

PREFEITURA MUNICIPAL DE SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU – PR
SECRETARIA DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE

**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS
SÓLIDOS DE SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU**



SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU
JULHO DE 2012

PREFEITURA MUNICIPAL DE SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU – PR
SECRETARIA DE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE

**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS
SÓLIDOS DE SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU - PR**

SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU
JULHO DE 2012

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa das Bacias com Ampliação de Serranópolis do Iguaçu.....	10
Figura 2: Unidade de Conservação – Reserva Particular do Patrimônio	12
Figura 3: Composição média dos resíduos domiciliares brasileiros	18
Figura 4: Simbologia internacional do plástico	19
Figura 5: Simbologia do PET - Polietileno tereftalato	20
Figura 6: Simbologia PEAD – Polietileno de alta densidade	20
Figura 7: Simbologia do PVC – Policloreto de Vinila.....	21
Figura 8: Simbologia PEBD/ PELBD – Polietileno de baixa densidade.....	21
Figura 9: Simbologia do PP – Polipropileno	22
Figura 10: Simbologia do PS – Poliestireno	22
Figura 11: Outros	23
Figura 12: Simbologia do vidro.....	25
Figura 13: Simbologia para reciclagem do aço	27
Figura 14: Simbologia utilizada para reciclagem do alumínio	27
Figura 15: Simbologia da reciclagem do papel.....	29
Figura 16: Disposição de galhos na pedreira desativada em recuperação	33
Figura 17: Execução de varrição na área urbana.....	33
Figura 18: Gráfico do material urbano coletado em 2012	34
Figura 19: Gráfico de material rural coletado em 2012	35
Figura 20: Centro de Triagem Serranópolis do Iguaçu.....	38
Figura 21: Caminhão carregado com os fardos de material reciclável.....	39
Figura 22: Material reciclável vendido no ano de 2011	40
Figura 23: Quantidade de papel em kg vendido no ano de 2011	41
Figura 24: Quantidade de vidro em kg vendido no ano de 2011	42
Figura 25: Quantidade de plástico em kg vendido no ano de 2011.....	42
Figura 26: Quantidade de metal em kg vendido no ano de 2011	43
Figura 27: Poço de Monitoramento do aterro sanitário	50
Figura 28: Aterro Sanitário de Serranópolis do Iguaçu.....	51
Figura 29: Aterro Sanitário e Centro de Triagem.....	52

Figura 30: Vala de pequena dimensão em uso	53
Figura 31: Caminhão com divisória na caçamba para coleta de lixo orgânico e reciclável	54
Figura 32: Flyer entregue de porta em porta.....	56
Figura 33: Imã de geladeira entregue de porta em porta	56
Figura 34: Caminhão específico para coleta de material reciclável.....	57
Figura 35: Caminhão específico para coleta de material orgânico.....	57
Figura 36: Visita ao centro de triagem com alunos do Colégio Estadual	58
Figura 37: Visita ao Aterro Sanitário com funcionários da Prefeitura Municipal	59
Figura 38: Recolha de vasilhames	68
Figura 39: Pneus depositados no barracão do pátio de obras da Prefeitura Municipal..	71
Figura 40: Simbologia para descarte de pilhas e baterias.....	79
Figura 41: Ponto de coleta de pilhas e baterias na Prefeitura Municipal.....	80
Figura 42: Bombona de acondicionamento do RSS.....	93
Figura 43: Bombona para depósito de óleo usado.....	100
Figura 44: Dia de coleta de óleo usado em uma panificadora participante do sistema	100

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Rios e Córregos que banham o município de Serranópolis do Iguaçu e seus afluentes.....	9
Tabela 2: Área dos municípios da região oeste e Área do corredor de biodiversidade..	12
Tabela 3: Quantidade de material vendido ano 2011	39
Tabela 4: Responsabilidade dos resíduos	109

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	OBJETIVOS	6
2.1	OBJETIVO GERAL	6
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
3	CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO	7
3.1	FATORES AMBIENTAIS	7
3.1.1	Meio físico	7
3.1.2	Meio biológico	11
3.1.3	Meio antrópico	13
4	RESÍDUOS SÓLIDOS	14
4.1	DEFINIÇÃO	14
4.2	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	14
4.3	CLASSIFICAÇÃO QUANTO À ORIGEM	15
5	RESÍDUOS DOMICILIARES	18
5.1	PLÁSTICO	18
5.1.1	Simbologia	19
5.1.2	Tipos de Plásticos	19
5.1.3	Reciclagem do Plástico	23
5.2	VIDRO	24
5.2.1	Tipos de Vidro	24
5.2.2	Simbologia	24
5.2.3	Reciclagem do Vidro	25
5.3	METAL	26
5.3.1	Classificação dos metais	26
5.3.2	Reciclagem dos metais	27
5.4	PAPEL	28
5.4.1	Tipos de papel	29
5.4.2	Reciclagem do papel	29
6	MATERIAIS ORGÂNICOS	30
6.1	COMPOSTAGEM	30
6.2	RESÍDUO DE VARRIÇÃO E LIMPEZA PÚBLICA	31
7	SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS DE SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU	32
8	SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS DOMICILIARES DE SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU	34
9	RECICLAGEM	36
10	CENTRO DE TRIAGEM	38
10.1	DIFICULDADES ENCONTRADAS NO BARRACÃO DA RECICLAGEM	43
11	ATERRO SANITÁRIO	45
11.1	SEQUÊNCIA DE ABERTURA E FECHAMENTO DE VALAS	46
11.2	IMPERMEABILIZAÇÃO DA BASE E DAS LATERAIS DAS VALAS DO ATERRO ..	46
11.3	GEOMEMBRANAS	47
11.4	SISTEMA DE COLETA E RECIRCULAÇÃO DE CHORUME	48
11.5	SISTEMA DE DRENAGEM E ESCOAMENTO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS	48
11.6	POÇOS DE MONITORAMENTO	49

11.6.1 Poço a montante	50
11.6.2 Poços a jusante	50
11.7 ISOLAMENTO DA ÁREA DO ATERRO.....	51
11.8 DIFICULDADES ENCONTRADAS NO ATERRO SANITÁRIO	53
12 EDUCAÇÃO AMBIENTAL	54
12.1 PROGRAMA COLETA SELETIVA – “LIXO QUE NÃO É LIXO”	54
13 RESÍDUOS INDUSTRIAIS	60
14 AGROTÓXICOS.....	61
14.1 EMBALAGENS NÃO LAVÁVEIS	62
14.2 EMBALAGENS LAVÁVEIS	62
14.3 ARMAZENAMENTO	63
14.4 RESPONSABILIDADES.....	63
14.4.1 Agricultores	63
14.4.2 Indústria.....	64
14.4.3 Canais de distribuição.....	64
14.4.4 Poder público.....	64
14.4.5 Tríplice lavagem	65
14.4.6 Postos e centrais de recebimento de embalagens vazias	65
14.4.7 Reciclagem	66
14.5 SITUAÇÃO DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS EM SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU.....	67
15 PNEUS	69
15.1 RECICLAGEM DOS PNEUMÁTICOS.....	70
15.2 SITUAÇÃO DOS PNEUMÁTICOS EM SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU	71
16 LÂMPADAS	72
16.1 TIPOS DE LÂMPADAS.....	72
16.1.1 Fluorescentes tubulares e circulares	72
16.1.2 Fluorescentes compactas	72
16.1.3 Vapor metálico	72
16.1.4 Vapor de sódio.....	73
16.1.5 Vapor de sódio branco.....	73
16.1.6 Luz mista	73
16.2 RECICLAGEM DE LÂMPADAS.....	73
16.3 SITUAÇÃO DAS LÂMPADAS EM SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU.....	75
17 PILHAS E BATERIAS	76
17.1 RISCOS À SAÚDE.....	76
17.2 RECICLAGEM DE PILHAS E BATERIAS.....	77
17.3 RECICLAGEM DAS BATERIAS RECARREGÁVEIS	78
17.4 LEGISLAÇÃO	79
17.5 SITUAÇÃO DAS PILHAS E BATERIAS EM SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU.....	80
18 ÓLEO LUBRIFICANTE.....	81
18.1 SITUAÇÃO DO ÓLEO LUBRIFICANTE DE SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU	82
19 RESÍDUOS DE SAÚDE.....	84
19.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS	85
19.2 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE.....	88
19.3 SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE EM SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU.....	92

20 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL - RCC	94
20.1 CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL.....	94
20.2 RECICLAGEM DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	95
20.3 SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU.....	96
21 ÓLEO VEGETAL	97
21.1 UTILIDADES DO ÓLEO VEGETAL.....	97
21.2 BIODIESEL	98
21.3 SITUAÇÃO DO ÓLEO VEGETAL EM SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU.....	98
22 ELETRÔNICOS	101
22.1 SITUAÇÃO DOS ELETRÔNICOS EM SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU	102
23 PROPOSTAS PARA O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU	103
23.1 RESÍDUOS RECICLÁVEIS E ORGÂNICOS.....	103
23.2 EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS.....	105
23.3 PNEUS	105
23.4 LÂMPADAS	105
23.5 PILHAS E BATERIAIS	106
23.6 ÓLEO LUBRIFICANTE.....	106
23.7 RESÍDUOS DE SAÚDE.....	107
23.8 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	107
23.9 ÓLEO VEGETAL	108
23.10 ELETRÔNICOS	108
23.11 RESPONSABILIDADE DOS RESÍDUOS	109
24 CONCLUSÃO	110

PREFEITURA MUNICIPAL DE SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU

Prefeito Municipal

José Arlindo Sehn

Vice-prefeito

Luiz Carlos Ferri

Comissão de Elaboração do Plano de Gerenciamento: (Decreto nº 51/2012).

Mauro Carling – Projetista

Matheus José Mezzomo – Engenheiro Civil

Marcilene Neumann Schoeler – Tecnóloga Ambiental

Neiva Campregher – Tecnóloga Ambiental

Paula Zanquett – Vigilante Sanitária

Egídio Gotardo - Eng. Agrônomo

Anderson Júnior Turmina – Desenhista de Projetos

Danyelle Grace Da' Rolt - Advogada

Daiany Letícia König - Assistente Social

Maria Madalena Bertolini - Professora

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho visa apresentar a real situação dos resíduos sólidos do município de Serranópolis do Iguaçu – Paraná, tendo assim uma base da quantidade gerada e que destino está se dando para cada resíduo até o momento.

Com essa descrição detalhada do manejo dos resíduos sólidos, no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Serranópolis do Iguaçu – Paraná, poderá se buscar uma melhoria contínua na gestão de todos os tipos de materiais produzidos no município, desde a sua geração até a disposição final dos mesmos.

Através deste levantamento, o município deverá avaliar alternativas que visam à correta destinação final dos resíduos e assim atender e se adequar a legislação ambiental vigente.

Comissão de Elaboração do Plano de Gerenciamento.



1 INTRODUÇÃO

Os resíduos provenientes das atividades humanas requerem cuidados específicos por apresentarem grandes índices de contaminação, principalmente no solo, ar e cursos de água.

O Gerenciamento Integrado de Resíduos – GIR é gerenciar o resíduo adotando um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar e dispor os resíduos sólidos, que visa buscar o conhecimento detalhado do ciclo completo dos mesmos, desde a sua geração até o seu destino final. O gerenciamento de resíduos busca alternativas que visem à transversalidade dos diferentes tipos de resíduos, conservando o meio ambiente, a recuperação dos materiais potencialmente recicláveis, qualidade de vida, entre outras (PARANÁ, 2005).

Gerenciar estes resíduos é a forma com que a Prefeitura Municipal, órgão responsável pela destinação dos resíduos sólidos do município, tem em atenuar os impactos advindos deste passivo. Essa iniciativa em relação à destinação ecologicamente correta dos resíduos sólidos já vem desde 2002, quando ocorreu a implantação da coleta seletiva. Esta mesma, em parceria com a Associação Comercial, Escolas Estaduais, Escola Municipal, EMATER, Associações Comunitárias, e outras entidades, que se incumbiram na divulgação e adequada conduta dos processos de separação para a destinação final e a manutenção do sistema operante até o presente momento.

No final do ano de 2006, mais uma etapa do projeto foi concluído com a implantação e liberação do licenciamento ambiental do aterro sanitário no município. Este projeto tem auxiliado na valorização do ser humano, por evitar os lixões ao céu aberto, propiciando assim a idealização de um trabalho sócio-ambiental.

Atualmente são vários os tipos de resíduos gerados todos os dias em nosso município e no mundo, em torno das diversas atividades, sejam elas domésticas, públicas, comerciais ou industriais. Hoje a humanidade vive o que alguns pesquisadores da área denominam de “a era dos descartáveis” que apareceu no Brasil há poucos anos com a chegada atrasada da terceira revolução industrial ou tecnológica



no país. Nesse sentido se apresenta com urgência o estudo de técnicas de acondicionamento, coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos produzidos por essa geração consumista. Procedimento assim, também deve ser feito com a revisão da durabilidade dos produtos, e o formato das embalagens, que inadequadas e volumosas como são, tem parcela de contribuição considerável nos impactos ambientais.

