uma cobertura com geomembrana e uma outra camada de argila por cima. Esta disposição

de camadas previne a infiltração do chorume no lençol freático e impede o rompimento da membrana pelos materiais depositados e compactados.

O aterro começou a funcionar em fevereiro de 2000 e segundo seu memorial descritivo tem uma vida útil de no mínimo quinze anos. Deve se considerar que nos próximos anos deverá ser realizado um investimento adicional para a construção das outras células de deposição.

Na estrada de terra que dá acesso ao local se concentram as moradias mais próximas da área do aterro, cerca de 20 habitações que possuem abastecimento de água e energia elétrica, sendo que o tratamento de esgoto é feito quase sempre na forma de fossas sépticas. Um dos moradores da região quando entrevistado comentou que o único incômodo que o aterro sanitário provoca é o mau cheiro ocasionado pelo trânsito dos veículos de transporte de resíduos.

São depositados no CIAS resíduos sólidos urbanos de origem domiciliar, comercial, pública, hospitalar além de coletas especiais de resíduos vegetais e animais (geralmente resultante da pesca). O lixo hospitalar é incinerado duas vezes por semana e as cinzas são depositadas na célula.

A coleta e transporte dos resíduos são terceirizados e a Empresa Transresíduos - Transportes de Resíduos Industriais LTDA é a responsável por este serviço atualmente.

Do início do funcionamento até outubro de 2001 esta mesma empresa acumulava também o serviço de operação do aterro, durante este período o custo para os dois municípios era de R\$58,64/ton de lixo depositado no aterro (este valor não inclui o serviço de coleta). Atualmente, a própria coordenação do CIAS executa a operação e o custo passou para R\$40,00/ ton de lixo depositado.

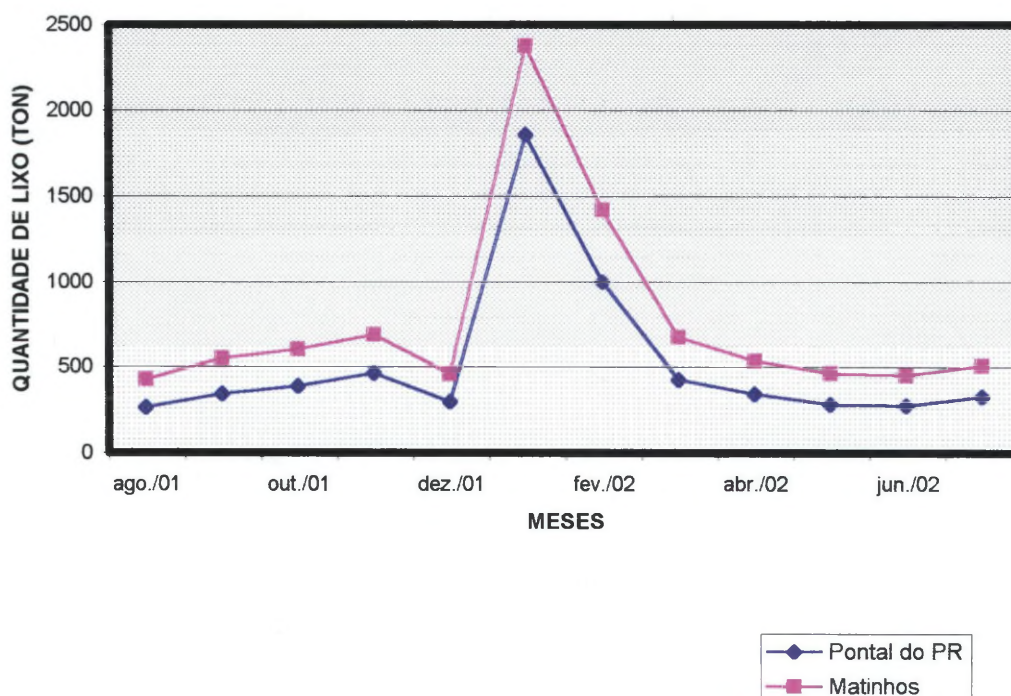
Segundo dados obtidos com a coordenação do CIAS, a quantidade de lixo depositada pelos municípios de Pontal do Paraná e Matinhos durante o período de agosto de 2001 a julho de 2002, e suas médias diárias estão contidas na tabela 1. Os

dados referentes às quantidades de lixo depositado por cada município estão representados no gráfico 1.

TABELA 1 - QUANTIDADE DE LIXO DEPOSITADO NO CIAS DURANTE O PERÍODO DE AGOSTO DE 2001 A JULHO DE 2002 (EM TONELADAS), PELOS DOIS MUNICÍPIOS.

| | Ago/01 | Set/01 | Out/01 | Nov/01 | Dez/01 | Jan/02 | Fev/02 | Mar/02 | Abr/02 | Mai/02 | Jun/02 | Jul/02 | Total |
|----------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Pontal P | 264,01 | 345,09 | 390,71 | 462,60 | 299,02 | 1854,61 | 998,04 | 426,27 | 342,46 | 465,11 | 278,08 | 330,15 | 6456,15 |
| Matinhos | 427,50 | 549,38 | 602,81 | 687,93 | 462,16 | 2378,21 | 1422,16 | 672,19 | 536,62 | 285,80 | 451,68 | 507,17 | 8983,61 |
| Total | 691,51 | 894,48 | 993,53 | 1150,53 | 761,18 | 4232,82 | 2420,20 | 1098,46 | 879,08 | 750,91 | 729,76 | 837,32 | 15439,8 |

GRÁFICO 1 - EVOLUÇÃO DA QUANTIDADE DE LIXO DEPOSITADA NO CIAS PELOS MUNICÍPIOS DE PONTAL DO PARANÁ E MATINHOS DE AGOSTO DE 2001 A JULHO DE 2002.



4.1.2 Composição Administrativa (Bases Legais)

O Consórcio Intermunicipal para o Aterro Sanitário – Pontal do Paraná/Matinhos, tem sua base legal sustentada pelas leis 138/99, de Pontal do Paraná e 692/99, de Matinhos, constituem nos termos do artigo 25 da Constituição Estadual, do artigo 101 da Lei Orgânica do Município de Pontal do Paraná, Lei nº 138/99 e do artigo 1º da Lei nº 692/99 do Município de Matinhos. Estão abaixo transcritos artigos do estatuto do CIAS que relatam a sua estrutura administrativa.

Art. 1º – O Consórcio Intermunicipal para o Aterro sanitário (CIAS), constitui-se sob a forma jurídica de Associação Civil, devendo reger-se pelas normas do Código Civil Brasileiro e legislação pertinente, pelo Estatuto e Pela regulamentação que vier a ser adotada pelos seus órgãos.

Art. 7º – É finalidade do CIAS propiciar condições para uma disposição adequada do lixo sólido domiciliar e resíduos de serviços de saúde, coletados nos municípios consorciados, através de um aterro sanitário projetados e implantado na melhor tecnologia conhecida e com isto sanar o grave problema dos lixões existentes nos municípios envolvidos.

Art. 8º – O CIAS terá a seguinte estrutura básica administrativa:

Conselho Consultivo - é o órgão deliberativo, constituído pelos Prefeitos dos Municípios consorciados. Este Conselho sempre será presidido Pelo Prefeito do Município de Pontal do Paraná;

Conselho Fiscal - é o órgão de fiscalização constituído por tantos membros quantos sejam os municípios participantes, devendo cada município indicar através do Prefeito seu representante, sendo preferencialmente indicado o Secretário da área relativa ao Meio Ambiente, este Conselho será sempre presidido pelo representante do

município de Matinhos;

Secretaria Executiva - a secretaria executiva é o órgão executivo constituído por um Coordenador Geral e pelo quadro de Pessoal a ser aprovado pelo Conselho Consultivo, encarregado do apoio técnico e administrativo.

4.2 ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Os valores percentuais médios encontrados na análise de composição física realizada no CIAS podem ser vistos na tabela 2.

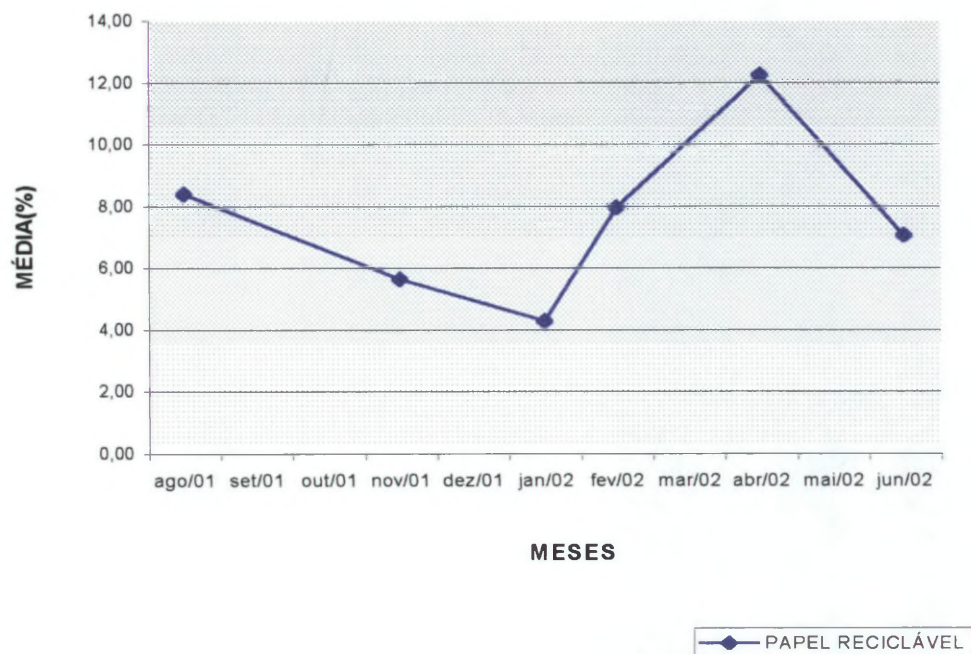
TABELA 2. COMPOSIÇÃO FÍSICA PERCENTUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DEPOSITADOS NO CIAS DE AGOSTO DE 2001 A JUNHO DE 2002.

| | Papel R. | Plástico | Lata | Vidro | Mat. Org. | Papel H. | R.P.P. | Longa V. | PET | Outros |
|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Ago | 8,42 | 29,40 | 7,32 | 2,27 | 14,60 | 22,84 | 2,77 | 2,04 | 2,32 | 8,04 |
| Nov | 5,65 | 12,74 | 1,36 | 11,82 | 41,71 | 13,03 | 2,56 | 1,45 | 3,33 | 6,35 |
| Jan | 4,28 | 18,64 | 5,37 | 14,21 | 33,77 | 10,81 | 0,0 | 2,31 | 9,57 | 1,03 |
| Fev | 7,98 | 21,38 | 2,48 | 3,40 | 38,57 | 8,58 | 0,64 | 1,90 | 6,43 | 8,65 |
| Abr | 12,26 | 16,65 | 1,91 | 2,16 | 34,71 | 19,78 | 0,0 | 1,42 | 1,76 | 9,35 |
| Jun | 7,28 | 20,19 | 2,62 | 1,27 | 33,96 | 24,28 | 1,19 | 1,28 | 1,59 | 6,34 |
| Média | 7,61 | 19,83 | 3,51 | 5,86 | 32,89 | 16,59 | 1,19 | 1,73 | 4,17 | 6,63 |

4.2.1 Papel Reciclável

O gráfico 2 está representando o percentual médio de papel reciclável encontrado no CIAS durante o período de agosto/01 a junho/02. Este material apresentou um declínio de consumo durante a época de temporada e teve seu pico máximo de deposição em abril. O teste “t” identificou diferença entre os meses de janeiro e abril ($p < 0,05$).