Nesse cenário, surge uma questão ambiental que oferece sérias ameaças ao planeta, os resíduos sólidos. Pode-se dizer que causam intensa degradação, uma vez que sua produção e destinação é um problema que atravessa gerações, não distingue nível social, econômico ou cultural, atingindo a todos no planeta, sem exceções.

A elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS, é condição para os municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito, ou fomento para tal finalidade (PNRS, 2010).

Devido a isso, a Prefeitura de Serranópolis do Iguaçu vem apresentar o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos - PMGIRS, buscando melhorias para seu gerenciamento, e assim atender as exigências legais pertinentes ao assunto e fazer as devidas mudanças neste documento conforme necessidade, ficando comprometida a revisar o presente trabalho no mês de março do ano de 2013.



2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos de Serranópolis do Iguaçu é caracterizar e gerenciar da melhor forma possível a coleta, transporte, acondicionamento, armazenamento, tratamento e disposição final dos resíduos; a fim de minimizar os impactos provenientes dos mesmos e, assim proporcionar o aumento da qualidade de vida da população por mitigar os efeitos nocivos destes materiais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos são:

- Atenuar os impactos ao meio ambiente pela correta coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos produzidos no Município de Serranópolis do Iguaçu;
- Realizar uma pesquisa sobre a quantidade anual de cada material reciclável vendido pela Associação dos Separadores de Materiais Recicláveis de Serranópolis do Iguaçu – ASSESI, e com esse levantamento poder analisar os tipos de materiais recicláveis gerados no município;
- Realizar levantamento da quantidade em massa dos resíduos sólidos orgânicos do Município;
- Demonstrar a situação atual no município de cada tipo de resíduo gerado;
- Criar propostas para melhorar cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos, da geração até disposição final.



3 CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO

O município de Serranópolis do Iguaçu está situado na maior bacia hidrográfica do Estado do Paraná, a do Rio Iguaçu com 70.800 km², sendo que 80,4% desta área estão no Estado do Paraná, 16,5% em Santa Catarina e 3,1% na Argentina.

A área total do município de Serranópolis do Iguaçu é de 485,871 km². A emancipação política deu-se no dia 7 de dezembro de 1995 a partir do desmembramento de Medianeira e sua instalação no dia 1º de janeiro de 1997. Serranópolis do Iguaçu localiza-se na região oeste do Paraná, na latitude 25° 24' 00" Sul, e longitude 54° 02' 00" W-GR, na altitude de 335 metros (IBGE, 2007).

Segundo o IBGE, a área total do município, representa 0,09% do Estado, 0,03% da Região. Quanto a influências externas sobre o território do município, pode dizer-se que é o próprio Parque Nacional do Iguaçu. O Parque ocupa cerca de 58% de todo o território municipal, cuja a inegável potencialidade ambiental e a própria beleza natural favorece o seu entorno e traz recursos para o município, contudo o próprio fechamento da Estrada do Colono teve grandes interferências econômicas, impedindo o acesso ao mesmo e obstruindo um caminho alternativo ao sudoeste paranaense.

Nos dados do IBGE 2010, a população total é de 4.568 habitantes, sendo que a área urbana contempla 2.322 habitantes e a área rural 2.246 habitantes.

3.1 FATORES AMBIENTAIS

3.1.1 Meio físico

3.1.1.1 Clima

O clima predominante no município é o clima Subtropical Úmido ou Mesotérmico, que possui no mês mais frio a temperatura média inferior a 18°C e superior a -3°C, com presença de verão e inverno bem definidos, possibilidades de geadas e chuvas regulares em todos os meses.



A temperatura média anual é de 21°C. Em virtude das massas de ar frias oriundas da Argentina, as geadas quando ocorrem são nas áreas de relevo mais baixo e sua frequência vem sofrendo alterações.

As chuvas ocorrem de forma distribuída durante todo o ano, o que acaba por favorecer a diversificação de culturas agrícolas no município, e varia de 1.800 a 2.000 mm/ano.

3.1.1.2 Hidrografia

O município de Serranópolis do Iguaçu possui uma malha hidrográfica com 93 corpos d'águas fora do Parque Nacional do Iguaçu, no entanto todo o território do município pertence à Bacia Hidrográfica do Médio e Baixo Rio Iguaçu. Esta malha de drenagem possui aproximadamente 184 km de extensão territorial do município fora do Parque Nacional do Iguaçu.

Os principais rios foram divididos em seis microbacias, usando como base os principais afluentes, córregos, riachos, sangas e ribeirões como os elementos formadores destes rios.

As principais microbacias do município são:

- 01 – Microbacia do Rio Represa Grande: Drena as águas da região noroeste e oeste do município fazendo divisa com os municípios de Medianeira e São Miguel do Iguaçu, possui 18 afluentes, e uma extensão de 42,5 Km até entrar no Parque Nacional do Iguaçu;
- 02 – Microbacia do Rio Moreno: Drena as águas centrais do município, com 19 afluentes até desembocar no Rio Represa Grande e uma extensão de 38,5 km;
- 03 – Microbacia do Rio Caapaço: Também drena as águas centrais do município, tendo uma extensão de 22 km e 9 afluentes;
- 04 – Microbacia do Rio Bananeira: Possui 13 afluentes e 16,5 km de extensão;
- 05 – Microbacia do Rio Pinheirinho: Tem uma extensão de 19,5 km e 9 afluentes;



- 06 – Microbacia do Rio Silva Jardim: Drenas as águas leste/sul do município, faz divisa com o município de Medianeira e Matelândia, com uma extensão de 44.7 km e 20 afluentes.

O Parque Nacional do Iguaçu ocupa 58% do território do Município, com uma extensão de 28.181 ha. A área ocupada do Município é de 42% do território com uma extensão de 20.406 ha.

O município de Serranópolis do Iguaçu está localizado integralmente na Bacia Hidrográfica do Médio e Baixo Rio Iguaçu, tendo em seus limites ao Norte com Medianeira o Rio Sanga Funda e o Córrego Quinze de Novembro, a Leste com o município de Matelândia, encontramos os Rios Silva Jardim e Benjamin Constant, a Sul com o município de Capanema e o país vizinho Argentina o próprio Rio Iguaçu e a Oeste do município de São Miguel do Iguaçu, limitado pelo Rio Represa Grande. Os rios e córregos que banham o município podem ser observados na tabela 1.

Tabela 1: Rios e Córregos que banham o município de Serranópolis do Iguaçu e seus afluentes

Rios	Afluentes - Córregos importantes
Rio Iguaçu	Rio Represa Grande, Caapaço, Quilômetro Oito e Benjamin Constant
Rio Represa Grande	Arroio Safira, Arroio Sanga Funda, Arroio Suita, Arroio Cordeana e Rio Moreno
Rio Silva Jardim	Córrego Quinze de Novembro, Pinheirinho e Bananeira
Rio Moreno	Sanga Jurema, Rio Pinico, Sanga São Roque, Rio Boa Vista e Sanga Jr.
Rio Caapaço	Rio Caapacinho, Sanga Oviedo, Sanga do Baiano e Sanga Formosa

Fonte: Plano Diretor Serranópolis do Iguaçu

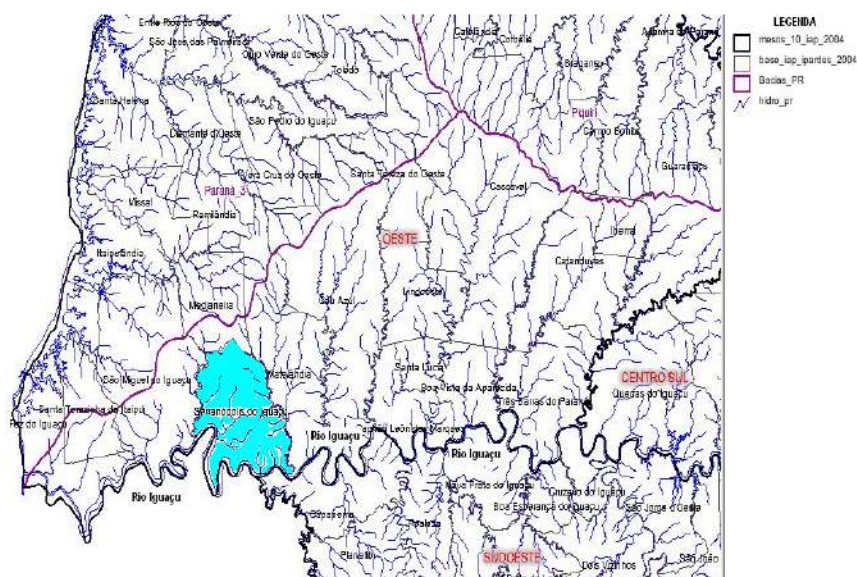


Figura 1: Mapa das Bacias com Ampliação de Serranópolis do Iguçu
Fonte: Mapa cedido pela Prefeitura de Serranópolis do Iguçu

3.1.1.3 Solos

O solo do município de Serranópolis do Iguçu, segundo a Mineropar, é composto por solos argilosos – Latossolo Roxo (90%) e Terra Roxa Estruturada, sendo que no Latossolo apresentam características de pouca suscetibilidade à erosão somente nas áreas próximas aos rios e fundos de vales, ocorrendo em relevo plano e suave ondulado, muito pegajoso quando molhado e acentuadamente drenado. As boas condições físicas, ausência de pedra e a suavidade do relevo fazem com que o Latossolo Roxo apresente um elevado potencial agrícola e grande facilidade de motomecanização. Devido à elevada plasticidade essa classe de solo é altamente suscetível à compactação, tornando-se necessário evitar ou eliminar camadas compactadas.

Nas partes de maior declividade encontramos terra roxa estruturada onde o solo é mais suscetível à erosão que o Latossolo Roxo em função de encontrar-se em relevo mais ondulado. Devido à alta fertilidade natural é capaz de manter-se produtivo por muitos anos, possui boa capacidade de armazenamento de água.



3.1.2 Meio biológico

3.1.2.1 Ecossistemas

Os aspectos fitogeográficos da mesorregião apresentam três biomas distintos, a Floresta Ombrófila Mista (FOM), a Floresta Estacional Semidecidual (FES) e os Campos Naturais (CAM) em porção reduzida. Decorrentes de desmatamentos ocorridos, originados da ocupação das áreas e da exploração de espécies vegetais, com vistas ao interesse econômico houve uma redução das florestas do Paraná, estima-se que atualmente haja aproximadamente 69 hectares de cobertura vegetal que corresponde a 12% da área de cobertura original da mesorregião, e esse montante representa apenas 10% da cobertura florestal do Estado, posicionando a região em quarto lugar no ranking de contribuição ao estoque florestal estadual.

O município de Serranópolis do Iguaçu possui uma área de 48.408,50 ha, dos quais a área fitogeográfica é de 41.618,41 ha de Floresta Estacional Semidecidual, isso representa 15,74% na mesorregião. Sua área de reflorestamento é de 57,26 ha, representando 0,39% na mesorregião.

A Floresta Estacional Decidual e Semidecidual são caracterizadas por vegetações condicionadas por duas estações climáticas no ano: uma bastante chuvosa (verão); outra com intenso frio (inverno), causando seca fisiológica.

No Município predomina a mata Subtropical na Região do Parque Nacional do Iguaçu e Floresta Tropical de várzea nas margens do Rio Iguaçu. Nesta formação florestal, a flora está condicionada a um período de baixa precipitação pluviométrica, além da ocorrência eventual de geadas, com temperaturas variando no máximo de 40°C e mínimo inferior a 18°C. A exploração destas matas foi muito rápida excetuando a mata do Parque Nacional do Iguaçu, hoje grande parte dessas terras são cobertas por vastas áreas de cultivo agrícola.

O município de Serranópolis do Iguaçu possui em seu território uma unidade de conservação (UC), a mais relevante do estado. Trata-se do Parque Nacional do Iguaçu localizado no Oeste ou Sudoeste do Paraná, com cerca de 225 mil hectares de florestas, reconhecido pela UNESCO como Patrimônio Natural da Humanidade. Além

das Cataratas do Iguaçu e da vegetação exuberante, o parque protege mais de 340 espécies de aves, 40 de mamíferos, 700 de borboletas e o Rio Floriano, totalmente sem poluição. A região da bacia quanto mais a Oeste, é composta por Floresta Estacional Semidecidual.

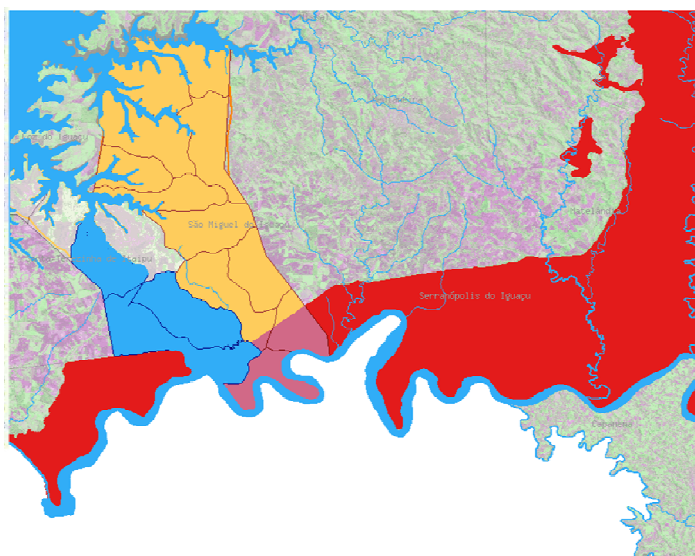


Figura 2: Unidade de Conservação – Reserva Particular do Patrimônio Natural no Município de Serranópolis do Iguaçu - Paraná
Fonte: Plano Diretor Serranópolis do Iguaçu

O município de Serranópolis do Iguaçu está inserido no compartimento 2 da Unidade de Conservação e não possui área específica de corredor da biodiversidade visto que 58% do território está ocupado pelo próprio Parque Nacional do Iguaçu no município em questão, sendo que os corredores da biodiversidade servem de extensões da flora e da fauna para fora dos limites desta mesma unidade.

Tabela 2: Área dos municípios da região oeste e Área do corredor de biodiversidade

MUNICÍPIOS	ÁREA DOS MUNICÍPIOS (ha)	ÁREA DO CORREDOR (ha)
Céu Azul	118.016	18.034
Foz do Iguaçu	-	-
Itaipulândia	-	-
Matelândia	-	-
Medianeira	-	-
Missal	-	-
Ramilândia	-	-



Santa Terezinha do Itaipu	26.749	9.668
São Miguel do Iguçu	84.867	48.901
Serranópolis do Iguçu	48.587	-
Vera Cruz do Oeste	32.630	26.902
TOTAL		

Fonte: Plano Diretor de Serranópolis do Iguçu

3.1.3 Meio antrópico

3.1.3.1 Dados socioeconômicos

A atividade produtiva do oeste do Paraná a princípio foi voltada ao extrativismo da madeira. Com a devastação das matas naturais, a agropecuária e a agroindústria foram se fortalecendo na região. O cultivo de soja foi um dos mais disseminados na região.

A situação econômica da população do município Serranópolis do Iguçu é baseada na agricultura com predomínio do cultivo da soja, milho e fumo e ainda o desenvolvimento de matéria-prima para a agroindústria como: avicultura, suinocultura e pecuária leiteira, porém ainda existem outras atividades econômicas no município, que dão oportunidades de outras fontes de renda.



4 RESÍDUOS SÓLIDOS

4.1 DEFINIÇÃO

A palavra lixo, derivada do termo latim *lix*, significa “cinza” e é conceituada como sendo as sobras, ou restos. Até pouco tempo atrás pensava-se que resíduos, como os de matéria orgânica, eram considerados lixo, porém são potencialmente recicláveis. Atualmente o conceito de lixo significa tudo que não pode ser reaproveitado ou reciclado (PARANÁ, 2005).

Resíduos sólidos são os resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, agrícola, de serviços de varrição, entre outros. A periculosidade de um resíduo é medida segundo as características apresentadas em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, apresentando risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças, e riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada. (ABNT, 2004).



4.2 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A classificação dos resíduos conforme a ABNT NBR 10.004 envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente já é conhecido. São classificados em:

- a) Resíduos classe I – Perigosos;

Quando apresentar risco à saúde pública e ao meio ambiente. As características que conferem periculosidade a um resíduo são: inflamabilidade; corrosividade; reatividade; toxicidade e patogenicidade. São exemplos de resíduos perigosos alguns resíduos industriais e resíduos de saúde.

- b) resíduos classe II – Não Perigosos;
- c) resíduos classe II A – Não inertes;
- d) resíduos classe II B – Inertes.



4.3 CLASSIFICAÇÃO QUANTO À ORIGEM

- Resíduo urbano - formado por resíduos sólidos em áreas urbanas, incluído os resíduos domésticos, os efluentes industriais e domiciliares;
- Resíduo domiciliar - formado pelos resíduos sólidos de atividades residenciais, contém muita matéria orgânica, plástico, lata, vidro, entre outros;
- Resíduo Comercial - formado pelos resíduos sólidos das áreas comerciais composto por matéria orgânica, papéis, plástico de vários grupos, entre outros;
- Resíduo público - formado por resíduos sólidos gerados da limpeza pública (areia, papéis, folhagens, poda de árvores, entre outros);
- Resíduo especial - formado por resíduos geralmente industriais, que merecem tratamento, manipulação e transporte especial. São identificados como: pilhas, baterias, embalagens de agrotóxicos, embalagens de combustíveis, de medicamentos ou venenos;
- Resíduo industrial - resíduos gerados pela indústria, porém nem todos podem ser designados como resíduo industrial. Algumas indústrias do meio urbano produzem resíduos semelhantes ao doméstico, exemplo disto são as padarias (panificadoras);
- Resíduos de serviço de saúde (RSS) - Os serviços hospitalares, ambulatórias e farmácias, são geradoras dos mais variados tipos de resíduos sépticos, resultados de curativos, aplicação de medicamentos que em contato com o meio ambiente ou misturados aos resíduos domésticos poderão ser patógenos ou vetores de doenças. Esses resíduos devem sofrer pré-tratamento antes de serem dispostos no meio ambiente;
- Resíduo atômico - produto resultante da queima do combustível nuclear, composto de urânio enriquecido com isótopo atômico 235. A elevada radioatividade constitui um grave perigo à saúde da população, por isso deve ser destinado de maneira correta, segundo as orientações do CNE – Comissão Nacional de Energia Nuclear, conforme Lei nº 6.189, de 16/12/74, modificada pela Lei nº 7.781, de 27/06/89, que é responsável pelo destino final dos rejeitos radioativos produzidos em território nacional;



- Resíduo agrícola - esterco, fertilizantes, entre outros;
- Resíduo espacial - restos provenientes dos objetos lançados pelo homem no espaço, que circulam ao redor da Terra com a velocidade de cerca de 28 quilômetros por hora. São estágios completos de foguetes, satélites desativados, tanques de combustível e fragmentos de aparelhos que explodiram normalmente por acidente ou foram destruídos pela ação das armas anti-satélites;
 - Resíduo radioativo - resíduo tóxico e venenoso formado por substâncias radioativas resultantes do funcionamento de reatores nucleares. Uma das alternativas para armazenar este resíduo seria colocá-lo em tambores ou recipientes de concreto impermeáveis, à prova de radiação, e enterrados em terrenos estáveis, no subsolo;
 - Resíduo tecnológico - televisores, rádios, computadores, celulares, mp3 player, aparelhos eletrônicos em geral, entre outros.

No gerenciamento desses resíduos sólidos um instrumento utilizado é a coleta seletiva de lixo que é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como papel, plásticos, vidros, metais e “orgânicos” previamente separados na fonte geradora. Esses materiais são vendidos às indústrias recicladoras ou aos sucateiros (CEMPRE, 1999).

De acordo com a Lei nº 12.305/10 da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS o poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos e das diretrizes. As prefeituras são responsáveis pelo gerenciamento integrado do lixo, elaborando um plano de resíduos, implantando a coleta seletiva de lixo reciclável nas residências para posterior triagem, sistemas de compostagem para o lixo orgânico e instalação de aterro sanitário. O sistema de coleta seletiva implantado pelo titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deve estabelecer, no mínimo, a separação de resíduos secos e úmidos.

O artigo 13 da Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece ainda a “logística reversa” que é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações destinado a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos, ao setor empresarial, que dessa forma proporciona a recuperação de materiais utilizados para a fabricação de novos produtos. Assim os fabricantes,



importadores, distribuidores e comerciantes, ficam responsáveis pela realização da logística reversa de produtos que colocarem no mercado tais como agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas, embalagens em geral.

Porém a responsabilidade sobre o lixo produzido não fica a cargo somente do poder público e do comércio em geral. A separação e o acondicionamento adequado dos resíduos sólidos é uma obrigação dos consumidores, ou seja, de toda população. Sempre que houver sistema de coleta seletiva pelo plano municipal, o lixo nas residências deve ser separado no mínimo em seco e úmido (PNRS, 2010).





5 RESÍDUOS DOMICILIARES

Os resíduos urbanos, também conhecidos como lixo doméstico, são aqueles gerados nas residências, no comércio ou em outras atividades desenvolvidas nas cidades. Incluem-se neles os resíduos dos logradouros públicos, como ruas e praças, denominadas lixo de varrição pública.

Nestes resíduos encontram-se: papel, papelão, vidros, latas, plásticos, trapos, folhas, galhos, terra, restos de alimentos, madeira e todos os outros detritos apresentados à coleta nas portas das casas pelos habitantes das cidades, ou lançados nas ruas (PORTAL SÃO FRANCISCO, 2012). Na figura 3, pode-se observar a composição média dos resíduos domiciliares brasileiros.

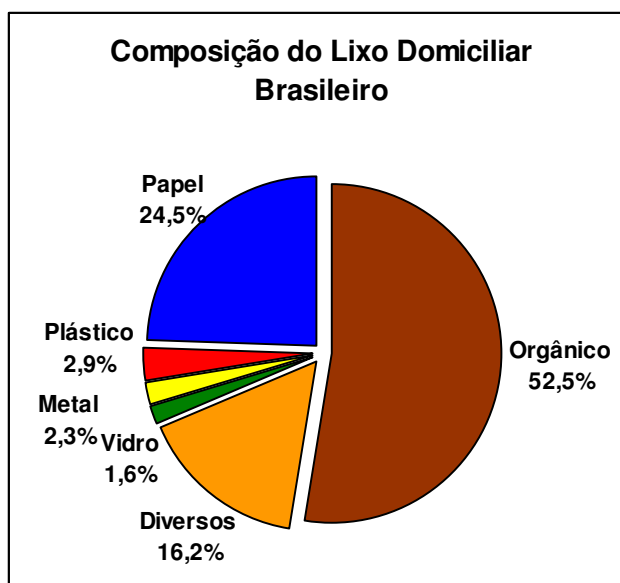


Figura 3: Composição média dos resíduos domiciliares brasileiros
Fonte: PARANÁ, 2005

5.1 PLÁSTICO

Plásticos são materiais formados pela união de grandes cadeias moleculares (os polímeros) formadas por moléculas menores denominadas monômeros. Os plásticos são produzidos através de um processo químico conhecido como polimerização.

Os polímeros podem ser:



- Naturais: são comuns em plantas e animais (exemplos: algodão, madeira, cabelos, chifre de boi, látex, entre outros).

- Sintéticos: plásticos obtidos através de reações químicas.

O tamanho e estrutura da molécula do polímero determinam as propriedades do material plástico. Os polímeros dividem-se em:

- Termoplásticos: plásticos que não sofrem alterações na sua estrutura química durante o aquecimento e que podem ser novamente fundidos após o resfriamento. Exemplos: polipropileno (PP); polietileno de alta densidade (PEAD); polietileno de baixa densidade (PEBD); polietileno tereftalato (PET); poliestireno (PS); policloreto de vinila (PVC), entre outros.

- Termofixos: plásticos que não fundem com o reaquecimento. Exemplos: resinas fenólicas, epóxi, poliuretanos, entre outros.

5.1.1 Simbologia

O símbolo da reciclagem, adotado no Brasil para o plástico é a seguinte: três setas retorcidas (Símbolo de Mobius), no centro o número da resina, indicado pela cor vermelha, conforme figura 4.



Figura 4: Simbologia internacional do plástico

5.1.2 Tipos de Plásticos

PET – Polietileno tereftalato – Possui como características a alta densidade (afunda na água); muito resistente; amolece a baixa temperatura (80 °C), sendo transparente, inquebrável, impermeável e leve.



É utilizado em frascos e garrafas para uso alimentício/hospitalar, refrigerante, cosméticos, bandejas para micro-ondas, filmes para áudio e vídeo, fibras têxteis (sintéticas), etc. O símbolo utilizado para o pet pode ser observado na figura 5.



Figura 5: Simbologia do PET - Polietileno tereftalato

PEAD – Polietileno de alta densidade: São as embalagens para detergentes e óleos automotivos, sacolas de supermercados, garrafeiras, tampas, tambores para tintas, potes, utilidades domésticas, engradados para bebidas, baldes garrafas para álcool, tubos para líquidos de gás, tanques de combustível para veículos automotores, filmes, entre outros (figura 6).

Possuem características benéficas como resistência a baixas temperaturas, são leves, inquebráveis, impermeáveis, rígidos e com resistência química.