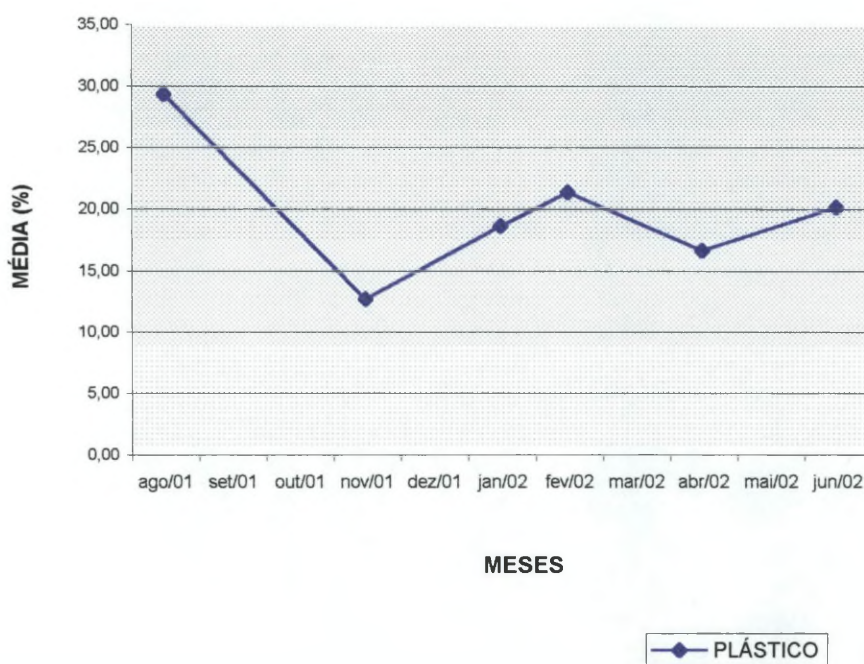
GRÁFICO 2 – EVOLUÇÃO DO PERCENTUAL MÉDIO DE PAPEL RECICLÁVEL DEPOSITADO NO CIAS DE AGOSTO DE 2001 A JUNHO DE 2002.



4.2.2 Plástico

O gráfico 3 está representando o percentual médio de plástico encontrado no CIAS durante o período de agosto/01 a junho/02. Este material tem o seu consumo aumentado nas épocas de temporada (agosto e janeiro). O teste “t” encontrou diferenças entre os meses de agosto e novembro, agosto e janeiro, agosto e abril e novembro e fevereiro ($p < 0,05$).

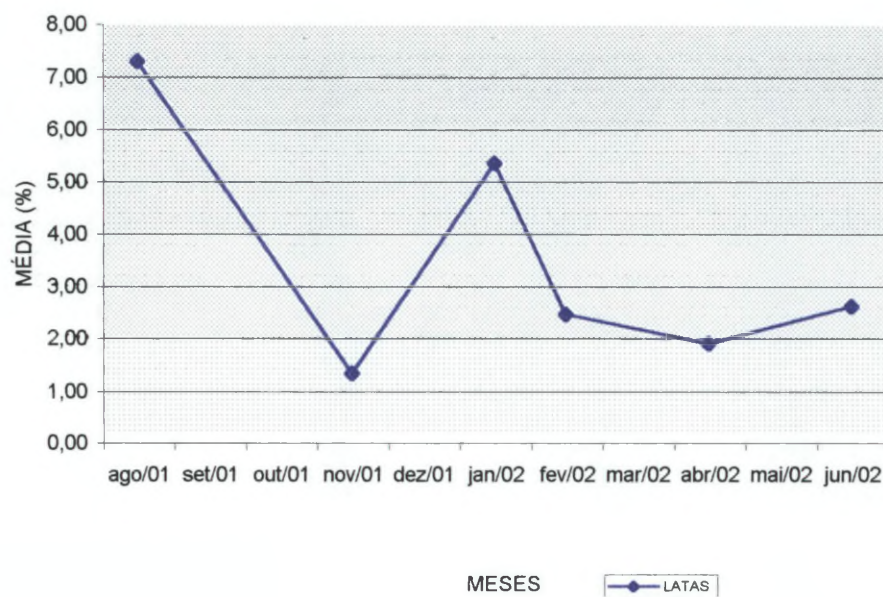
GRÁFICO 3 - EVOLUÇÃO DO PERCENTUAL MÉDIO DE PLÁSTICO DEPOSITADO NO CIAS DE AGOSTO DE 2001 A JUNHO DE 2002.



4.2.3 Lata

O gráfico 4 está representando o percentual médio de latas de alumínio e de aço encontrado no CIAS durante o período de agosto/01 a junho/02. Este material também tem seu consumo aumentado nas épocas de temporada (agosto e janeiro). O teste “t” encontrou diferença entre os meses de agosto e novembro e entre agosto e abril ($p < 0,05$).

GRÁFICO 4 - EVOLUÇÃO DO PERCENTUAL MÉDIO DE LATAS DEPOSITADO NO CIAS DE AGOSTO DE 2001 A JUNHO DE 2002.



4.2.4 Vidro

O gráfico 5 está representando o percentual médio de vidro encontrado no CIAS durante o período de agosto/01 a junho/02. Este material tem o seu consumo aumentado durante a alta temporada (janeiro). O teste “t” encontrou diferença entre os meses de agosto e novembro, agosto e janeiro, novembro e abril, novembro e junho, janeiro e fevereiro, janeiro e abril e janeiro e junho ($p < 0.05$).

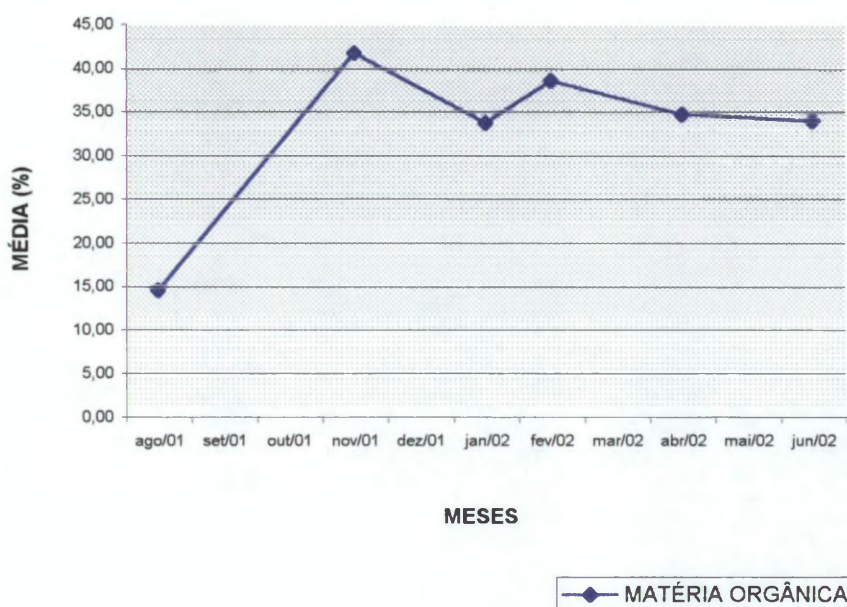
GRÁFICO 5 – Evolução da quantidade de vidro depositada no CIAS de agosto de 2001 a junho de 2002.



4.2.5. Matéria Orgânica

O gráfico 6 está representando o percentual médio de matéria orgânica encontrado no CIAS durante o período de agosto/01 a junho/02. Este material apresenta um consumo relativamente constante (exceção de agosto). O teste “t” encontrou diferença entre os meses de agosto e novembro, agosto e janeiro, agosto e fevereiro, agosto e abril e agosto e junho ($p < 0,05$).

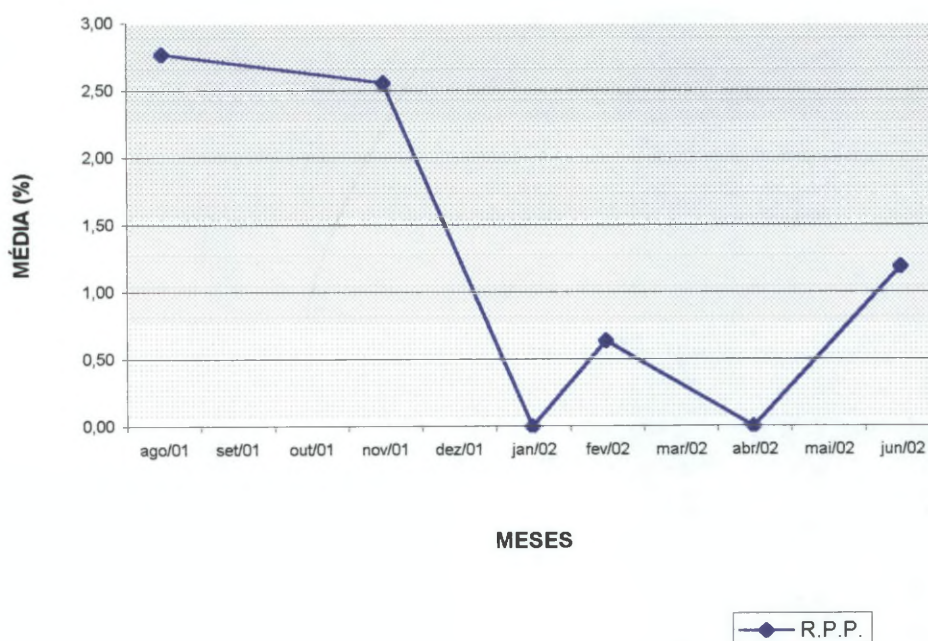
GRÁFICO 6 - EVOLUÇÃO DO PERCENTUAL MÉDIO DE MATÉRIA ORGÂNICA DEPOSITADO NO CIAS DE AGOSTO DE 2001 A JUNHO DE 2002.



4.2.6 Resíduos Potencialmente Perigosos

O gráfico 7 está representando o percentual médio de resíduos potencialmente perigosos encontrado no CIAS durante o período de agosto/01 a junho/02. Este material apresentou um consumo reduzido durante o período(exceção para agosto). O teste “t” não encontrou diferença entre os meses amostrados.

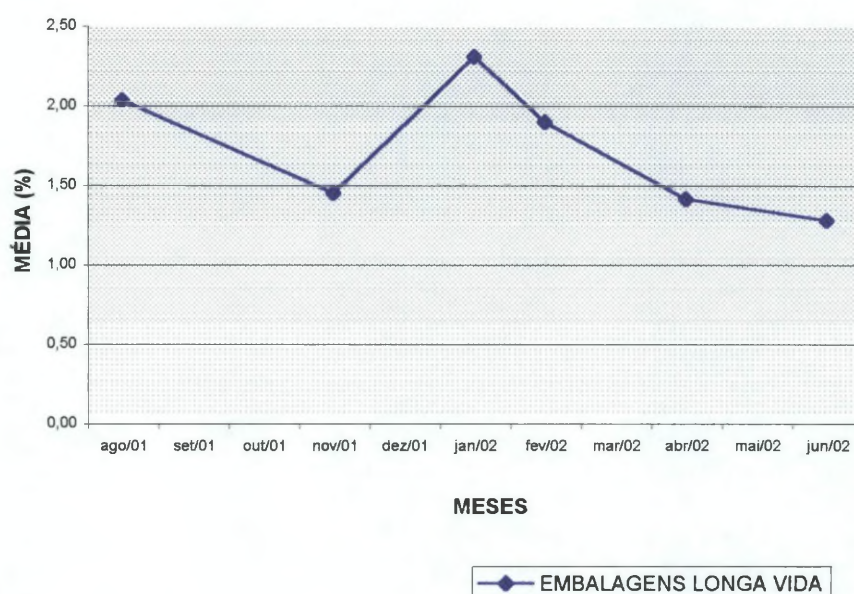
GRÁFICO 7 - EVOLUÇÃO DO PERCENTUAL MÉDIO DE RESÍDUOS POTENCIALMENTE PERIGOSOS DEPOSITADO NO CIAS DE AGOSTO DE 2001 A JUNHO DE 2002.