Figura 6: Simbologia PEAD – Polietileno de alta densidade

PVC – Policloreto de Vinila: Possui características como alta densidade (afunda na água), amolece a baixa temperatura (80°C), queima com grande dificuldade liberando um cheiro acre, é soldável através de solventes (cetonas). O PVC apresenta alguns benefícios como rigidez, transparência, impermeabilidade, resistência à temperatura e é inquebrável (figura 7).



Figura 7: Simbologia do PVC – Policloreto de Vinila

PEBD/PELBD – Polietileno de baixa densidade: Produtos flexíveis, levemente transparentes e impermeáveis, com baixa densidade (flutuam na água), amolecem a baixa temperatura (PEBD = 85°C; PEAD = 120°C), queimam como vela liberando cheiro de parafina e com superfície lisa e “cerosa” (figura 8).

São exemplos as sacolas para supermercados e boutiques, filmes para embalar leite e outros alimentos, sacaria industrial, filmes para fraldas descartáveis, bolsa para soro medicinal, sacos de lixo, lonas agrícolas, filmes, entre outros.



Figura 8: Simbologia PEBD/ PELBD – Polietileno de baixa densidade

PP – Polipropileno: São características desses produtos a baixa densidade (flutuam na água), amolecem a baixa temperatura (150°C), queimam como vela liberando cheiro de parafina, filmes quando apertados nas mãos fazem barulho semelhante ao celofane. São benéficos porque conservam o aroma, são inquebráveis, transparentes, brilhantes, rígidos e resistentes a mudança de temperatura (figura 9).

Os filmes para embalagens de alimentos, embalagens industriais, cordas, tubos para água quente, fios e cabos, frascos, caixas de bebidas, autopeças, fibras para tapetes, utilidades domésticas, potes, fraldas e seringas descartáveis.



Figura 9: Simbologia do PP – Polipropileno

PS – Poliestireno: Com alta densidade (afunda na água), são quebradiços, amolecem a baixas temperaturas (80 a 100°C), queimam relativamente fácil liberando cheiro de “estireno”, sendo afetado por muitos solventes. São impermeáveis, inquebráveis, rígidos, leves e brilhantes (figura 10).

Alguns exemplos desses produtos: potes para iogurtes, sorvetes, doces, frascos, bandejas de supermercados, pratos, tampas, aparelhos de barbear descartáveis, brinquedos, aparelhos de som e televisão, copos descartáveis, revestimento interno de geladeiras, entre outros.



Figura 10: Simbologia do PS – Poliestireno

Outros: Neste grupo encontram-se, os seguintes plásticos: ABS/ SAN, EVA, PA e PC, entre outros. Possui flexibilidade, leveza, resistência à abrasão, possibilidade de design diferenciado.

Produtos como solados, autopeças, chinelos, pneus, acessórios esportivos e náuticos, plásticos especiais e de engenharia (construção civil), CDs, eletrodomésticos, corpos de computadores, embalagens de vários produtos, entre outros.

O EPS é um plástico celular rígido, resultante da polimerização do estireno em água. É produzido a partir de um derivado do petróleo, o benzeno.



O benzeno, por sua vez, é convertido em estireno e este, finalmente, é injetado com gases que lhe dão a consistência de espuma. O produto final desse processo são placas constituídas de 98% de ar e apenas 2% de poliestireno, devido a isso, o EPS torna-se um material extremamente leve.

O EPS não é biodegradável, mas é reciclável. Sobras de produção e cortes de blocos são usadas com grandes vantagens em outros produtos, exemplo: construção civil. Como este material apresenta uma pequena densidade e ocupa grande volume, ocorre um desinteresse por parte das recicladoras, principalmente em coletar, transportar e armazenar o EPS.



Figura 11: Outros

5.1.3 Reciclagem do Plástico

Utilizados em quase todos os setores da economia, tais como: construção civil, agrícola, de calçados, móveis, alimentos, têxtil, lazer, telecomunicações, eletroeletrônicos, automobilísticos, médico-hospitalar e distribuição de energia. Nestes setores, os plásticos estão presentes nos mais diferentes produtos, a exemplo dos geossintéticos, que assumem cada vez maior importância na drenagem, no controle de erosão e reforço do solo de aterros sanitários, em tanques industriais, entre outras utilidades. A reciclagem de plásticos tem dupla vantagem: reduz o volume final dos resíduos e assegura a economia de matérias-primas e de energia (PARANÁ, 2005).



5.2 VIDRO

O vidro é o resultado da fusão pelo calor, de óxidos ou de seus derivados e misturas, tendo em geral como constituinte principal a sílica ou o óxido de silício (SiO_2), que, pelo resfriamento, endurecem sem cristalizar. O vidro é um material não-poroso que resiste a temperaturas de até 150°C (vidro comum) sem perda de suas propriedades físicas e químicas. Esse fato faz com que os produtos possam ser reutilizados várias vezes para a mesma finalidade.

5.2.1 Tipos de Vidro

O acréscimo de outros materiais e diferentes técnicas de produção permite criar tipos específicos de vidro, com características diferenciadas, adequadas a cada necessidade de aplicação. Assim, pela adição de produtos e variação nos processos de produção, se determina a forma, espessura, cor, transparência, resistência mecânica entre muitas outras características passíveis de adequação do vidro, o que torna um dos mais versáteis materiais do mundo em todos os tempos.

Dependendo da formulação, os vidros podem ter diferentes cores (propriedades químicas e físicas diferentes). De acordo com a pré-utilização o vidro pode ser considerado:

- Primário: fusão da matéria-prima em altas temperaturas (1.500°C);
- Secundário: transforma o vidro em outros produtos derivados do próprio vidro, como por exemplo, espelhos e vidros temperados.

5.2.2 Simbologia

O símbolo oficial da reciclagem de vidro no Brasil, criado em janeiro de 1992, é constituído pelo emblema proposto pela Comunidade Econômica Européia para a reciclagem geral: três setas formando um triângulo, dentro do qual surge o conhecido pictograma de uma silhueta humana depositando um recipiente de vidro num coletor, conforme pode-se observar na figura 12. Quando o símbolo aparece nos rótulos dos



produtos, significa que as embalagens destes são totalmente recicláveis. Simboliza que as características de pureza do recipiente utilizado como matéria prima serão mantidas quando transformados em um novo recipiente.



Figura 12: Simbologia do vidro

5.2.3 Reciclagem do Vidro

A reciclagem sempre teve grande destaque na indústria vidreira, e ganhou força nos últimos anos com os grandes investimentos feitos para promover e estimular o retorno da embalagem de vidro descartável como matéria-prima. No caso da reciclagem, não há perda de qualidade ou pureza do produto. Uma garrafa de vidro gera outra exatamente igual, independente do número de vezes que o caco de vidro vai ao forno para ser reciclado.

O vidro destinado à reciclagem apresenta-se na forma de cacos, utensílios como garrafas, embalagens, entre outros com cores e dimensões variadas. A sucata de vidro pode ser encontrada no lixo doméstico, industrial, comercial e saúde (neste caso, são necessárias providências especiais para evitar a contaminação), obtidos em campanhas de reciclagem como coleta seletiva de lixo ou oriundos de refugos nas próprias fábricas de vidro.

A qualidade do caco de vidro é muito importante para a indústria, pois ao contrário disto o caco com impurezas e contaminado pode danificar equipamentos (principalmente fornos) de produção e acabam produzindo embalagens com defeitos. Para isso não ocorrer é necessário que as embalagens passem pelo beneficiamento,



ou seja, as tampas e rótulos precisam ser retirados e as embalagens precisam passar por um processo de lavagem para ser removido o resíduo.

Podem-se citar alguns benefícios da reciclagem do vidro como:

- Redução do consumo de matérias-primas retiradas da natureza como areia, barrilha, calcário, entre outros;
- A adição do caco à mistura provoca a redução do tempo de fusão na fabricação do vidro, economizando significativamente no consumo energético de produção (30% da energia elétrica);
- Proporciona a redução de custos de limpeza urbana com a diminuição do volume do lixo em aterros sanitários;
- Reaproveitamento de 100% do caco (PARANÁ, 2005).

5.3 METAL

Segundo PARANÁ, 2005, os metais são extraídos da natureza em forma de minérios. Aquecendo o metal que ele contém, o ferro fica líquido e pode ser transformado para fazer diversos objetos. Eles podem unir-se a outros materiais formando as ligas metálicas, com características bem diferentes dos metais que a originaram.

São materiais de elevada durabilidade, resistência mecânica e facilidade de conformação, sendo muito utilizados em equipamentos, estruturas e embalagens em geral.

5.3.1 Classificação dos metais

Quanto à sua composição, os metais são classificados em dois grandes grupos:

- a) Ferrosos (compostos basicamente de ferro e aço). Exemplo: aço.

Os materiais de aço não reciclados, deixados no tempo, enferrujam e se decompõem, voltando ao seu estado natural (óxido de ferro). Este processo é extremamente lento nos aços inoxidáveis, podendo ser considerado inexistente em alguns casos. O aço funde a uma temperatura aproximada de 1.350°C e pode ser



reciclado infinitas vezes. O símbolo adotado para reciclagem dos metais ferrosos é demonstrado na figura 13.



Figura 13: Simbologia para reciclagem do aço

b) Não-ferrosos – Exemplo: Alumínio.

O alumínio é obtido a partir de um mineral denominado bauxita. São necessárias 5 toneladas de bauxita para a produção de uma tonelada de alumínio. O alumínio é o material reciclável mais valioso atualmente e o mais utilizado é a latinha. O símbolo adotado para reciclagem do alumínio é demonstrado na figura 14.



Figura 14: Simbologia utilizada para reciclagem do alumínio

5.3.2 Reciclagem dos metais

O processo de reciclagem de metais é economicamente viável, pois elimina as etapas de mineração e redução, que são etapas caras, e agrega a etapa de coleta e separação do material. O processo pode então ser reduzido à coleta, fusão e conformação.



Embora seja maior o interesse na reciclagem de metais não-ferrosos, devido ao maior valor econômico da sucata, é muito grande a procura pela sucata de ferro e de aço, inclusive pelas usinas siderúrgicas e fundições.

É importante, ainda, observar que a sucata pode, sem maiores problemas, ser reciclada mesmo quando enferrujada. Sua reciclagem é também facilitada pela sua simples identificação e separação, principalmente no caso da sucata ferrosa, em que se empregam eletroímãs, devido às suas propriedades magnéticas. Através deste processo é possível retirar até 90% do metal ferroso no lixo.

A sucata é derretida para a formação de placas de aço, ou alumínio que viram latas novamente. Com a reciclagem do aço economizam-se três quartos da energia usada para fabricar o aço a partir do minério de ferro.

Alguns dos benefícios da reciclagem de metais são:

- Economia de minérios;
- Economia de energia;
- Economia de água;
- Aumento da vida útil do destino final dos resíduos;
- Diminuição das áreas degradadas pela extração do minério;
- Diminuição da poluição;
- Geração de empregos e recursos econômicos para os intermediários.

5.4 PAPEL

A matéria prima mais utilizada na fabricação de papel é a madeira, contudo outras também podem ser empregadas. Após a aquisição da matéria prima para a fabricação do papel, esta substância pode passar por processos químicos e/ou mecânicos, com adição ou não de aparas, até a sua transformação em pasta celulósica.



5.4.1 Tipos de papel

Existem diferentes tipos de papel, que variam de acordo com sua composição e gramatura (massa em gramas de uma área de um metro quadrado de papel, ou seja, é a densidade linear do papel), os principais são:

- Cartão: papel com gramatura elevada, normalmente acima de 150 g/m²;
- Papelão: cartão de gramatura e rigidez elevada, fabricados essencialmente com pasta celulósica de alto rendimento (pasta proveniente basicamente do processo mecânico da madeira) ou com fibras recicladas;
- Cartões multicamadas: com revestimento de plástico e/ou alumínio, são bastante utilizados para embalagens de alimentos, como por exemplo, as embalagens cartonadas tipo longa-vida.

O símbolo do papel pode ser observado na figura 15.



Figura 15: Simbologia da reciclagem do papel

5.4.2 Reciclagem do papel

A reciclagem do papel é tão importante quanto a sua fabricação. A matéria prima para a fabricação do papel já está escassa, mesmo com políticas de reflorestamento e com uma maior conscientização da sociedade em geral. Com o uso do computador cientistas acreditavam que a utilização do papel diminuiria, mas isto não ocorreu e o consumo das duas décadas do século XX foi recorde.

Os principais fatores de incentivo à reciclagem de papel, além de econômicos, são: a preservação de recursos naturais (matéria-prima, água e energia), a minimização da poluição e a diminuição da quantidade de resíduos que vão para os aterros (PARANÁ, 2005).



6 MATERIAIS ORGÂNICOS

O lixo domiciliar é o mais rico de todos em matéria orgânica, sendo muito interessante o seu aproveitamento na produção de compostos orgânicos (adubo). A separação na fonte dos resíduos orgânicos poupa gastos de transporte, aumenta a vida útil dos sistemas de tratamento sanitários e facilita o reaproveitamento dos resíduos orgânicos.