4.2.7 Embalagem Longa Vida

O gráfico 8 está representando o percentual médio de embalagens longa vida encontrado no CIAS durante o período de agosto/01 a junho/02. Este material apresentou um consumo relativamente constante durante o período. O teste “t” não encontrou diferença entre os meses amostrados.

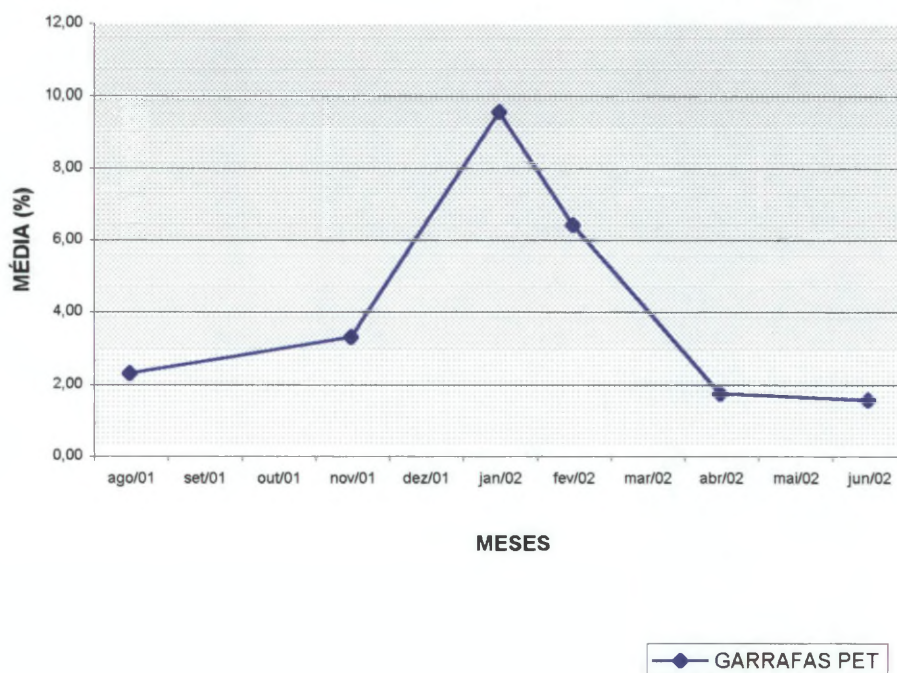
GRÁFICO 8 - EVOLUÇÃO DO PERCENTUAL MÉDIO DE EMBALAGEM LONGA VIDA DEPOSITADO NO CIAS DE AGOSTO DE 2001 A JUNHO DE 2002.



4.2.8 Garrafa PET

O gráfico 9 está representando o percentual médio de garrafas PET encontrado no CIAS durante o período de agosto/01 a junho/02. Este material tem o seu consumo aumentado durante a época de alta temporada (janeiro). O teste “t” encontrou diferença entre os meses de agosto e janeiro, agosto e fevereiro, novembro e janeiro, novembro e fevereiro, novembro e junho, janeiro e abril, janeiro e junho, fevereiro e abril e entre fevereiro e junho ($p < 0,05$).

GRÁFICO 9 - EVOLUÇÃO DO PERCENTUAL MÉDIO DE GARRAFAS PET DEPOSITADO NO CIAS DE AGOSTO DE 2001 A JUNHO DE 2002.



4.3 ATORES E PROJETOS RELACIONADOS À QUESTÃO DO LIXO

4.3.1 Município de Pontal do Paraná

4.3.1.1 Associação Municipal de Coletores de Resíduos Sólidos de Pontal do Paraná

Existe desde outubro de 2001, a Associação Municipal de Coletores de Resíduos Sólidos de Pontal do Paraná (AMCORESPP) que conta hoje com cerca de oitenta e nove associados.

De acordo com a diretoria da associação, cada família associada é composta em média por quatro integrantes, totalizando um número aproximado de 350 pessoas que encontram no lixo sua maior fonte de subsistência. Estes números não consideram as pessoas que não participam da associação nem aquelas que trabalham na região apenas durante a temporada.

São realizadas assembléias mensais para debate sobre a categoria profissional e sua situação no município. Recentemente foi elaborado e aprovado o estatuto da associação que oportunamente será registrado em cartório.

O maior desafio até agora foi a mobilização dos trabalhadores para a formação associativa, conseguindo desta forma maior representatividade no município.

Não existe nenhuma delimitação de área entre os associados, pois devido ao caráter turístico do município a distribuição de moradias ocupadas no período fora de temporada é aleatória, existindo muitas residências fechadas.

A coleta é realizada em parte com carroças algumas vezes tracionadas por cavalos e em parte com o uso de sacos. A separação e acondicionamento do material são realizados de forma artesanal nos quintais das casas dos coletores. O material recolhido é constituído basicamente de papel, vidro, plástico (de diversas resinas

incluindo garrafas PET), lata e qualquer tipo de sucata passível de comercialização. O fato de o material ser guardado nos quintais das residências traz aos coletores problemas sérios como acúmulo de água com proliferação de insetos e outros agentes transmissores de doenças. Além da questão de saneamento das residências existe o fator de qualidade e dignidade de moradia, considerando que estes trabalhadores possuem este direito como qualquer cidadão.

Dentre as maiores dificuldades enfrentadas pelos associados foi citada a falta de infra-estrutura adequada para o processo de coleta seletiva de resíduos sólidos, o que envolve no mínimo um barracão de triagem, local para os cavalos pernoitarem, manutenção dos animais e carroças, equipamentos como prensas, balanças e bancadas de separação. Esta infra-estrutura básica possibilitaria aos coletores evitar os intermediários e comercializar os produtos diretamente com as empresas recicladoras, otimizando todo o processo e obtendo lucros reais com a coleta.

O trânsito complicado pela PR-402, que não possui acostamento, também dificulta o trabalho dos coletores e põe em risco suas vidas, já que são obrigados a competir por espaço com os veículos. Além disso, existe a questão do preconceito que a população nutre por este tipo de trabalho e a falta de conscientização desta mesma população em relação à separação do lixo. Durante o verão a população flutuante também não se preocupa em separar o lixo reciclável apesar da grande maioria ser proveniente de Curitiba, uma cidade que já desenvolveu programas de educação ambiental e conta com a participação da população no processo de coleta seletiva.

A associação tem como objetivo a transposição destas dificuldades e, acima de tudo conquistar a dignidade de trabalho para a categoria dos coletores. O litoral paranaense apresenta em seu panorama econômico uma escassez de emprego durante o inverno, que culmina em um processo de exclusão social de parte da população local. O trabalho desenvolvido por estes cidadãos é tão importante como qualquer outro trabalho e, além disso, apresenta benefícios ambientais indispensáveis para uma

gestão municipal ambientalmente preocupada. Estas informações foram obtidas em entrevista com a presidente da associação Sra. Jocimara dos Santos.

4.3.1.2 A Comunidade é Bem Vinda: Educação ambiental e coleta seletiva

É um projeto piloto proposto pela Prefeitura Municipal de Pontal do Paraná por intermédio da Secretaria Municipal do meio Ambiente, Turismo e Esportes – SMMATER direcionado a comunidade do balneário de Pontal do Sul com base nas necessidades e aspirações dos habitantes do bairro mangue seco, na sua maioria coletores de materiais recicláveis.

Um dos objetivos do projeto é a organização e qualificação dos trabalhadores priorizando uma gestão participativa dos resíduos recicláveis. Dentro destes propósitos estão previstas as obtenções de uma estação de triagem e venda de recicláveis, cursos de aprimoramento para os trabalhadores além de um programa de orientação à comunidade em geral.

Desta forma pretende-se ampliar a área de abrangência de coleta e a diversidade de materiais coletados, melhorar as condições de trabalho além de aumentar a renda das famílias dos coletores.

Paralelamente serão desenvolvidas atividades com a intenção de incentivar a redução do consumo e o reaproveitamento de materiais recicláveis sob a visão da cultura local.

Este projeto está sendo realizado SMMATER, conta com a parceria da IBIRAÉ na assessoria de educação ambiental, do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), da Secretaria Municipal de Educação e Cultura (SMEC), da Escola Municipal Bem Vinda Lopes Gomes Correa, da Associação Municipal de Coletores de Resíduos Sólidos de Pontal do Paraná (AMCORESPP) e utiliza recursos do Fundo Estadual do Meio Ambiente (FEMA).

4.3.1.3 Aquisição de equipamento coletor alternativo

A Prefeitura Municipal de Pontal do Paraná pretende adquirir este equipamento composto por um vagão coletor e um trator que permite a idéia de “Ilhas ecológicas”. Ou seja, locais onde a população possa depositar o lixo reciclável que será transportado á noite.

O transporte alternativo na forma de receptáculos deve fazer parte de um gerenciamento integrado do lixo no município que inclui ações educativas com a participação da população buscando a conscientização sobre a temática do lixo.

4.3.1.4 Interagindo com a natureza

É uma atividade pontual na semana do meio ambiente proposta por uma ONG chamada “Teia” e pela Prefeitura Municipal de Pontal do Paraná através da SMMATER e SMEC.

Durante esta semana é realizada uma gincana de educação ambiental para os alunos da rede municipal de ensino, sensibilizando-os em relação às questões ambientais através de diversas dinâmicas.

4.3.1.5 Projetos das Escolas Públicas

Atualmente, a maior parte das escolas da rede de ensino do município trabalha a questão do meio ambiente (e do lixo) com projetos próprios que respeitam as peculiaridades de cada comunidade.

O ambiente é tratado em seus aspectos natural, tecnológico, social, econômico, político, cultural, moral e estético de forma associada aos problemas encontrados na própria região da escola.

4.3.1.6 Proposta de Qualificação em Educação Ambiental Turística

O município de Pontal do Paraná é essencialmente turístico e esta atividade está basicamente centrada no aproveitamento sustentável dos recursos naturais, em especial as praias, a área preservada, Unidades de Conservação, além das matas naturais de propriedades particulares.

A proposta da SMMATER é ofertar, a qualificação em educação ambiental e orientação turística necessária para que os professores tenham subsídios que possam auxiliá-los em suas atividades de sala-de-aula e nos projetos comentados anteriormente.

Os temas de maior relevância foram levantados com as próprias escolas e o lixo é um destes temas. Este projeto já em desenvolvimento tem previsão de ser realizado em três anos para atender toda a demanda. Paralelamente, as professoras têm a oportunidade de trocar informações sobre cada um dos projetos implantados nas escolas, experiência muito importante para o processo.