A composição percentual média do lixo domiciliar brasileiro varia de 52 a 60% de matéria orgânica (restos de alimentos). A porcentagem da produção da matéria orgânica de uma população pode estar ligada à condição sócio econômica da mesma, pois quanto maior o seu poder aquisitivo, maior a produção e consumo de embalagens, diminuindo o percentual de matéria orgânica do lixo.

Em vista desta grande porcentagem de resíduos orgânicos produzidos pelos brasileiros, procurou-se desenvolver formas de aproveitamento da rica matéria orgânica presente neste “lixo”. Uma das formas é a compostagem, que pode aproveitar os resíduos orgânicos para produzir adubos, biogás e até ração.

Restos de frutas, legumes, flores, plantas e restos alimentares, que, pelo processo da compostagem podem ser reutilizados como fertilizantes, aumentando a taxa de nutrientes no solo e a qualidade da produção agrícola.

6.1 COMPOSTAGEM

A compostagem é uma técnica milenar, praticada pelos chineses há mais de cinco mil anos. Os índios da América também realizavam esse procedimento, principalmente na região Amazônica. Nada muito diferente do que a natureza faz a bilhões de anos desde que surgiram os primeiros microorganismos decompositores. Seguindo o exemplo da floresta, onde observamos que cada resíduo, seja ele de origem animal ou vegetal, é reaproveitado pelo ecossistema como fonte de nutrientes para as plantas que, em última análise, são o sustentáculo da vida terrestre. Pois bem, quando procedemos com a compostagem estamos seguindo as regras da natureza e destinando corretamente nossos resíduos.



Tradicionalmente a compostagem é vista como uma prática usual em propriedades rurais e centrais de reciclagem de resíduos. No primeiro caso é uma estratégia do agricultor para transformar os resíduos agrícolas em adubos essenciais para a prática da agricultura orgânica. No segundo é uma necessidade administrativa, que tem a intenção de diminuir o volume do material a ser gerenciado além de estabilizar um material poluente.

No espaço urbano existe a crença de que lixo deve ser recolhido pela prefeitura e despejado em algum local onde possa causar mau odor e sujar a vontade. Esta realidade perversa está sendo mudada, graças às ações práticas de alguns municípios e pelos avanços nas leis e normas ambientais em nosso país.

Diferentemente dos agricultores que precisam de adubos para os seus cultivos ou das prefeituras que precisam se livrar desses resíduos; nós em casa podemos começar simplesmente tentando diminuir a quantidade de lixo orgânico emitido para a prefeitura. É claro que só é possível isto em casas onde o lixo é separado (LIXO, 2012).

Por isso, o reaproveitamento, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos surgem como medidas a serem adotadas. Necessitamos da consideração principalmente em relação aos benefícios ambientais e não somente ao lucro financeiro, pois assim diminui-se a utilização de recursos naturais e reduz-se a poluição causada pela destinação incorreta dos resíduos sólidos.

6.2 RESÍDUO DE VARRIÇÃO E LIMPEZA PÚBLICA

Limpeza Pública são as atividades atribuídas ao poder público, a fim de preservar a saúde local e fornecer um meio ambiente agradável para o bem estar comum da população.

As principais atividades atribuídas à limpeza pública do município são: varrição de vias públicas, capinação, raspagem, pintura de guias e sarjetas; limpeza de locais de feiras livres, limpeza de bocas de lobo, recolhimento de animais mortos, limpeza de logradouros públicos.



7 SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS DE SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU

Os resíduos orgânicos são em sua maioria aproveitados pelos munícipes em seus lotes, já que os mesmos são grandes e praticamente todos possuem horta em seus quintais. Aproveitam esse material para adubo, ou seja, fazem a compostagem. É muito importante aproveitar esse fertilizante natural, tão fácil de fazer e tão benéfico para o cultivo de plantas e hortaliças.

Os resíduos orgânicos gerados através de serviços de limpeza pública, como podas de árvores e corte de grama é de pequena quantidade, haja vista o tamanho do centro urbano. As aparas de grama são disponibilizadas para contribuir na recuperação de áreas degradadas ou como adubação orgânica nas áreas verdes, portanto a maioria destes resíduos tem destino apropriado.

O município não possui triturador de galhos, sendo estes então recolhidos e depositados na pedreira desativada em recuperação do município para atuar na recuperação da mesma, como mostra a figura 16. Ocorre dessa maneira o apodrecimento dos galhos, transformando-se em adubo, facilitando assim a regeneração da vegetação. Para acelerar a formação de vegetação, pode-se jogar sementes sobre esse adubo natural.

A vantagem do triturador é que, com a moagem dos galhos, há economia de tempo, combustível e dinheiro, pois com a falta desse equipamento é necessário deslocar servidores para fazer a retirada dos galhos e troncos cortados na área urbana. Com esse equipamento atuando, o material triturado será depositado em local apropriado, ficando um período de compostagem e subsequente sendo utilizado em áreas verdes do município, pois esse composto formado torna-se um excelente adubo.



Figura 16: Disposição de galhos na pedreira desativada em recuperação

Os outros tipos de resíduos orgânicos como sujeiras de capinação, limpeza de meios-fios, limpeza de bocas de lobo, entre outros, são encaminhados para a pedreira desativada, hoje em recuperação. Havendo presença de materiais recicláveis nessas limpezas, os mesmos são encaminhados para o centro de triagem.



Figura 17: Execução de varrição na área urbana



8 SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS DOMICILIARES DE SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU

Segundo dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do IBGE (2008) o Brasil produz 183.488 toneladas de lixo por dia. O que gera uma produção per capita de 0,997 kg/hab/dia. No estado do Paraná a média de produção de resíduos sólidos por dia é de 7.729 toneladas, produzindo cerca de 0,736 kg/hab/dia.

A Prefeitura coleta os resíduos sólidos na área urbana e na área rural, sendo que na área rural deveria ser coletado somente material reciclável, pois constatou-se a presença de uma grande quantidade de material orgânico, em destaque fraldas descartáveis. Essa coleta na área rural não é cobrada, o que causa uma situação desconfortável com a população urbana, pois esta paga taxa para coleta de lixo.

O custo anual do Município com funcionários e com combustível para os veículos que realizam coleta dos resíduos domiciliares incluindo os serviços de recolha de galhos é de aproximadamente R\$ 220.000,00.

No ano de 2012, a geração per capita dos resíduos sólidos em área urbana e rural foi obtida pelo processo de pesagens realizadas durante um período de trinta dias. Dessa maneira foi efetuada uma somatória do peso total dos resíduos, dividindo-os pelo número de habitantes da área estudada e pela quantidade de dias em que foram gerados, ou seja kg/hab/dia. Na área urbana, segundo a figura 18, produziu-se cerca de 31% de lixo reciclável e 69% de lixo orgânico em massa.

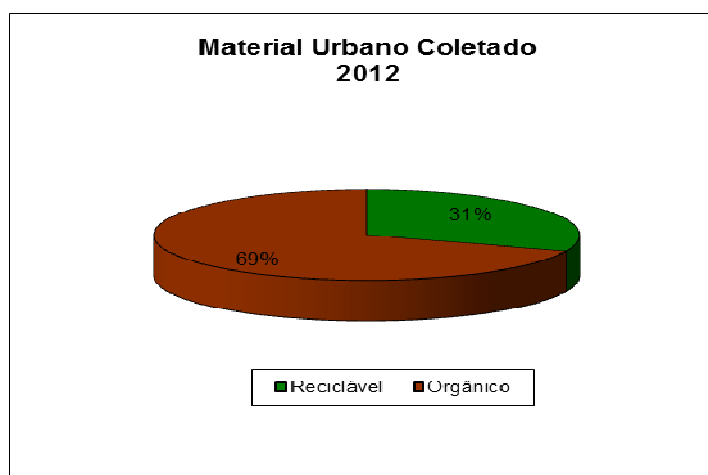


Figura 18: Gráfico do material urbano coletado em 2012



Em área rural no ano de 2012, foram coletados 43% de resíduos orgânicos e 57% de resíduos recicláveis em massa, como pode ser observado na figura 19. Percebe-se uma grande quantidade de material orgânico provindo da área rural, isso pode estar ocorrendo devido ao fato das pessoas enviarem fraldas descartáveis juntamente com o material reciclável, assim como, por muitas vezes outros tipos de materiais orgânicos e rejeitos.

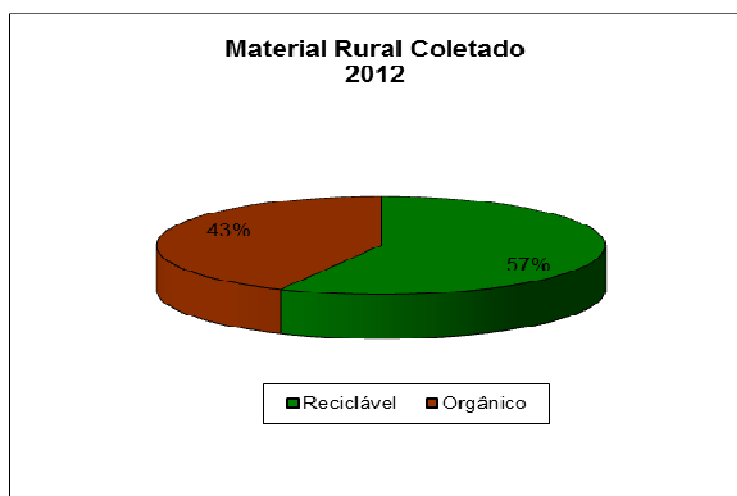


Figura 19: Gráfico de material rural coletado em 2012

A população urbana no ano de 2012, produziu cerca de 0,632 kg/hab/dia, cerca de 0,575 kg/hab/dia a mais do que a população rural, que produziu cerca de 0,057 kg/hab/dia. Analisando os dados citados e constatando-se a diferença de produção diária de resíduos por habitante, deduz-se que a população urbana produz mais resíduos sólidos em quilogramas do que a população rural. Essa dedução pode ser afirmada devido à população de área urbana consumir mais materiais industrializados, e a população rural não destinar para a coleta todo material consumido.

Perante os dados apresentados observa-se que a gestão dos resíduos sólidos de uma cidade deve ser estudada, analisada e planejada corretamente para que os mesmos tenham uma disposição final adequada, garantindo a qualidade de vida da população, a preservação dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável.



9 RECICLAGEM

A produção de lixo é inevitável e inexorável. Todos os processos geram resíduos, desde o mais elementar processo metabólico de uma célula até o mais complexo processo de produção industrial. Por outro lado, a lata de lixo não é um desintegrador mágico de matéria. A humanidade vive em ciclos de desenvolvimento e neste momento estamos vivendo num ápice de desperdício e irresponsabilidade na extração dos recursos esgotáveis.

É preciso fazer uma reflexão do que é necessário para que ocorra uma mudança do comportamento humano e o desenvolvimento sustentável passe a existir, a começar pela definição do que é lixo. Este material muitas vezes é considerado imprestável, que não dá para aproveitar, porém ele pode ter valores, e pode ser fonte de renda através do não desperdício, da separação na fonte e da relação com a reciclagem.

Considerando a importância da reciclagem, a definimos como um conjunto de técnicas que tem por finalidade aproveitar os detritos e reutilizá-los no ciclo de produção de onde saíram. É o resultado de uma série de atividades, pelas quais materiais que se tornariam lixo, ou estão no lixo, são desviados, coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de novos produtos. Na maior parte dos processos, o produto reciclado é completamente diferente do produto inicial. Reciclagem é um termo originalmente utilizado para indicar o reaproveitamento (ou a reutilização) de um polímero no mesmo processo em que, por alguma razão foi rejeitado (COMPAM, 2012).

A separação do lixo produzido nas residências evita a poluição e impede que a sucata se misture aos restos de alimentos, facilitando assim seu reaproveitamento pelas indústrias, além de possibilitar o processo de reciclagem, conservando o meio ambiente, entre outras vantagens como:

- Economia de energia e matérias-primas;
- Menos poluição do ar, da água e do solo;
- Melhora a limpeza da cidade, pois o morador que adquire o hábito de separar o lixo, dificilmente o joga nas vias públicas;
- Gera renda pela comercialização dos recicláveis;



- Diminui o desperdício;
- Gera empregos aos usuários dos programas sociais e de saúde pública;
- Dá oportunidade aos cidadãos de preservarem a natureza de uma forma concreta, tendo mais responsabilidade com o lixo que geram.

A Resolução CONAMA nº 275/01 estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. O padrão de cores é:

- Azul: papel, papelão;
- Vermelho: plástico;
- Verde: vidro;
- Amarelo: metal;
- Preto: madeira;
- Laranja: resíduos perigosos;
- Branco: resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde;
- Roxo: resíduos radioativos;
- Marrom: resíduos orgânicos;
- Cinza: resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.



O sistema de coleta seletiva com as cores citadas é de extrema importância, entretanto com tantas cores e tipos de materiais, a população sente a dificuldade de separação. Nos municípios com menor população como é o caso de Serranópolis do Iguaçu, é realizada a coleta seletiva com duas cores, o verde para os materiais recicláveis e o marrom para os materiais orgânicos, facilitando a separação pela população, bem como para os catadores nos centros de triagem do lixo.



10 CENTRO DE TRIAGEM

O Centro de Triagem Municipal localiza-se na Linha Formosa e conta com uma área de 90 m², onde trabalham seis pessoas que integram a ASSESI (Associação dos Separadores de Materiais Recicláveis de Serranópolis do Iguaçu), conforme podemos observar na figura 20.



Figura 20: Centro de Triagem Serranópolis do Iguaçu

Todos os resíduos coletados são encaminhados primeiramente ao Centro de Triagem. A separação ocorre de maneira simples. As sacolas são colocadas em cima de uma bancada onde as pessoas que realizam o trabalho fazem a separação de cada tipo de material, os mesmos são colocados em *bags*. Em seguida, outra equipe realiza o trabalho na prensa hidráulica, de onde saem os fardos de acordo com a separação anterior.

O processo manual de triagem dos resíduos coletados no município foi acompanhado semanalmente, onde o principal objetivo era verificar a quantidade em massa de cada tipo de material devidamente separado e enfardado, para isso foi pesado cada tipo de material em fardos e os pesos foram anotados em planilhas contendo papel, plástico, metal e vidro. Esse processo já vinha sendo executado desde janeiro de 2011, o que facilitou o acompanhamento e a supervisão das atividades realizadas no Centro de Triagem.



No Centro de Triagem foi realizado o acompanhamento semanal do processo manual de separação dos resíduos coletados no município.

Nesse acompanhamento verifica-se quais os tipos de produtos que se enquadram na classificação de papel, vidro, plástico e metal. Já nessas classificações citadas pode-se obter em massa a quantidade de cada tipo de material devidamente separado. Essa quantidade foi medida através de pesagem dos materiais, conforme resultados apresentados na tabela 3.

Tabela 3: Quantidade de material vendido ano 2011

Tipo de Material	Quantidade de Kg/Anual
PAPEL	48.336
VIDRO	21.581
PLÁSTICO	25.507
METAL	25.524
TOTAL	120.948

Na figura 21, observa-se o carregamento dos fardos de material reciclável no Centro de Triagem, tal carregamento ocorre uma vez por mês.



Figura 21: Caminhão carregado com os fardos de material reciclável



Como pode ser observado na figura 22, o material reciclável separado, no ano de 2011, representa cerca de 21% de metal, 40% de papel, 21% de plástico e 18% de vidro, sendo desses, o papel o material mais produzido pela população total do município. Entretanto, o vidro obteve o menor índice de porcentagem, pois é um dos materiais mais reutilizados pelas pessoas, já o metal e o plástico obtiveram índices iguais, sendo o segundo material mais utilizado.

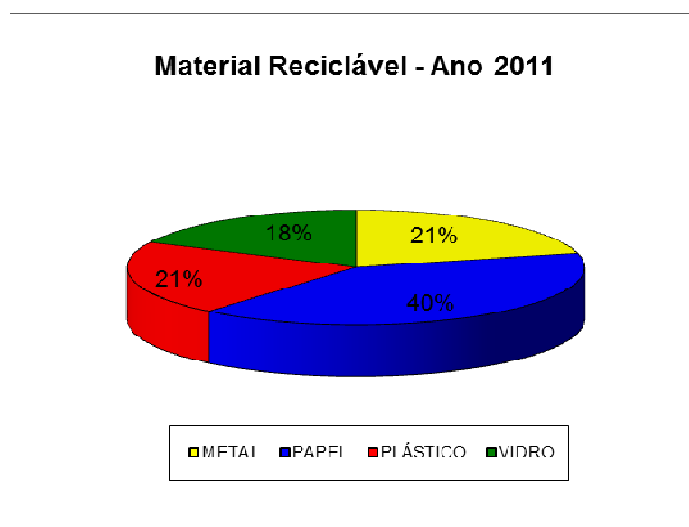


Figura 22: Material reciclável vendido no ano de 2011

De acordo com o IBGE, a Pesquisa Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS) de 2010, as latas de alumínio são o material mais reciclado do Brasil, superando uma média de 90%. Outros materiais mais reciclados no Brasil, são plástico com 54,8%, o vidro 47% e o papel 43,7%.

Comparando com os dados nacionais citados anteriormente, o município de Serranópolis do Iguaçu produz 3,7% a menos de papel do que a média do Brasil, pode-se destacar que a maior quantidade de material a ser reciclado é aquele que possui o melhor preço de venda e que a evolução na educação ambiental, das leis ambientais devem aumentar os índices de reciclagem de todos os materiais.

Durante o processo de triagem verificou-se que na classificação do papel incluíram-se o papel misto, papel branco, papelão, folhas de jornais e revistas, papeis em geral de escritórios, caixas, embrulhos para presente, embalagens de alimentos, rolinho interno de papel higiênico, entre outros.



A quantidade de papel vendido pela ASSESI, no ano de 2011, foi de 48.336 kg, sendo que a maior produção de papel pela população ocorreu no mês de junho, com 8.000 kg e o de menor produção foi no mês de abril com 1.810 kg (figura 23).

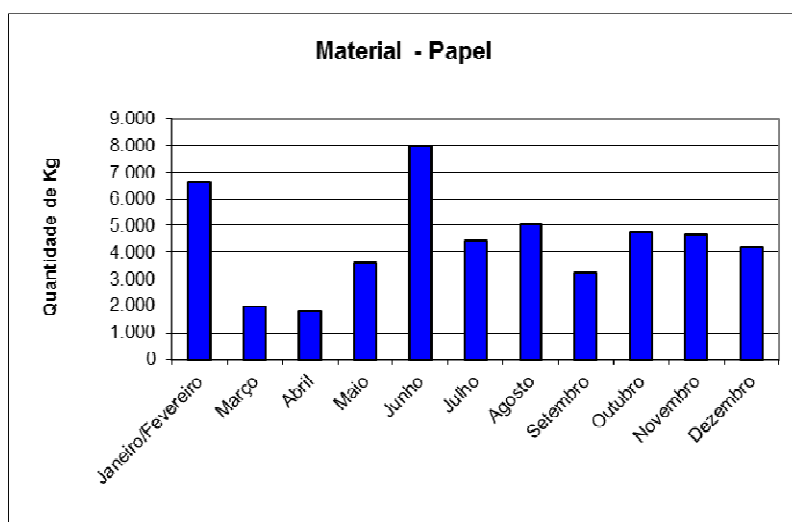


Figura 23: Quantidade de papel em kg vendido no ano de 2011

Como pode ser observado na figura 24, o vidro é o material que não teve venda em todos os meses do ano, como os demais materiais, devido ao fato de que a empresa responsável pela recolha só faz em maior quantidade, assim condiciona-se em sacos de ráfia, até atingir um volume significativo para a venda.

Os materiais mais recolhidos, ou que podem ser separados como vidros são: potes, garrafas, copos, frascos de perfumes e remédios. Lembrando que se quebrados estes devem ser embalados em papel grosso, isso devido ao manuseio dos vidros pelos agentes ambientais no momento da triagem, evitando assim acidentes.

O mês de maior geração foi dezembro, com 5.880 kg, já o mês com menor geração foi janeiro e fevereiro com 2.011 kg.

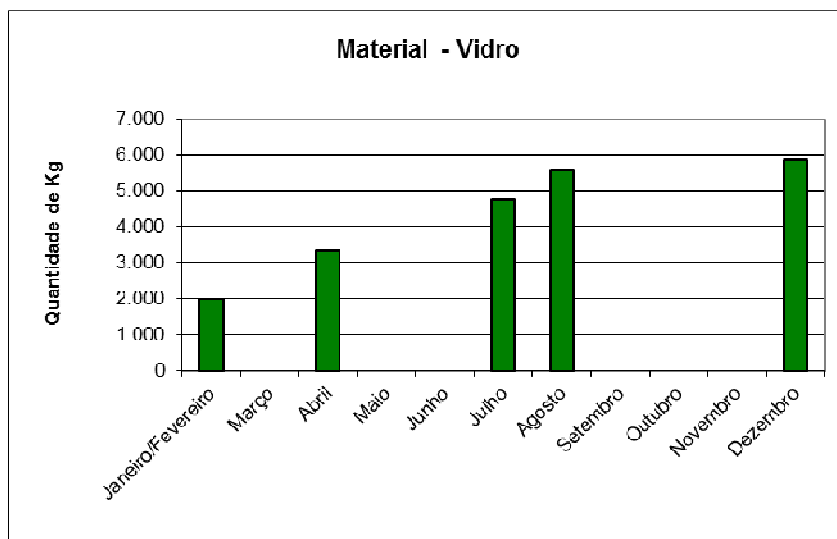


Figura 24: Quantidade de vidro em kg vendido no ano de 2011

O plástico produzido pela população de Serranópolis do Iguaçu teve um total de 25.507 kg, durante todo o ano de 2011, sendo o mês de outubro o de maior geração deste material, com 3.697 kg e o mês de maio foi de menor geração com 900 kg (figura 25).

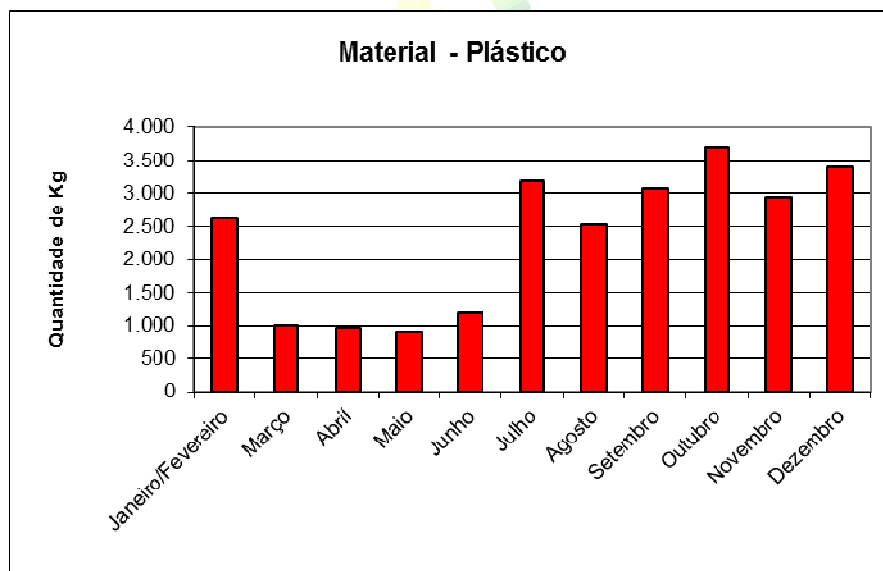


Figura 25: Quantidade de plástico em kg vendido no ano de 2011

Os materiais mais encontrados nesta classificação são: garrafas de bebidas, garrafas PET, brinquedos, baldes, embalagens de cosméticos, objetos de PVC, embalagens de isopor, entre outros.



A figura 26, demonstra a quantidade de metal coletado durante o ano de 2011, sendo 25.524 kg o total produzido de metal. Janeiro e fevereiro foram os meses de maior produção durante todo o ano, com 3.529 kg, devido à venda ter sido realizada em um só momento. Março foi o mês de menor produção, com 182 kg.

Alguns exemplos de metal são: latas de alumínio, pregos, latas de óleo, latas de aerossol, painéis sem cabo, cliques, tampinhas, arame, entre outros.

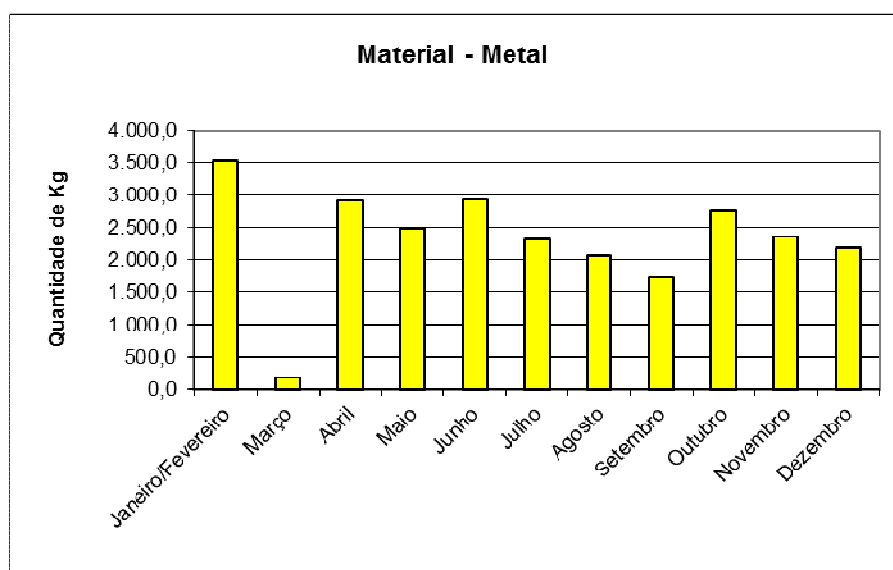


Figura 26: Quantidade de metal em kg vendido no ano de 2011

Mesmo com essa quantidade de materiais separados e vendidos pelos agentes ambientais, ocorre uma grande perda, que são enterrados juntamente com o lixo orgânico e com os rejeitos, isso devido à mistura do lixo.