4.3.2 Município de Matinhos

4.3.2.1 Projeto Água Limpa

Este projeto é proposto pela Secretaria de Meio Ambiente de Matinhos (SEMAM) e realizado desde 1999 em algumas escolas da rede de ensino fundamental do município. Tem como objetivo a sensibilização às questões ambientais relacionando-as aos problemas enfrentados pela própria comunidade.

Para tanto, utiliza-se o Parque Estadual Rio da Onça como referencial no processo educacional já que a maior parte das escolas envolvidas se situam na zona de amortecimento do parque. Desta forma, as ações imprescindíveis ao convívio ambiental da população com uma unidade de conservação, são trabalhadas com a

porção multiplicadora da comunidade: a escola. Dentro deste contexto, a temática do lixo foi abordada sob um prisma lúdico utilizando a música como instrumento (foto no anexo 2). O “Roteiro Lixo” trata das questões do reaproveitamento do lixo, diversidade de materiais recicláveis, o ciclo destes materiais e suas potencialidades com visitas orientadas ao antigo Lixão do Parque Estadual do Rio da Onça (foto no anexo 2), ao antigo Lixão do Cambará e ao Consórcio Intermunicipal Aterro Sanitário.

4.3.2.2 Programa Reciclar Matinhos

Este programa tem como objetivo a integração das diversas ações conservacionistas desenvolvidas pela administração pública, visando o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos urbanos gerados no município.

Uma das metas é a construção e instalação de uma Central de Triagem Municipal para viabilizar a coleta seletiva. O fortalecimento da categoria de coletores de materiais recicláveis já existente no local por meio da institucionalização de uma cooperativa faz parte desta meta.

Outra ação prevista neste programa é a remediação da área da Colônia Cambará que já serviu como Lixão, compromisso assumido pelo poder público municipal junto ao Ministério Público do Estado do Paraná. Este local possui um grande potencial para o ecoturismo e se situa na zona de amortecimento do Parque Nacional Saint Hilaire/Lange e da APA de Guaratuba.

Esta medida é imprescindível também no que concerne a questão de abastecimento de água do município, pois a rede de captação de água da SANEPAR atravessa o local e se encontra submersa no chorume, em diversos pontos existe o risco de contaminação pelo líquido produzido no lixo. Esta situação apresenta um risco ambiental e de saúde pública, portanto deve ser tratada com mais responsabilidade pelo município. Segundo a SEMAM, até o momento a única ação efetiva do município foi de colocar um vigia e um portão no antigo lixão para impedir deposições

irregulares no local.

A confecção de material didático permanente adequado à realidade da comunidade para o andamento e fortalecimento do Projeto de Educação Ambiental Formal “Água Limpa” também é uma meta deste projeto.

O programa “RECICLAR MATINHOS” ainda se encontra em fase de planejamento.

4.3.2.3 Centro Arqueológico do Lixo/Parque Estadual Rio da Onça

Este projeto foi idealizado pelo historiador Alexandre Leocádio Santana Neto e traz como proposta o acesso dos alunos do “Projeto Água Limpa” e demais visitantes do referido parque a informações arqueológicas e antropológicas contidas no depósito irregular da década de 80, o antigo “lixão” localizado no atual Parque Estadual Rio da Onça.

Escavações arqueológicas serão utilizadas como metodologia para catalogar o material encontrado e caracterizar os hábitos da nossa civilização na época. Com este tipo de pesquisa pretende-se também estabelecer relações com sítios arqueológicos pré-históricos (sambaquis) encontrados no litoral.

Este levantamento será usado como ferramenta para incrementar as ações de educação ambiental e como atrativo temático na unidade de conservação. Assim temos aliados diversos aspectos educacionais: cultural, histórico, social, biológico, conservacionistas, sanitário e político.

Este projeto também se encontra em fase de planejamento e, no momento aguarda liberação do Instituto Ambiental do Paraná para ser implantado.

5 DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISE DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS

5.1.1 Papel Reciclável

Como pode ser observado no gráfico 2 o mês de janeiro apresentou a menor parcela de aparas (3,95%) na composição física do lixo diferindo estatisticamente da amostra do mês de abril que teve o maior percentual (13%). Considerando que a maior parte do papel destinado à reciclagem (86%) é gerada por atividades comerciais e industriais (FAO¹, citado por IPT, 1995, p.176) o valor encontrado em janeiro pode ser explicado pelo caráter essencialmente turístico da população geradora dos resíduos desta época.

O papel reciclável representou em média 7,61% do peso do lixo depositado no CIAS durante o período estudado, segundo TIVERON (2001) este material correspondeu a 16,4% do peso do lixo urbano de São Paulo em 2000.

Atualmente, 80% da pasta celulósica produzida no país é obtida a partir de madeira e o restante é produzido com outras matérias-primas incluindo aparas de papel. A madeira usada neste processo provém de matas reflorestadas sendo que 66% são de eucaliptos, 30% de pinus e o restante de outras madeiras (IPT, 1995).

O processo de reciclagem do papel é muito antigo, porém ainda hoje enfrenta alguns problemas. Um deles é a presença de impurezas como vidro, arame, corda, isopor e elástico que dependendo da quantidade podem dificultar a reciclagem. Também existe a questão dos materiais agregados que inviabilizam o processo, como é

¹ FAO. Waste paper data, 1988-1990. Rome, 1993. 47p.

o caso dos papéis vegetal, carbono, betumado, resinado ou aluminizado. Dependendo da fonte de papel utilizada e da finalidade do papel produzido é preciso realizar um procedimento de branqueamento das fibras celulósicas, aumentando assim a complexidade do processo, já que se faz necessário o tratamento dos efluentes.

Em uma avaliação econômica da reciclagem de papel, NEDER (1995) coloca que o preço da celulose virgem interfere diretamente nesta análise fazendo com que a sua viabilidade econômica varie com este mercado. Entretanto, este cálculo não valoriza os benefícios ambientais obtidos, entre eles foi mencionada por cada tonelada reciclada a redução de 2m³ de volume ocupado em depósito, a economia de corte de 17 árvores, 50% de energia e 15% de água. A autora ainda comentou o benefício social gerado pela disponibilidade de trabalho para a categoria dos coletores, quase sempre marginalizados.

Segundo a pesquisa já citada que foi realizada pelo CEMPRE (2002b) em cidades que desenvolvem programas de coleta seletiva, a média de papel/papelão encontrada na composição física do material reciclado é de 39%. Com base em dados divulgados em 2002 pelo Departamento de Limpeza Pública de Curitiba, o papel representou 29,39% dos resíduos encaminhados para a Usina de Valorização de Resíduos Recicláveis. Ou seja, é um material de grande importância nos programas de coleta seletiva.

A taxa de reciclagem do papel de escritório em 2000 atingiu 22% segundo CEMPRE (2002a). Para o papel ondulado este valor chegou a 72% em 2001, segundo dados da Associação Brasileira do Papelão Ondulado (2002).

Quando depositado em aterros o papel tem uma degradação lenta que vai depender do contato com o ar e a água. O CEMPRE (2002a) divulgou que jornais da década de 50 em condições de serem lidos foram encontrados em aterros nos Estados Unidos. Se for sujeito a um processo adequado de compostagem o material apresenta uma degradação mais acelerada servindo como fonte de nitrogênio para organismos

decompositores.

Também é possível a obtenção de recurso energético na incineração do papel e papelão com um rendimento maior que o conseguido com a queima do lixo não separado. No entanto, esta alternativa exige um investimento mais alto já que a instalação de incineradores é onerosa financeiramente. Além disso, não traz vantagens ambientais no que se refere ao reaproveitamento dos recursos naturais (matéria-prima, água, energia).

5.1.2 Plástico

O gráfico 3 mostra um aumento do percentual de plástico depositado no aterro durante as épocas de maior movimento turístico: agosto (29,4%) e fevereiro (21,38%).

O teste “t” indicou diferença entre a amostra do mês de agosto e as amostras dos meses de novembro, janeiro e abril evidenciando uma alta percentagem de plástico neste mês (agosto). Mesmo sendo uma época turística, seria esperado um valor semelhante ou inferior ao encontrado na alta temporada (janeiro e fevereiro) quando a população geradora de resíduos apresenta um alto poder aquisitivo. Sabidamente, quanto maior o poder aquisitivo, maior o consumo e conseqüentemente maior a geração de lixo de uma população (TIVERON, 2001). Assim, este acréscimo no consumo leva a um aumento de consumo de embalagens associado, como o plástico representa uma grande parcela das embalagens também seria esperado um acréscimo deste material. Talvez este dado discrepante esteja relacionado ao valor percentual bem abaixo da média obtido para matéria orgânica neste mês (agosto) que será comentado mais adiante.

A percentagem média de plástico encontrada no CIAS durante o período estudado é de 19,83%, segundo TIVERON (2001) este material (inclusive garrafas PET) correspondeu a 16,8% do peso do lixo urbano de São Paulo em 2000.

O processo de reciclagem de resinas plásticas é amplamente difundido. O IPT (1995) divulga a existência de três tipos de reciclagem, a reciclagem primária realizada ainda na produção industrial (pré-consumo) onde cada tipo de resina é reaproveitada separadamente.

A reciclagem secundária que está em franco crescimento e consiste no processamento mecânico pós-consumo dos diversos tipos de resinas misturadas ou não. Alguns tipos não são compatíveis quimicamente e a mistura destes materiais pode gerar produtos sem as especificações técnicas exigidas. A seleção nem sempre pode ser feita a olho nu, geralmente utiliza-se como critério características físicas e a sua observação durante a queima. Atualmente existe um sistema de classificação que adota códigos estabelecidos para cada resina para facilitar a separação, mas as empresas brasileiras ainda estão começando a utilizá-lo. Devido à contaminação por gordura, restos orgânicos, grampos, e etiquetas o plástico reciclado não é usado na produção de embalagens que mantenham contato direto com alimentos ou remédios.

O terceiro tipo de reciclagem recupera as resinas através de processos químicos, porém devido ao seu custo elevado ainda não é comumente usado no Brasil.

Segundo a pesquisa já citada do CEMPRE (2002b), a média de plástico encontrada na composição física do material reciclado é de 15%. Com base em dados divulgados pelo Departamento de Limpeza Pública de Curitiba em 2002 o plástico (filme e rígido) representou 16,64% dos resíduos encaminhados para a Usina de Valorização de Resíduos Recicláveis

A taxa de reciclagem mecânica de resíduos plásticos pós-consumo (rígido e filme) no Brasil é de 15% segundo dados do PLASTIVIDA indicando que este componente do lixo também tem grande valor para reciclagem.

O plástico não é biodegradável, portanto não pode produzir adubo através da compostagem. Pela mesma razão apresenta uma degradação muito lenta e difícil quando depositado em aterros. Além disso, dificulta a degradação de outros materiais

nos aterros, pois forma camadas que impedem este processo. Algumas pesquisas estão procurando desenvolver plásticos biodegradáveis e fotodegradáveis, mas essas novas tecnologias ainda não são economicamente viáveis.

Existe ainda a possibilidade de utilizar o plástico como fonte energética através da sua combustão com um bom rendimento. Esta prática é comum em países com pouca disponibilidade de espaço para deposição de resíduos e quando as possibilidades de reciclagem não são viáveis, como o Japão (NEDER, 1995). Porém, a queima inadequada de alguns tipos de plásticos pode liberar gases tóxicos para a atmosfera. O PVC (Policloreto de vinila), por exemplo, libera cloro (que forma o ácido clorídrico) e dioxinas (substâncias cancerígenas) durante sua queima.

5.1.3 Lata

Seguindo o mesmo padrão que a classe anterior, as latas têm o seu consumo aumentado durante as épocas de temporada como pode ser visto no gráfico 4. A diferença encontrada pelo teste “t” entre as amostras do mês de agosto e dos meses de novembro e abril parece ser devido ao mesmo motivo colocado para o plástico: a discrepância do dado de matéria orgânica encontrado para o mês de agosto.

As latas representam 3,51% do peso do lixo depositado no CIAS durante o período estudado, segundo TIVERON (2001) este mesmo material correspondeu a 3,3% do peso do lixo urbano de São Paulo em 2000.

Esta classe compreende metais ferrosos (principalmente o aço) e não-ferrosos (alumínio, cobre, chumbo, zinco, estanho e suas ligas) presentes no lixo que são úteis não só como embalagens alimentícias, mas também nas indústrias metalúrgicas de modo geral. O aproveitamento destes materiais economiza matéria-prima (minério) e energia (que representa uma grande parcela nos custos destas indústrias).

As latas do tipo folha-de-flandres são feitas de aço revestido de estanho ou

cromo e protegem os alimentos contra deterioração por mais de dois anos. Atualmente detém 12% do mercado de embalagens no país e apresentam uma taxa de 41% de reciclagem (PROLATA, 2001).

Os metais ferrosos geralmente são separados do restante do lixo através de suas propriedades magnéticas (ímãs), depois são retiradas todas as sujeiras que possam ser contaminantes. Após esta fase as latas já em fardos chegam as indústrias que através da fundição do material transformam sucata em novas folhas de aço. Existe hoje uma verdadeira rede constituída por coletores, sucateiros (ferro-velho) e indústrias recicladoras que viabilizam o retorno deste material ao processo produtivo.

Não se utilizam latas para compostagem e quando depositadas em aterros retornam ao estado de óxido de ferro num período de no máximo cinco anos. Se incineradas a temperaturas maiores que 1500°C estas latas retornam ao estado de minério de ferro.

As latas de alumínio que servem como embalagem de bebidas se transformaram em um ótimo negócio no Brasil movimentando a cifra de US\$ 129 milhões por ano (CEMPRE, 2002a). Atualmente atingem os maiores preços no mercado de recicláveis estimulando a sua coleta não só pelos catadores, mas também por setores como escolas, supermercados e outras entidades que buscam recursos para sua manutenção neste comércio.

Em Curitiba o alumínio representa 21,8% do material encaminhado para a Usina de Valorização de Resíduos Recicláveis, segundo dados do Departamento de Limpeza Pública. O Brasil apresenta uma das maiores taxas de reciclagem do produto no mundo, e as latas de alumínio atingiram a maior taxa de reciclagem (85%) entre os recicláveis no país em 2001, segundo a Associação Brasileira do Alumínio (2002).

São necessárias cinco toneladas de minério (bauxita) para produzir uma tonelada de alumínio. Assim, a reciclagem destas latas equivale a uma grande economia de matéria-prima além da economia de energia que fica na ordem de 95%

(NEDER, 1995). O metal reciclado é usado na produção de novas embalagens de bebidas sem restrições, este processo não resulta em alterações nas suas características podendo ocorrer infinitas vezes.

O alumínio não é passível de ser compostado e quando depositado em aterros não se degrada totalmente permanecendo indefinidamente no local. A queima deste material pode gerar compostos orgânicos voláteis e material particulado o que inviabiliza a sua incineração para aproveitamento energético.

5.1.4 Vidro

Como pode ser visto no gráfico 5 o percentual de vidro é muito maior durante a temporada, o que provavelmente está associado ao aumento do consumo de garrafas de bebidas não retornáveis. As diferenças encontradas pelo teste “t” mostram os meses de novembro e janeiro como pico de descarte deste material diferindo de quase todas as outras épocas amostradas.

O vidro representou em média 5,85% do peso do lixo depositado no CIAS durante o período estudado, segundo TIVERON (2001) este material correspondeu a 1,3% do peso do lixo urbano de São Paulo em 2000.

É necessário 1,2kg de minérios fundidos a altas temperaturas (1.500 e 1.600°C) para a produção de 1 kg de vidro. No processo primário de produção de vidro são misturados areia, calcário, dolomita, feldspato e bórax utilizando um fundente chamado carbonato de sódio (barrilha) (NEDER, 1995). Como resultado temos o vidro soda-cal ou vidro comum que corresponde a 90% do vidro produzido no mundo CEMPRE (2002a). Algumas vezes se mistura uma parcela de cacos a estes componentes mantendo as proporções de até 20% de caco para vidro branco, até 60% para vidro verde e até 80% para o vidro âmbar (NEDER, 1995).

O processo secundário é aquele onde o próprio vidro é a matéria-prima e ocorre sem perdas de produção, ou seja, a partir de 1 kg de caco se produz 1 kg de

vidro. A utilização do caco de vidro gera uma economia não só de matéria-prima como também de energia já que consome menos calor no processo. Existe ainda a vantagem de diminuir a emissão de poluentes na atmosfera causada pelo enxofre contido no óleo combustível usado nos fornos. Dentre os tipos de vidro encontrados no lixo domiciliar, somente aqueles que constituem lâmpadas, tubos de televisão, espelhos, vidros domésticos e planos não podem ser reciclados.

O Departamento de Limpeza Pública de Curitiba divulgou em 2002 que o vidro correspondeu a 15,35% do material encaminhado para a Usina de Valorização de Resíduos Recicláveis. A taxa de reciclagem das embalagens de vidro é de 40% no Brasil, segundo a Associação Técnica Brasileira das Indústrias Automáticas de Vidro (2002).

Uma outra alternativa ainda praticada é a reutilização de embalagens de vidro, geralmente de cerveja, refrigerante e água. Isto só é possível devido à resistência do material a altas temperaturas o que permite uma esterilização com segurança. Porém, existe uma tendência a substituição destas embalagens por outras que não sejam retornáveis, favorecendo interesses de marketing.

Este material não é biodegradável, portanto somente atrapalha em processo de compostagem. Pelo mesmo motivo quando depositado em aterros permanece no local por tempo indefinido. Não é possível utilizar este produto para obtenção de energia com a incineração devido a suas características abrasivas.

5.1.5 Matéria Orgânica

Observando o gráfico 6 podemos perceber que o consumo de matéria orgânica apresenta um padrão quase sempre constante com pequenas variações, e que no caso da amostragem realizada neste trabalho provavelmente ocorreu um erro na coleta do mês de agosto. A ausência deste material em alguns pontos desta coleta provocou a diminuição deste valor sabidamente maior. O teste “t” corrobora a hipótese

de erro amostral mostrando diferença entre esta época (agosto) e todas as outras épocas amostradas. Este padrão encontrado somente seria plausível caso fosse inverso e menos acentuado, ou seja, se em agosto encontrássemos uma percentagem um pouco maior que a encontrada durante o verão, quando aumenta a geração de outros componentes do lixo como plásticos, latas e vidros (estes dois últimos com um peso mais significativo) pela população essencialmente turística da temporada.

Como já foi comentada anteriormente, esta diminuição do percentual de matéria orgânica teve efeito sobre outras classes desta coleta já que o cálculo percentual é compensatório. Portanto, a análise referente ao mês de agosto apresentou variações que podem ter sido provocadas por erro amostral e devem ser consideradas com cuidado.

É bom lembrar que esta metodologia foi especialmente desenvolvida para este trabalho e como outras está sujeita a erros. Ainda assim, os padrões encontrados aqui seguem uma tendência descrita na bibliografia como está sendo descrito.

O percentual de matéria orgânica encontrado no lixo está intimamente relacionado com o nível sócio-econômico da população geradora, pois quanto mais alta a classe social, maior a parcela de materiais recicláveis e menor a parcela destes compostos. No Brasil, este valor gira em torno de 65% do peso do lixo urbano, demonstrando a acentuada desigualdade social que persiste no nosso país (CEMPRE, 2002a).

Atualmente, somente 1,5% deste material é destinado a compostagem considerando a alta demanda de adubo que existe no país. O composto produzido a partir de restos alimentares apresenta quantidades suficientes dos nutrientes (nitrogênio, fósforo e potássio) necessários para o desenvolvimento agrícola. Porém, uma das restrições a utilização deste tipo de adubo é a contaminação por metais pesados existentes no lixo urbano. Por esta razão, a separação da matéria orgânica do resto do lixo na fonte (domicílios) é importante quando se pretende desenvolver usinas

de compostagem para o aproveitamento deste resíduo.

Um outro problema é a qualidade do composto no que se refere a sua maturação. Como citado por NEDER (1995), grande parte das usinas de compostagem atuantes propõe que o processo se realize em 4 a 10 dias, período insuficiente para a estabilização do adubo que desta maneira será de baixa qualidade. O período de maturação deve ser respeitado para a obtenção de um produto que traga benefícios à plantação.

A incineração de matéria orgânica para a obtenção de energia não é economicamente viável devido a sua grande quantidade de água e baixo poder calorífico. Quando depositado em aterros este material se degrada e forma o líquido conhecido como chorume. Como existe contato com os outros componentes do lixo a contaminação deste líquido é praticamente inevitável, sendo necessário o tratamento deste efluente para evitar a contaminação do lençol freático.

5.1.6 Resíduos Potencialmente Perigosos

Estes resíduos apresentaram uma ocorrência considerável no decorrer das coletas como pode ser visto no gráfico 7. Representaram em média 1,19% do peso do lixo depositado no CIAS durante o período estudado. Apesar de constituírem uma pequena parcela do lixo, estes materiais podem representar risco a saúde humana.

Possuem um grande potencial contaminante devido à presença de substâncias tóxicas em sua composição como mercúrio, zinco, chumbo, cádmio, níquel. Estas substâncias provocam efeitos deletérios ao homem já conhecidos e descritos na literatura especializada, como distúrbios neurológicos, renais e metabólicos, efeitos mutagênicos, dores musculares, enxaquecas, depressão, paralisia, anemia, alucinação e irritabilidade. Alguns efeitos são associados a síndromes como a “Doença de Minamata”, caso conhecido da literatura onde a população foi drasticamente contaminada por mercúrio orgânico, (OLIVEIRA RIBEIRO, 1997).

Embora já esteja claro que mesmo em pequenas quantidades estes materiais trazem prejuízos à saúde, projetos para uma disposição adequada destes resíduos ainda são raros. Talvez a maior iniciativa seja referente à Resolução nº 257 do CONAMA de 30 de junho de 1999 que estabelece o retorno das pilhas e baterias de celulares que contenham substâncias tóxicas às revendedoras e redes de assistência técnica para serem repassadas às indústrias produtoras responsáveis pelo procedimento de reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final adequada destes resíduos.

No caso das lâmpadas fluorescentes o risco aumenta quando estas são quebradas, pois assim é liberado o mercúrio metálico (sua forma gasosa) que pode evaporar ou contaminar o solo (em caso de contato com líquido). O problema se agrava quando estas lâmpadas estão em altas concentrações nos depósitos. A legislação brasileira não prevê nenhum procedimento particular neste caso, porém existem algumas empresas desenvolvendo processos de reciclagem deste material (por exemplo, a APLIQUIM - Tecnologia Ambiental).

Ainda está em fase de elaboração o Perfil Nacional da Gestão de Substâncias Químicas (PNGSQ) através de um convênio entre a Secretaria de Qualidade Ambiental (SQA) do Ministério do Meio Ambiente e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) do Ministério da Saúde. Este projeto tem como objetivo propiciar uma visão geral e integrada da situação brasileira no que se refere à gestão de substâncias químicas, visando medidas preventivas e corretivas para a redução de riscos dessas substâncias à saúde humana e ao meio ambiente.