10.1 DIFICULDADES ENCONTRADAS NO BARRACÃO DA RECICLAGEM

O centro de triagem de Serranópolis do Iguaçu encontra dificuldades na falta de equipamentos próprios da Associação, como balança, prensa, elevadores de *bags* e esteira rolante. A prensa que se encontra atualmente no local é emprestada e não se tem o restante dos equipamentos citados acima. A pesagem é realizada em uma unidade de recebimento e beneficiamento de grãos do município, a qual se localiza a 2,5 Km de distância do barracão de triagem. Esse fato gera elevado transtorno na hora de pesar os fardos.



O barracão precisa de ampliação, pois os fardos ficam, em sua maioria, do lado de fora, o que pode reter água e com isso ocasionar problemas com dengue, desvalorização e até perda de material.





11 ATERRO SANITÁRIO

Aterro sanitário é uma técnica para viabilização da disposição de resíduos sólidos urbanos, sem causar danos à saúde pública e sua segurança, minimizando os impactos ambientais. Esta técnica utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos na menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível. Posteriormente são cobertos com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou intervalos menores, se necessário (SUDERHSA, 2006).

Os principais objetivos de um aterro sanitário devem ser: a diminuição dos riscos de poluição provocados por odores, focos incendiários e vetores causadores de doença, a utilização futura do terreno disponível, através de uma boa compactação e cobertura, a minimização dos problemas de poluição da água, provocados por lixiviação e o controle da emissão de gases (COELHO, 2005).

O tipo de aterro sanitário destinado para municípios com até 10.000 habitantes de população urbana é o sistema de valas de pequenas dimensões, onde o menor custo de manutenção facilita a operação e a fiscalização do aterro. Em geral requer áreas planas, solo com boa capacidade de impermeabilização e/ou lençol freático profundo. As valas apresentam profundidades de escavação e largura na ordem de 3 metros e são projetadas para receber a produção de resíduos de aproximadamente 30 dias. Para prevenir a formação de chorume, uma cobertura de lona removível (4 mm) deve ser utilizada, aproveitando a pouca largura das valas (SUDERHSA, 2006).

De acordo com a resolução CONAMA nº 404/08, são considerados aterros de pequeno porte aqueles com disposição diária de até 20 toneladas de resíduos sólidos urbanos, estes estão dispensados da apresentação de EIA/RIMA.

O aterro sanitário do município de Serranópolis do Iguaçu é um sistema de valas de pequenas dimensões e foi construído de acordo com as legislações ambientais vigentes, o qual possui licenciamento ambiental desde 2006. Sendo implantado na Linha Formosa, com área total de 25.000 m², com respectiva reserva legal, atribuindo-se ao uso 17.360 m², totalmente cercado e com portão de acesso sempre fechado.



11.1 SEQUÊNCIA DE ABERTURA E FECHAMENTO DE VALAS

De acordo com o Projeto do Aterro Sanitário, 2005, os resíduos serão descarregados pelo lado livre das valas, sem o ingresso dos veículos no seu interior, iniciando-se por uma das extremidades da mesma. À medida que são depositados, os resíduos são nivelados e cobertos manualmente, utilizando-se a terra acumulada ao lado da vala. O nivelamento e a cobertura dos resíduos devem ser realizados diariamente, tolerando-se frequências menores apenas em circunstâncias especiais.

Assim que o primeiro trecho da vala estiver totalmente preenchido, passa-se para outro, repetindo-se as mesmas operações. A vala deverá estar numa cota superior à do terreno, quando esta estiver completamente coberta, pois existirá acomodação do lixo com o tempo (prováveis recalques).

O sistema de cobertura (diário, intermediário e final) tem a função de eliminar a proliferação de vetores, diminuir a taxa de formação de lixiviados, reduzir a exalação de odores e impedir a saída descontrolada do biogás. A espessura de terra que deve ser disposta em cima do lixo diariamente é de 15 cm (quinze centímetros) acima do nível do terreno, pois com o passar do tempo o lixo sofrerá acomodação e a terra tende a baixar, conforme descrito acima.

O aterro municipal foi projetado para conter 207 valas de pequenas dimensões, de 3,0m largura por 3,0m de profundidade, com vida útil de 30 dias. Assim a vida útil do aterro é calculada pela divisão do número de valas possíveis de dispor no aterro por 12 meses. Constatou-se que este possui uma vida útil de aproximadamente 17 anos.

11.2 IMPERMEABILIZAÇÃO DA BASE E DAS LATERAIS DAS VALAS DO ATERRO

A impermeabilização das valas é a parte mais importante do aterro, evitando a contaminação do lençol subterrâneo pelos líquidos lixiviados, bem como a migração de gases através de eventuais falhas existentes no subsolo. O material utilizado como impermeabilizante pode ser argila adequadamente compactada, geomembrana, betumes, entre outros.

A impermeabilização das valas é dividida em duas etapas:



- A primeira etapa, durante a execução das valas, antes mesmo da colocação dos resíduos, dita: sistema de impermeabilização de laterais e fundo;
- A segunda etapa é composta por um sistema de cobertura que ocorre ao longo do preenchimento das valas, no caso de haver cobertura intermediária, e ao final da vida útil da vala, quando é realizado o fechamento das mesmas, com uma última compactação de solo (ou outro material) e colocação de material para plantio de vegetação.

11.3 GEOMEMBRANAS

Geomembranas são membranas sintéticas, comercializadas em diversas espessuras e materiais diferentes, variáveis em função da aplicação pretendida. Em aterros de resíduos sólidos urbanos, as geomembranas são empregadas na composição de estruturas de base e cobertura, como elemento de impermeabilização. Em geral, elas são sobrepostas a uma camada de solo compactado (revestimento mineral). Esta aplicação casada é importante porque, na ocorrência de dano que perfure a geomembrana, o revestimento mineral impede o vazamento dos líquidos contidos.

Por outro lado, a presença de geomembrana reduz a exposição do revestimento mineral ao lixiviado. Isto resulta em redução significativa da infiltração e percolação dos líquidos através do revestimento mineral. Geomembranas do tipo PEAD (polietileno de alta densidade) apresentam excelente resistência a ataques químicos a custos razoáveis. A superfície sobre a qual a geomembrana vai ser disposta deve ser lisa, resistente e estar livre de pedras, raízes e água em excesso.

Recomenda-se para uma perfeita impermeabilização das valas a utilização de geomembranas PEAD de 1,0 mm, apesar deste procedimento ser obrigatório para municípios com população superior a 10.001 habitantes em regiões que apresentem solo argiloso e em regiões que apresentem solo arenoso, independente do número de habitantes do município (SUDERSHA, 2006).

A compactação das valas do aterro sanitário do município é realizada na abertura da vala, onde é compactada a base da mesma com o auxílio da concha da



máquina retro escavadeira, não necessitando da geomembrana, pois o município possui população inferior a 10.001 habitantes, conforme citado no parágrafo anterior.

11.4 SISTEMA DE COLETA E RECIRCULAÇÃO DE CHORUME

O projeto prevê um sistema de coleta e recirculação de chorume, com a finalidade de preservar o lençol freático de qualquer contaminação, por menor que venha ser.

O sistema a ser projetado deverá ser constituído de drenos de brita (inclusive geotêxtil e dreno flexível), implantados no fundo da vala, redes de tubos em PVC, que levarão o chorume drenado até um poço de captação, para armazenamento provisório do chorume.

Para dar destino ao chorume coletado, deverá ser projetada a sua recirculação dentro das valas existentes, onde será implantada tubulação de PVC perfurada manualmente, que distribuirá homogeneamente o chorume pela superfície de cada vala. A recirculação do chorume não é realizada ainda, pois o poço de chorume está com pouco volume, o que torna desnecessário o procedimento neste momento.

11.5 SISTEMA DE DRENAGEM E ESCOAMENTO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

Esse sistema tem a finalidade de interceptar e desviar o escoamento superficial das águas pluviais, durante e após a vida útil do aterro, evitando sua infiltração na massa de resíduos.

Para os municípios de pequeno porte, a proposta deve ser simples, com a execução de canaletas abertas manualmente na direção preferencial do fluxo das águas de escoamento superficial. O objetivo é impedir a entrada deste volume de água nas trincheiras, aproveitando para retirada rápida da mesma da área de disposição dos resíduos, a fim de não permitir a geração de poças d'água e solo com muita umidade, o que dificultaria o acesso à área.

- Drenagem principal: constituída de canaletas em concreto, moldadas “*in loco*”, responsáveis pela coleta de contribuições provenientes da área externa ao aterro



sanitário e do escoamento superficial da área, direcionando este fluxo até as bacias de retenção ou galerias de águas pluviais públicas;

- Drenagem secundária: constituída de canaletas escavadas no solo, localizadas em posições estratégicas, para auxiliar o escoamento superficial internamente a área do aterro, direcionando o fluxo para o sistema de drenagem principal;

- Bacia de retenção: estrutura projetada com a finalidade de regular a vazão e velocidade das águas coletadas pelo sistema de drenagem, quando não houver possibilidade técnica de destiná-las à galerias públicas, afim de evitar processos de erosão, principalmente em terrenos de características arenosas.

11.6 POÇOS DE MONITORAMENTO

O sistema de monitoramento tem o papel de acusar a influência de uma determinada fonte de poluição na qualidade da água subterrânea. As amostragens são efetuadas num conjunto de poços distribuídos estrategicamente, nas proximidades da área de disposição do resíduo (oferecendo subsídios para o diagnóstico da situação). A localização estratégica e a construção racional dos poços de monitoramento, aliadas a métodos eficientes de coleta, acondicionamento e análise de amostras, permitem resultados bastante precisos sobre a influência do método de disposição dos resíduos, na qualidade de água subterrânea. Na figura 27, observa-se um dos poços de monitoramento do aterro sanitário.



Figura 27: Poço de Monitoramento do aterro sanitário

11.6.1 Poço a montante

Um único poço a montante, bem posicionado, é o suficiente para o fim destinado, contanto que não haja nenhuma possibilidade de exposição ao fluxo da possível pluma gerada pelo método de disposição do resíduo. O poço a montante deve ser localizado próximo a área de disposição, mas a uma distância segura da influência do afluente.

11.6.2 Poços a jusante

Quanto maior for a certeza do real comportamento do sentido de fluxo subterrâneo, menor o número de elementos que deverão compor o conjunto de poços a jusante. De qualquer forma, recomenda-se a implantação de, no mínimo, dois poços a jusante no sistema de monitoramento. Os poços a jusante são posicionados transversalmente ao fluxo subterrâneo, distribuindo-se ao longo da largura da possível pluma.

Os poços a jusante devem ser distribuídos próximo a área de disposição para que a pluma possa ser identificada o mais breve possível, no caso de lixiviado atingir o lençol. Entretanto, a localização exageradamente próxima dos poços aumenta o risco de contaminação direta dos mesmos. É importante salientar que para a determinação



da localização dos poços é absolutamente imprescindível a determinação do sentido do fluxo das águas subterrâneas.

11.7 ISOLAMENTO DA ÁREA DO ATERRO

A cortina verde foi plantada com alunos da escola municipal em comemoração a Semana do Meio Ambiente no ano de 2011, sendo utilizadas, mudas de Angico (*Piptadenia rígida*) e Eucalipto Cheiroso (*Eucalyptos citriodora*). Esta cortina tem o objetivo de melhorar o visual do aterro sanitário, assim como dificultar a propagação de odores nos seus arredores. Recomenda-se ainda que a área do aterro seja isolada por cerca constituída de arame farpado, com colocação de portão de entrada, o qual deve permanecer sempre fechado. Todas essas providências visam evitar a entrada de animais e/ou pessoas estranhas na área.

O aterro sanitário de Serranópolis do Iguaçu localiza-se ao lado do Centro de Triagem, o que facilita o transporte de rejeitos e dos resíduos orgânicos para o mesmo (figura 28).

Por se tratar de um aterro com valas de pequenas dimensões e em área total relativamente baixa, percebe-se a preocupação com o fato da dificuldade de encontrar uma nova área para alocar um novo aterro sanitário.