5.1.7 Embalagem Longa Vida

Para este tipo de embalagem foi encontrado um percentual médio de 1,73% do peso do lixo depositado no CIAS durante o período estudado e segundo TIVERON (2001) este material representou 0,9% do peso do lixo urbano de São Paulo em 2000. Observando o gráfico 8 podemos perceber que o seu consumo tende a ser constante

durante o ano, o que é corroborado pelo teste “t” que não identificou diferença entre as épocas amostradas.

A embalagem longa vida, também conhecida como embalagem cartonada, é composta por uma camada de papel duplex (75%), uma camada de polietileno de baixa densidade (20%) e alumínio (5%) formando assim uma barreira contra luz, ar, água e microorganismos que preserva os alimentos por vários meses (CEMPRE, 2002a). Além disso, não necessita de refrigeração e tem um baixo peso (cerca de 30g), aspectos que diminuem a emissão de gases do efeito estufa otimizando o transporte.

A reciclagem deste material é realizada em um equipamento chamado “hidrapulper” onde as fibras celulósicas são hidratadas e separadas do PEBD e alumínio. Após esta fase as fibras são destinadas a produção de papel kraft, embalagens de polpa moldada para ovos, papel higiênico e papelão. O plástico separado também pode ser reciclado. Um ponto importante é a lavagem das embalagens para retirar os restos alimentares que possam dificultar o processo.

Uma outra possibilidade é a produção de chapas semelhantes à madeira através da prensagem das embalagens picotadas.

A embalagem longa vida representou 1,55% do material encaminhado para a Usina de Valorização de Resíduos Recicláveis em Curitiba, segundo dados do Departamento de Limpeza Pública em 2002. Em 2000, 15% destas embalagens foram recicladas no Brasil segundo CEMPRE (2002a), este percentual está aumentando com o desenvolvimento de novas tecnologias para este tipo de reciclagem e de campanhas de coleta seletiva.

A porção de papel da embalagem longa vida pode ser compostada embora a sua degradação aconteça lentamente. É viável o uso deste material para obtenção de energia com incineração considerando seu poder calorífico. Quando depositadas em aterros ocupam menos espaço que outro tipo de embalagem (garrafas reutilizáveis, descartáveis) e não apresentam toxicidade durante a degradação.

5.1.8 Garrafa PET

Demonstrando a mesma tendência de materiais como plástico, lata e vidro estas garrafas tem o seu consumo aumentado na época de alta temporada (janeiro) com a mudança de perfil da população geradora do resíduo. O teste “t” indicou que as amostras de janeiro e fevereiro diferem de todas as outras épocas amostradas confirmando o padrão suposto. Este tipo de embalagem representou em média 4,17% do peso do lixo depositado no CIAS durante o período estudado.

Atualmente as garrafas PET são utilizadas como embalagem de 68% dos refrigerantes produzidos no país. Algumas características como transparência, resistência a impactos e leveza favorecem o seu uso em grande escala.

Segundo a Associação Brasileira dos Produtores de Embalagens PET (2002), 24,7% da produção deste material em 2001 foi reciclado em produtos como artigos da indústria têxtil e automotiva, carpetes, enchimento de sofás e travesseiros, outras embalagens (detergentes, garrafas multicamadas para bebidas) e resinas alquídicas. Novas utilidades para esta resina estão sendo descobertas contribuindo para a expansão deste mercado.

Existem três maneiras de reciclar o PET, a reciclagem primária (pré-consumo) que aproveita a sucata limpa na própria produção da resina, a reciclagem secundária que recupera mecanicamente o poliéster para fabricar fibras, lâminas, embalagens e a reciclagem terciária que recupera quimicamente o polímero (PET) para fabricar o mesmo produto (garrafas). No Brasil a reciclagem mecânica (secundária) é a mais difundida. Como vantagens do reaproveitamento podemos citar a economia de 70% de energia, diminuição da quantidade de plástico depositado em aterros, queda do preço dos artigos fabricados com plástico reciclado além da questão da geração de renda para os trabalhadores da reciclagem.

As resinas plásticas não podem ser compostadas devido a sua difícil degradação. Por esta mesma razão este material atrapalha a decomposição quando

depositado em aterros. Da mesma maneira que outros tipos plásticos o PET gera rendimento energético com sua incineração.

5.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É evidente que a adoção de aterro sanitário como forma de disposição final para os resíduos sólidos urbanos é uma alternativa adequada. Ainda assim, o IPT (1995) coloca que dentro da concepção de aterro sanitário logo que se finaliza a célula e/ou no final do dia de serviço deve ser feita uma cobertura com solo. Este procedimento é importante para a decomposição e não é realizado com esta periodicidade no CIAS.

Um outro ponto na operação do aterro é a questão do tratamento de efluentes. Atualmente se adota o procedimento de bioremediação já que este tratamento estava sendo realizado de forma insatisfatória (pela operadora anterior do aterro), como evidenciou a proliferação excessiva de algas (fotos em anexo). Portanto, são recomendadas análises histopatológicas adicionais na bacia bioindicadora com o intuito de avaliar o sucesso do tratamento anaeróbico do chorume. A alta relevância destas análises também se justifica pela proximidade dos rios Peri e Guaraguaçu destas áreas.

Ações que prolonguem a vida útil deste aterro devem ser adotadas pelos dois municípios participantes do consórcio, pois além do ônus financeiro da construção de novos depósitos existe uma crescente escassez de locais adequados para tal objetivo.

Considerando a discussão sobre a qualidade e a quantidade dos materiais recicláveis que são depositados no CIAS e as alternativas de tratamento comentadas para cada um fica claro que existe um potencial não aproveitado nestes resíduos. Mais que isso, além destes materiais não estarem sendo aproveitados adequadamente eles estão gerando um passivo ambiental de muitos anos na área do município de Pontal do Paraná.

A implantação de um projeto de coleta seletiva é uma alternativa recomendada para esta comunidade e dentro do contexto estudado a metodologia mais indicada seria o fortalecimento dos trabalhadores informais de recicláveis. Esta indicação de metodologia se justifica pela falta de recursos para implantação de um sistema de coleta porta a porta, pelo caráter turístico de boa parte da população geradora do lixo dificultando a implantação de PEV's já que exigem maior adesão e participação e sem dúvida pelo fato do enorme ganho social com o resgate da cidadania dos catadores e o desenvolvimento do potencial produtivo desta parcela da comunidade.

Hoje se sabe que nos dois municípios existem coletores de lixo reciclável que trabalham sob condições precárias. Mesmo assim, ainda existe uma boa parte dos resíduos depositados no CIAS que são passíveis de reciclagem, ou seja, as prefeituras pagam para depositar resíduos que poderiam estar gerando renda para uma população que precisa. Entretanto, como foi comentado no início deste trabalho, qualquer projeto que tenha como propósito a coleta seletiva deve ser cuidadosamente planejado e necessita da participação de todos os segmentos da comunidade.

Uma iniciativa essencial dentro do processo de gerenciamento adequado dos resíduos sólidos é o esforço real para a organização e o fortalecimento dos coletores em formações associativas. A partir da melhoria das condições deste trabalho (estrutura física adequada, venda sem intermediários, possibilidade de estoque do material, etc) se viabiliza o acréscimo de lixo desviado do aterro, a inclusão social dos coletores e a economia de matéria-prima e energia dentro de uma postura ambientalmente correta.

Como já foi dito, em Pontal do Paraná os primeiros passos para esta atitude já foram dados, mas existe muita coisa a ser concretizada para o estabelecimento efetivo desta categoria. Em Matinhos, a situação requer mais esforços, pois a categoria ainda se encontra desorganizada e enfraquecida. De forma alguma este processo deve

ser responsabilidade exclusiva das prefeituras, segmentos como o setor comercial e industrial, escolas, ONG's, governo estadual entre outros além é claro da própria classe podem e devem participar. Instituições como a UFPR disponibilizam assessoria jurídica, contábil, administrativa além da capacitação para trabalhadores que queiram formar cooperativas sem custos. Uma outra iniciativa que pode ser útil é um programa de troca de experiências entre cooperados promovido pelo CEMPRE. Assim, a busca de diversas parcerias é vital para alcançar este objetivo.

Paralelamente, é recomendado o estabelecimento de um programa de educação ambiental bem estruturado. Neste caso, a realidade turística dos municípios exige um planejamento bidirecional, ou seja, com duas populações diferentes em foco. De nada vale orientar somente a população residente se os turistas são geradores de grande parte deste lixo.

Dentro de Pontal do Paraná os projetos escolares já em curso podem ser incrementados e ampliados para o resto das escolas priorizando o intercâmbio de experiências e a maior participação de toda a comunidade. Alguns autores colocam que quando a motivação para atitudes ambientalmente preocupadas (como separar o lixo) é baseada em experiências diretas, o indivíduo tende a transpor este comportamento para outros aspectos da cidadania (VINING, 1992). Assim, sugerimos o uso de práticas de sensibilização com enfoque regional para o desenvolvimento da consciência ambiental na porção multiplicadora da comunidade: a escola.

Em Matinhos também existe um projeto (Projeto Água Limpa) em andamento, porém o contingente atingido é bem menor e a participação das professoras ainda é incipiente. Também são necessários a ampliação e o incremento deste projeto para todas as escolas do município de forma semelhante à sugerida no parágrafo anterior, com o intuito de obter resultados significativamente multiplicadores. O projeto do Centro Arqueológico do Lixo pode contribuir efetivamente com a conscientização da população para a questão do lixo caso seja

concretizado, pois pretende trabalhar com as conseqüências da disposição inadequada de resíduos na própria comunidade através de experiência direta.

No que se refere à população flutuante os esforços devem se concentrar durante a temporada. A vantagem é que a maioria desta população é proveniente de Curitiba (segundo a demanda turística do litoral) e, como tal já está familiarizada com um programa de coleta seletiva. Mesmo assim, a despreocupação com a questão de separar o lixo é comum (segundo relatos dos coletores) e certamente está relacionada à sua estadia temporária no local. Desta maneira, a educação ambiental neste caso deve focar a valorização e desenvolvimento ambientalmente saudável do local escolhido para descanso e até apelar para a “cidadania ecológica” destes visitantes. A comunidade residente também pode incentivar e exigir o comportamento adequado dos turistas.

Os dois enfoques comentados para a educação ambiental devem ser desenvolvidos de forma associada priorizando conceitos como o desperdício, a economia de energia e matéria-prima, o destino e degradação do lixo, a saúde comunitária sob uma ótica regional.

Confirmando o caráter considerado “pobre” do lixo brasileiro, a matéria orgânica constitui boa parte do lixo depositado no CIAS, e como já foi comentado tem um potencial altíssimo para produção de fertilizante. Já que há uma pretensão de manejar o lixo da melhor forma possível, o planejamento de um sistema de compostagem também é necessário. Como o programa de coleta seletiva vai incentivar a separação do lixo em parte inorgânica e orgânica, esta última porção poderia ser direcionada para produção de adubo.

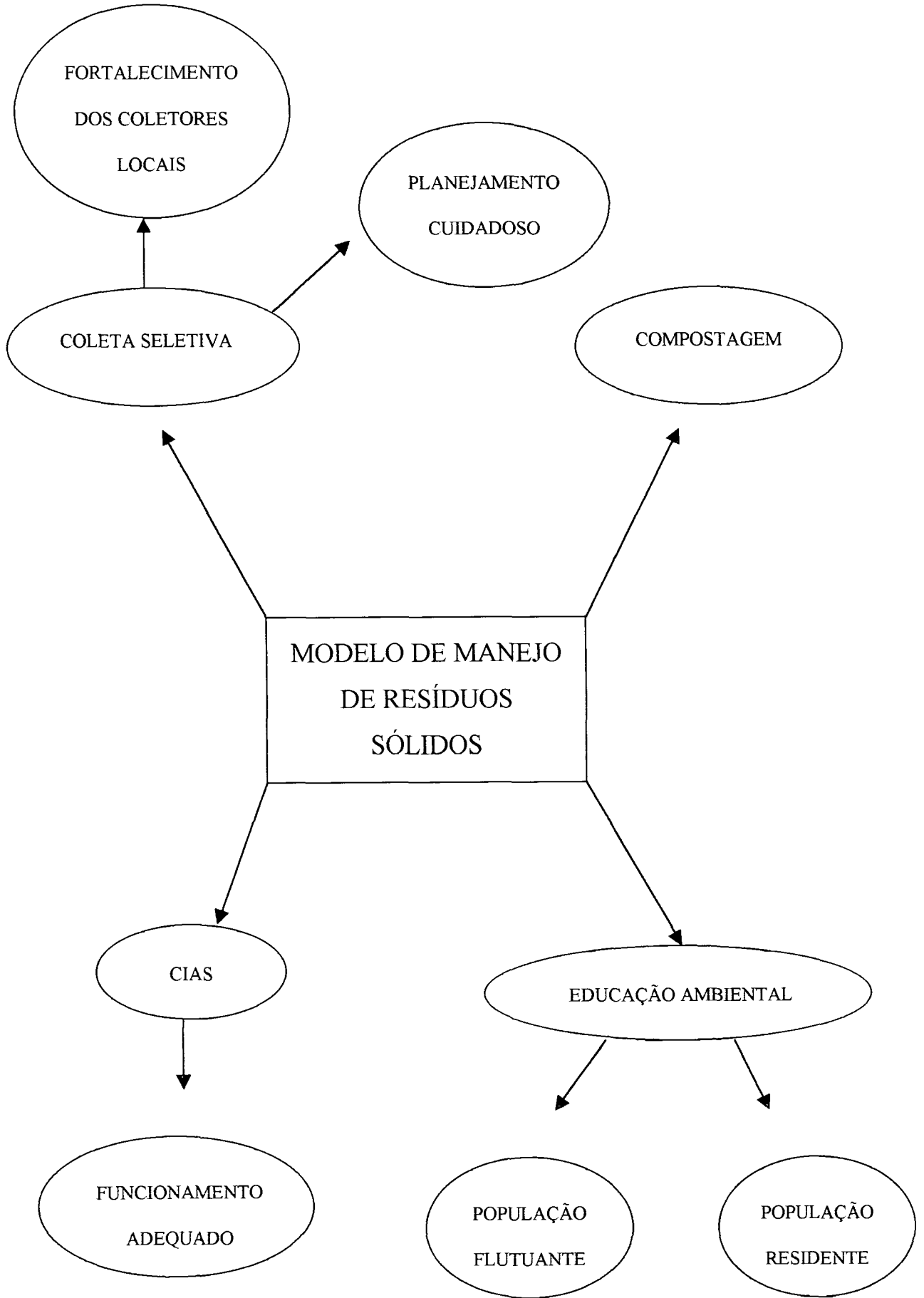
Um outro fator relevante é a questão da demanda dos materiais recicláveis. A elaboração de um amplo levantamento de mercado para estes produtos na região deve compor o planejamento do projeto de coleta seletiva. Esta busca não deve se concentrar apenas em Curitiba, mas também em cidades como Joinville e Paranaguá.

Esta parte do projeto também é primordial para o seu sucesso e deve ser realizada de forma cuidadosa para promover parcerias valiosas.

Como já foi dito, em Matinhos existe um programa o “Reciclar Matinhos” ainda em fase de planejamento que contempla a coleta seletiva. Porém, nem todos os pontos levantados aqui foram abordados no projeto, e até o momento este programa não foi implementado. Em Pontal do Paraná o projeto piloto que está sendo implantado no balneário de Pontal do Sul é com certeza um passo importante neste processo, pois através dele se tem a noção dos problemas a serem enfrentados para ampliá-lo para todo o município. Existe ainda uma iniciativa do Fórum para o Desenvolvimento do Litoral promovido por uma parceria entre o SEBRAE e outros setores (comércio, indústria, ensino e municipalidade) para criação de um programa de coleta seletiva. De maneira ainda incipiente este fórum está procurando os meios para a implantação de um programa desta natureza e como seria esperado está encontrando dificuldades em conciliar as diversas opiniões existentes sobre o assunto e conseguir recursos financeiros imprescindíveis para tal objetivo.

Outras experiências de coleta seletiva mostram que o estabelecimento concreto destes projetos não é um processo rápido nem fácil. Exige vários esforços aliados e acontece de maneira gradual na sociedade, pois necessita de mudanças de comportamento já enraizados em toda a população. Porém, os benefícios advindos da conscientização ambiental são inúmeros e vão além da questão do lixo. Hoje em dia, qualquer sociedade que não se preocupe em utilizar o ambiente da forma menos predadora possível inevitavelmente caminha em direção ao esgotamento dos recursos vitais para o seu crescimento.

Assim, todos os aspectos abordados neste tópico devem compor o modelo de manejo de resíduos sólidos proposto neste trabalho. Com o objetivo de visualizar estes fatores e suas relações foi feito um esquema.



5.3 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Em caso de utilização da metodologia desenvolvida neste trabalho em outras experiências é recomendável o seu aprimoramento. Para tanto, sugere-se o uso de um dinamômetro que possibilite a mensuração de pesos inferiores a 250 gramas. Uma outra sugestão já comentada é a medição do volume ocupado pelos materiais e a adoção de uma graduação de degradabilidade. Ainda recomenda-se a amostragem mensal e totalmente aleatória viabilizando análises adicionais.

Existe ainda a possibilidade de coletar o material em fases distintas, antes e depois do trabalho dos coletores por exemplo, com o intuito de evidenciar o impacto desta pré-seleção.

Esta metodologia tem a vantagem de ser simples e não necessitar de uma infra-estrutura muito complexa, como tal pode ser usada como alternativa quando não existirem recursos disponíveis para análises mais complexas.

As análises adicionais (bioensaios) na bacia bioindicadora anteriormente referidas também podem ser objetivos de trabalhos futuros já que apresentam uma grande potencialidade.

6 CONCLUSÕES

Conclui-se neste trabalho que em questão de análise da composição do lixo em depósitos existe a necessidade de uma metodologia mais adequada que consista não só da análise do peso dos materiais como também do seu volume e tempo de degradação.

No que se refere à produção de lixo nos municípios de Pontal do Paraná e Matinhos, existe uma sazonalidade característica com um aumento no consumo de materiais como plástico, vidro, lata e embalagens PET nos períodos de temporada.

Estudos desta natureza devem preceder decisões relacionadas ao gerenciamento de resíduos, pois estabelecem as bases para o melhor aproveitamento das potencialidades locais. Neste caso, parcerias valiosas podem ser criadas com entidades como instituições de ensino e pesquisa, órgãos competentes, e outras organizações direcionadas a este propósito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENDA 21. **Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992: Rio de Janeiro)**. Curitiba: IPARDES, 2001. 260p.

ANGULO, R. J. **Geologia da planície costeira do Estado do Paraná**. São Paulo, 1992. 334 f. Tese (Doutorado). Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO. **Números**. Disponível em <<http://www.abal.org.br/numeros/html/reciclagem.htm>> Acesso em 15 set. 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO PAPEL ONDULADO. **Índices de reciclagem**. Disponível em <http://www.abpo.org.br/recicla.html>> Acesso em 15 set. 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE EMBALAGENS PET. **Reciclagem**. Disponível em <http://www.abepet.com.br/reciclagem.htm>> Acesso em 15 set. 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004: Resíduos sólidos - Classificação**. Rio de Janeiro. 1987.

ASSOCIAÇÃO TÉCNICA BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS AUTOMÁTICAS DE VIDRO. **Índices**. Disponível em <http://www.abividro.org.br/indice.asp>> Acesso em 15 set. 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Perfil Nacional da Gestão das Substâncias Químicas**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br>> Acesso em 14 set. 2002.

BRÜSEKE, F. J. **O problema do desenvolvimento sustentável**. In: CAVALCANTI, C. (org). **Desenvolvimento e Natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez Editora, 1995.

CASTORIADIS, C. **Lê capitalism est-il soluble dans l' ecologie?** Lê Nouvel Observateur, 1992. Collection Dossiers, n. 11.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. **Fichas Técnicas**. Disponível em <<http://www.cempre.org.br/fichas.html>> Acesso em 15 set. 2002a.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. **Pesquisa Ciclosoft 1999**. Disponível em <http://www.cempre.org.br/pes_ciclosoft.html> Acesso em 15 set. 2002b.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Resíduos domésticos: tratamento**. São Paulo, 1990.

CONAMA. Resolução n. 257 de 30 de Junho de 1999. Dispõe sobre o descarte e gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias usadas, no que tange a sua coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final. Disponível em <http://www.mma.gov.br>> Acesso em 15 set. 2002.

CONURBAÇÃO. In: FERREIRA, A. B. de H. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira S. A., 1986.p 470.

CURITIBA. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Curitiba**. Curitiba, 2002.

ESTATUTO DO CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL PARA O ATERRO SANITÁRIO - PONTAL DO PARANÁ/MATINHOS. Pontal do Paraná, 1999.

FERNANDEZ, F. A. dos S. **O poema imperfeito: crônicas de biologia, conservação da natureza e seus heróis**. Curitiba: Editora UFPR, 2000. 260 p.

FIGUEIREDO, P. J. M. **A sociedade do lixo: os resíduos, a questão energética e a crise ambiental**. 2. ed. Piracicaba: Editora Unimep, 1995. 240p.

GUIMARÃES, R. P. **Desenvolvimento Sustentável: da retórica à formulação de políticas públicas**. In: BECKER, B. K.; MIRANDA, M.(orgs). **A geografia política do desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1998.

IBGE. **Censo 2000**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>> Acesso em 15 set. 2002a.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pnsb/default.shtm>> Acesso em 15 set. 2002b.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Lixo municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. São Paulo, 1995. 246 p.

IPARDES. **Zoneamento do Litoral Paranaense**. Curitiba, 1989. 174 p.

LEIPERT, C. **Custos ecológicos do impacto da economia e cálculo geral da economia nacional**. In: AB' SABER, A. N.; MÜLLER-PLANTENBERG, C. *Previsão de Impactos: O impacto ambiental no leste, oeste e sul. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha*. São Paulo, EDUSP, 1994.

MARTINS, F. Para onde vai o nosso lixo? **Gazeta do Povo**, Curitiba, 08 set. 2002.

NEDER, L. de T. C. **Reciclagem dos resíduos sólidos de origem domiciliar: Análise da implantação e da evolução de programas institucionais de coleta seletiva em alguns municípios brasileiros**. São Paulo, 1995. 115 f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA RIBEIRO, C. A. **Dinâmica do mercúrio inorgânico (Hg^{++}) e orgânico (CHgHg) e seus efeitos tóxicos em *trichomycterus zonatus* e *salvelinus alpinus***. Rio de Janeiro, 1997. 124 f. Tese (Doutorado), Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

PLASTIVIDA. **Reciclagem mecânica**. Disponível em <<http://www.plastivida.org.br/reciclando/mecan.htm>> Acesso em 15 set. 2002.

PROLATA. **Verdades e Mentiras**. Disponível em <<http://www.prolata.com.br/verdades.htm>> Acesso em 15 set. 2002.

RODRIGUES, L. F.; CAVINATTO, V. M. **Lixo: de onde vem, para onde vai?** 7. ed. São Paulo: Moderna, 1997.

TIVERON, V. P. M. Gestão de resíduos sólidos no município de São Paulo no período de 1989 a 2000: Atores em processo e conflito. São Paulo, 2001. 150 f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo.

VINING, J.; LINN, N.; BURDGE, R. J. Why recycle? A comparison of recycling motivations in four communities. **Environmental Management**, New York, v. 16, n.6, p.785-797, 1992.

ANEXO 1

Dados em quilogramas, *⇒ocorrência em quantidade inferior a 0,25 kg.

| Dia:27/08/01 | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|----------|------|-------|-----------|------------|--------|------------|------|--------|
| Pontos | Papel | Plástico | Lata | Vidro | Mat. Org. | Papel Hig. | R.P.P. | Longa Vida | PET | Outros |
| # 1 | 1 | 1,5 | * | * | 0,5 | 2 | * | 0,06 | 0,06 | 0,5 |
| # 2 | * | 1,25 | 0,5 | 0 | 1 | 1 | * | 0,18 | 0,06 | 0,25 |
| # 3 | * | 1,75 | * | 0 | 0,5 | 1,25 | 0 | 0 | 0 | 1,25 |
| # 4 | 0,5 | 1 | * | 0,25 | 0 | 0,25 | * | 0,12 | 0,06 | 0,75 |
| # 5 | 0,5 | 1,75 | 0,75 | 0 | 0 | 0,75 | * | 0 | 0,06 | * |
| # 6 | 0,25 | 0,5 | 0,5 | * | 1,5 | 1,25 | 0 | 0,15 | 0 | 0 |
| # 7 | 0 | 1 | 0,25 | * | 1 | 0,25 | 0 | 0,06 | 0,06 | 0,25 |
| # 8 | 0,25 | 0,75 | 0,25 | 0 | * | 0,5 | 0 | 0,03 | 0,24 | * |
| # 9 | 0,25 | 1 | * | 0,5 | 0,75 | 1,5 | 0,75 | 0,06 | 0 | 0,25 |
| # 10 | 0,75 | 1 | 0,5 | 0,25 | 1 | 1,25 | 0,75 | 0,15 | 0,18 | 0 |
| Dia:05/11/01 | | | | | | | | | | |
| | Papel | Plástico | Lata | Vidro | Mat. Org. | Papel Hig. | R.P.P. | Longa Vida | PET | Outros |
| # 1 | 0,25 | 1 | * | 0,5 | 3,25 | 1 | * | 0,18 | 0,18 | 0,75 |
| # 2 | * | 2 | * | 1,5 | 1,75 | 1,5 | 0,25 | 0,18 | 0,12 | 0,25 |
| # 3 | 0,5 | 0,5 | * | 0,25 | 2,75 | 0,5 | * | 0,09 | 0,18 | 0,75 |
| # 4 | 0,25 | 0,75 | 0,25 | 0 | 4 | 2,25 | * | 0 | 0,3 | 0,75 |
| # 5 | 1 | 0,75 | * | 0,25 | 1,75 | 0 | 1,25 | 0,06 | 0,3 | 0,25 |
| # 6 | * | 0,5 | * | 4 | 4,25 | 1,5 | 0 | 0,09 | 0,18 | 0,5 |
| # 7 | * | 0,75 | 0,25 | 0,75 | 0,5 | 1,25 | * | 0,12 | 0,24 | * |
| # 8 | 1,75 | 0,75 | * | 1,25 | 2,25 | 0,5 | 0 | 0,06 | 0,24 | 0,75 |
| # 9 | * | 1 | 0,25 | 0 | 3,5 | 0,5 | * | 0,06 | 0,18 | 0,5 |
| # 10 | * | 0,5 | * | 1 | 8 | 0 | 0 | 0,12 | 0,3 | 0 |
| Dia:03/01/02 | | | | | | | | | | |
| | Papel | Plástico | Lata | Vidro | Mat. Org. | Papel Hig. | R.P.P. | Longa Vida | PET | Outros |
| # 1 | 0 | 1,5 | 0,75 | 0,25 | 0,25 | 0,5 | 0 | 0,24 | 0,18 | * |
| # 2 | 0,75 | 1 | 0 | 0,75 | 1,5 | 0,5 | 0 | 0,03 | 0,48 | 0 |
| # 3 | 0 | 0,5 | * | 1,25 | 3,25 | 1 | 0 | 0,09 | 0,42 | 0,75 |
| # 4 | 0 | 1,25 | 0,25 | 1,25 | 3,25 | 0 | 0 | 0,06 | 0,42 | 0 |
| # 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2,5 | 0 | 0 | 0,12 | 0,12 | 0 |
| # 6 | 0,25 | 0,75 | 0,25 | 1 | 0,25 | 0,25 | 0 | 0,06 | 0,54 | * |
| # 7 | 0,5 | 0,5 | 0,25 | 1 | 1,5 | 0 | 0 | 0,06 | 0,96 | * |
| # 8 | 0 | 0,5 | * | 1 | 1,25 | 0,5 | 0 | 0,09 | 0,48 | 0 |
| # 9 | * | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 1,75 | 0,75 | 0 | 0,06 | 0,36 | 0 |
| # 10 | 0,25 | 0,5 | 0,25 | 0 | 0,5 | 0,75 | 0 | 0,09 | 0,18 | 0 |

| Dia:14/02/02 | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|----------|------|-------|-----------|------------|--------|------------|------|--------|
| | Papel | Plástico | Lata | Vidro | Mat. Org. | Papel Hig. | R.P.P. | Longa Vida | PET | Outros |
| # 1 | 0,5 | 1 | 0 | 0 | 1,75 | 0,25 | * | 0,09 | 0,3 | 1,25 |
| # 2 | 1 | 2,75 | 0,75 | 0,75 | 2,75 | 0 | 0 | 0,15 | 0,3 | 0,75 |
| # 3 | 0,25 | 1,5 | * | 0,5 | 2,25 | 0,5 | 0 | 0,21 | 0,3 | 1,5 |
| # 4 | 0,75 | 0,5 | * | 0 | 2,5 | 1,25 | * | 0,09 | 0,72 | 0,25 |
| # 5 | 0 | 2,5 | 0,25 | 0 | 4 | 0,75 | 0 | 0,09 | 0,36 | * |
| # 6 | 0,5 | 1,5 | * | 0 | 3,75 | 1 | 0,25 | 0,06 | 0,48 | 0,25 |
| # 7 | 0,5 | 1,25 | 0,25 | 0 | 3 | 0,75 | 0 | 0,06 | 0,36 | 1,75 |
| # 8 | 2,25 | 1,5 | * | 0,5 | 2,25 | 1 | 0 | 0,12 | 0,84 | 0 |
| # 9 | 0,25 | 2 | 0,25 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0,33 | 0,54 | 0 |
| # 10 | 0 | 1,5 | 0,5 | 1 | 3 | 0,75 | 0,25 | 0,15 | 0,42 | 0,25 |
| Dia:17/04/02 | | | | | | | | | | |
| | Papel | Plástico | Lata | Vidro | Mat. Org. | Papel Hig. | R.P.P. | Longa Vida | PET | Outros |
| # 1 | 0,25 | 1 | 0,25 | 0,5 | 3 | 1 | 0 | 0,15 | 0,06 | 0,25 |
| # 2 | 0,5 | 0,75 | 0,25 | 0 | 4,25 | 0,25 | * | 0,15 | 0,06 | 0 |
| # 3 | 0,5 | 0,5 | * | 0,25 | 1,5 | 4,75 | 0 | 0,06 | 0,12 | * |
| # 4 | 0,25 | 1 | 0 | 0 | 5 | 0,5 | 0 | 0,06 | 0,15 | 0 |
| # 5 | 1 | 1 | * | 0 | 4 | 1 | * | 0,09 | 0,06 | 1 |
| # 6 | 1,25 | 1,25 | 0 | 0 | 0 | 1,25 | * | 0,09 | 0,06 | 1,5 |
| # 7 | 0,25 | 1,25 | * | 0 | 1,5 | 0,75 | 0 | 0,03 | 0,33 | 0,25 |
| # 8 | 0,5 | 0,5 | 0,25 | 0,25 | 1,25 | 0,75 | * | 0,03 | 0,06 | 0,5 |
| # 9 | 1 | 1,5 | 0,25 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0,15 | 0 | 1 |
| # 10 | 3 | 1,25 | * | 0,5 | 3 | 2 | 0 | 0,06 | 0,12 | 1,25 |
| Dia:24/06/02 | | | | | | | | | | |
| | Papel | Plástico | Lata | Vidro | Mat. Org. | Papel Hig. | R.P.P. | Longa Vida | PET | Outros |
| # 1 | * | 1 | 0,25 | 0 | 0,75 | 0,5 | 0 | 0,03 | 0,12 | 0,25 |
| # 2 | 1 | 1,25 | 0,25 | 0 | 4 | 1 | 0,25 | 0,03 | 0,09 | 0 |
| # 3 | 0,5 | 1,5 | * | 0 | 8,5 | 0,5 | 0,5 | 0,15 | 0,06 | 0,75 |
| # 4 | 0,25 | 1,25 | 0 | 0,25 | 0,5 | 1,5 | 0 | 0,03 | 0,12 | 1,5 |
| # 5 | 0,25 | 0,75 | 0,5 | 0 | 2 | 3,5 | * | 0,09 | 0,06 | * |
| # 6 | 0,5 | 1 | * | 0,5 | 2,5 | 0,75 | 0 | 0,15 | 0,06 | 0,75 |
| # 7 | 0,5 | 0,75 | 0 | 0 | 3,25 | 2,25 | 0 | 0,21 | 0,12 | * |
| # 8 | 0 | 1 | 0,25 | 0 | 0,5 | 2,75 | 0,25 | 0,09 | 0,18 | 0,25 |
| # 9 | 2,5 | 1 | 0,25 | 0 | 4,25 | 1,25 | 0 | 0,03 | 0,09 | * |
| # 10 | 0,25 | 3 | * | 0 | 1 | 1,5 | 0 | 0,06 | 0 | 0,25 |

ANEXO 2 – FOTOS



FOTO 1 – Célula de deposição de lixo em funcionamento (CIAS) -17/04/02.



FOTO 2 – Célula de deposição de lixo em funcionamento (CIAS) – 17,04/02.



FOTO 3 – Bacia anaeróbica/sistema de tratamento de efluentes (CIAS) – 17/04/02



FOTO 4 – Bacia facultativa/sistema de tratamento de efluentes (CIAS) – 17/04/02.



FOTO 5 – Bacia bioindicadora/sistema de tratamento de efluentes (CIAS) – 17/04/02.



FOTO 6 – Balança e guarita de pesagem (CIAS) – 17/04/02.



FOTO 7 – Antigo Lixão do Parque Estadual Rio da Onça



FOTO 8 – Atividades do Projeto Água Limpa.