Figura 28: Aterro Sanitário de Serranópolis do Iguaçu



Figura 29: Aterro Sanitário e Centro de Triagem

Nesse contexto, foi acompanhado a abertura e o fechamento das valas, as mesmas foram medidas após a abertura e contados os dias em que foram depositados resíduos sólidos. Para obter aproximadamente a vida útil a partir do ano de 2012, do Aterro Sanitário Municipal, foi calculada a quantidade de dias que uma vala de pequena dimensão teve uso e quantas valas serão usadas durante um ano, dividindo o número total de valas pela quantidade de valas usadas anualmente, obteve-se como resultado a quantidade de anos que o Aterro Municipal ainda terá disponibilidade de uso.

Constatou-se que em média a cada 24 dias foi aberta uma nova vala. Dessa maneira dividiu-se a quantidade de dias total de um ano pelo número de dias (em média) que uma vala teve durabilidade. Assim, verificou-se que durante um ano aproximadamente seriam utilizadas 15,2 valas.

Sabendo que o Aterro Municipal foi projetado para conter 207 valas de pequenas dimensões, dividiu-se o número total de valas pela quantidade de valas que possivelmente seriam utilizadas durante os doze meses. Dessa forma, a vida útil estimada do Aterro Sanitário seria de 13,61 anos.

Esse resultado mostra que a vida útil do aterro sanitário diminuiu em 3,64 anos já que o projeto técnico do mesmo estima em 17,25 anos de vida útil. Essa diminuição



comprova o excesso de lixo produzido no município e a falta de melhoria na reciclagem, começando pela separação correta em cada domicílio.



Figura 30: Vala de pequena dimensão em uso

11.8 DIFICULDADES ENCONTRADAS NO ATERRO SANITÁRIO

O aterro sanitário possui algumas dificuldades como: a falta de maquinário exclusivo para atuar na área, falta de funcionários para trabalhos de capina, plantio de mudas de árvores e grama, limpeza de canaletas, limpeza em geral. Como é necessário depositar diariamente uma cobertura fina de terra sobre a vala em uso, por falta de máquina exclusiva, por muitas vezes não é realizado, ocorrendo mau odor e dispersão de materiais pelo vento.

12 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

12.1 PROGRAMA COLETA SELETIVA – “LIXO QUE NÃO É LIXO”

O município preocupado com a contaminação gerada pelo lixo depositado em local inadequado e com a falta de separação nos domicílios do lixo seco o lixo úmido lançou o primeiro Programa de Coleta Seletiva em 2002 e continua até hoje com o mesmo programa, mas sempre renovando e atualizando o mesmo.

A coleta do lixo era realizada por um caminhão apenas, que possuía uma divisória de madeira dentro da caçamba, onde o material orgânico era colocado na parte da frente da caçamba e o material reciclável na parte de trás. Esse sistema de coleta seletiva realizado por um caminhão apenas causava dúvidas entre os munícipes, se realmente ocorria a correta separação dos materiais. Outra dificuldade era no momento do descarregamento, pois não era possível bascular a caçamba diretamente, sendo necessário então os coletores descarregarem o material reciclável de forma manual no barracão de triagem, somente após esse trabalho é que podia-se bascular a parte orgânica na vala do aterro sanitário. Na figura 31 pode-se observar o caminhão que realiza a coleta dos resíduos.



Figura 31: Caminhão com divisória na caçamba para coleta de lixo orgânico e reciclável



Em 2012, o programa “Lixo que não é Lixo” continuou sendo realizado com trabalhos de educação e conscientização ambiental em prol da real necessidade da separação do lixo pela população. Para a melhoria desta campanha foi incluído mais um caminhão para a coleta separada do material reciclável do material orgânico, com dias alternados e específicos para cada coleta. Para diferenciar os caminhões de coleta, o primeiro caminhão (figura 34) contém em sua lateral a figura da lixeira verde, para os resíduos recicláveis e o segundo caminhão (figura 35) a figura da lixeira marrom, para os resíduos orgânicos da mesma forma que as figuras do imã para assimilação e fácil compreensão dos habitantes.

O Programa trabalha com duas cores de lixeira apenas, verde para reciclável e marrom para orgânico. Em função da necessidade de ter que fazer uma segunda separação no barracão, pois mesmo que as pessoas separem cada material (metal, vidro, plástico e papel), é necessário executar uma nova triagem, pois a venda dos materiais recicláveis envolve vários tipos de plástico, de papel, entre outros. Adotando este procedimento, o Programa “Lixo que não é Lixo” realiza conscientização focada na separação do lixo seco do lixo úmido.

O programa foi realizado de porta em porta com entrega de *flyers* educativos, em cada *flyer* (figura 32) foram exemplificados os tipos de materiais recicláveis e de materiais orgânicos, pois um dos problemas mais sérios enfrentados nos sistemas de coleta seletiva é a grande mistura de materiais orgânicos junto aos recicláveis. Também foram entregues imãs de geladeira (figura 33) com o cronograma dos dias exatos de coleta de cada tipo de material nos 2 (dois) bairros do município. A disponibilidade de dois caminhões coletando o lixo no município causou uma melhora significativa na colaboração da população, quanto à separação do lixo seco do lixo úmido nas residências.

**COLABORE COM A COLETA SELETIVA
SEPRE O LIXO CORRETAMENTE**

Papel: folhas de papel, jornais, revistas, papel de fax, papelão, cartões, envelopes, fotocópias, sacos de papel, embalagens de presente, de sabão em pó, cremes dentais, pacote de erva, farinha e outros alimentos, formulários, cartolinas, rascunhos, folhetos, impressos em geral, listas telefônicas, rolinho interno de papel higiênico, embalagens Tetra Pak (leite condensado, leite, suco).

Metal: latas de alumínio (bebidas) e de aço, latas de tinta, ferragens, canos, arames, pregos, tampinhas, parafusos e esquadrias, latas de óleo, de salsicha, de atum, de massa de tomate e outros alimentos, objetos de alumínio, cobre, zinco e bronze, molduras de quadro, latas de aerosol, chapas, painéis sem cabo, fios, clips, grampos.

Plástico e Isopor: Garrafas de bebidas, copos, sacos plásticos, brinquedos, bandejas de isopor para alimentos, embalagens de bolachas e doces, baldes, embalagens de produtos de higiene e limpeza, embalagens de cosméticos, objetos de PVC, tubos e conexões.

Vidro: potes, garrafas, copos, cacos, frascos e garrafas de molho, remédios, perfumes, produtos de limpeza, jarras.

Restos de alimentos (carnes, vegetais, frutos, cascas de ovos), filtro e borra de café, guardanapos e toalhas de papel engordurados, palitos de dentes, chiclete, erva de chimarrão, bitucas de cigarro, papéis sujos ou molhados, lenços de papel, papel higiênico, pó de varrição, esponja de aço, fraldas descartáveis, absorventes.

Lembre: Vidros quebrados devem ser embalados em papel grosso (jornal)!

**Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente
Serranópolis do Iguaçu**

Figura 32: Flyer entregue de porta em porta

**A coleta do material reciclável e do material orgânico
será em dias separados:**

Segunda e Quinta
Manhã - Jardimópolis
Tarde - Flor da Serra

Segunda, Quarta e Sexta
Manhã - Jardimópolis
Tarde - Flor da Serra

Figura 33: Imã de geladeira entregue de porta em porta



Figura 34: Caminhão específico para coleta de material reciclável



Figura 35: Caminhão específico para coleta de material orgânico

Nas ações de educação ambiental busca-se trabalhar constantemente os 4 R's:

- **RECUSE:** tenha uma atitude cidadã que recusa as formas de consumismo e lute contra o desperdício;
- **REDUZA:** diminua a quantidade de resíduo gerado, consumindo apenas o necessário;



- REUTILIZE: reutilize o que for possível, ou seja, dê nova utilidade a materiais que são considerados inúteis;
- RECICLE: separe todos os materiais recicláveis e entregue solidariamente a um catador, agente ambiental de materiais recicláveis.

Esse trabalho de conscientização perante a sociedade busca uma melhora na responsabilidade de cada munícipe em relação ao seu lixo, ou seja, separá-lo em lixo seco (coletado com caminhão específico) e lixo úmido para ser coletado por outro caminhão, este encaminhado ao aterro municipal.

A Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal procura realizar constantes visitas ao aterro sanitário (figura 37) e ao centro de triagem de materiais recicláveis (figura 36) com alunos, funcionários, entidades, comunidades, entre outros. A finalidade é mostrar a real situação dos resíduos no município, os problemas e dificuldades reais enfrentados pelos agentes ambientais e a quantidade de lixo que é enterrado semanalmente. A importância dessas visitas é o repasse do conhecimento às pessoas, quanto ao gerenciamento do lixo que ocorre no município, até porque muitos não sabem como funciona esse processo.



Figura 36: Visita ao centro de triagem com alunos do Colégio Estadual



Figura 37: Visita ao Aterro Sanitário com funcionários da Prefeitura Municipal





13 RESÍDUOS INDUSTRIAIS

O município atualmente não possui grandes indústrias implantadas em funcionamento e as pequenas indústrias existentes como panificadoras, metalúrgicas, cerâmicas, marcenarias geram pequeno volume de resíduos, sendo os mesmos encaminhados juntamente com o lixo domiciliar.





14 AGROTÓXICOS

As embalagens de agrotóxicos pós-consumo podem oferecer grandes riscos à saúde das pessoas e ao meio ambiente se o seu uso, armazenamento e destinação final não forem corretos.

O governo do Paraná, preocupado com esta situação, desenvolveu através da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA e vinculadas, Instituto Ambiental do Paraná – IAP, Instituto das Águas do Paraná e com inúmeros parceiros o sistema de destinação final destas embalagens.

O Brasil é o líder mundial na destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos, através de uma cadeia que envolve o agricultor, o poder público, a indústria e as revendas. O principal motivo para dar destinação final correta para as embalagens vazias de agrotóxicos é diminuir o risco de saúde às pessoas, bem como reduzir a contaminação do meio ambiente. Como a maioria das embalagens é lavável, é fundamental a prática da tríplice lavagem para a devolução e destinação final correta.

A lavagem das embalagens vazias de agrotóxicos, imediatamente após o esvaziamento, visa reduzir a quantidade de resíduos a quantidades mínimas, abaixo de 100 PPM em média. As embalagens laváveis, por definição segundo a NBR 13968, são aquelas embalagens rígidas (plásticas, metálicas ou e vidro) que acondicionam formulações líquidas de agrotóxicos para serem diluídas em água.

O agricultor deve preparar as embalagens vazias para devolvê-las nas unidades de recebimento, considerando que cada tipo de embalagem deve receber tratamento diferente (PARANÁ, 2005).

O Art. 33 da Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, cita a obrigação de estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor. Isso deve acontecer de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos



previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas.

14.1 EMBALAGENS NÃO LAVÁVEIS

Segundo PARANÁ, 2005, embalagens não laváveis são todas as embalagens flexíveis e aquelas embalagens rígidas que não utilizam água como veículo de pulverização. Incluem-se nesta definição as embalagens secundárias não contaminadas rígidas ou flexíveis.

- Embalagens flexíveis: sacos ou saquinhos plásticos, de papel, metalizadas, mistas ou de outro material flexível;
- Embalagens rígidas que não utilizam água como veículo de pulverização: embalagens de produtos para tratamento de sementes, Ultra Baixo Volume – UBV e formulações oleosas;
- Embalagens secundárias: refere-se às embalagens rígidas ou flexíveis que acondicionam embalagens primárias, não entram em contato direto com as formulações de agrotóxicos, sendo consideradas embalagens não contaminadas e não perigosas, tais como caixas coletivas de papelão, cartuchos de cartolina, fibrolatas e as embalagens termomoldáveis.

14.2 EMBALAGENS LAVÁVEIS

São aquelas embalagens rígidas (plásticas, metálicas e de vidro) que acondicionam formulações líquidas de agrotóxicos para serem diluídas em água (de acordo com a norma técnica NBR – 13.968).



14.3 ARMAZENAMENTO

O armazenamento correto dos agrotóxicos deve ser feito na fábrica, no comércio e na propriedade agrícola. Na propriedade rural, mesmo para guardar as embalagens vazias lavadas, algumas regras básicas devem ser observadas para garantir o armazenamento seguro.

As embalagens devem ser armazenadas temporariamente nas propriedades, até no máximo um ano, a partir da data de sua aquisição, obedecendo as condições citadas:

- Manter as respectivas tampas, caixas de papelão originais e rótulos das embalagens;
- Acondicioná-las em local coberto, ventilado ou no próprio depósito das embalagens cheias;
- Nunca armazenar as embalagens dentro de residências ou de alojamentos de pessoas ou animais;
- Não esquecer de fazer a tríplice lavagem antes de armazenar as embalagens vazias. Isto deve ser feito quando da utilização do produto no tanque do pulverizador.

14.4 RESPONSABILIDADES

14.4.1 Agricultores

Preparar as embalagens vazias para devolvê-las nas unidades de recebimento (exemplo: através da tríplice lavagem). Armazená-las, temporariamente, em suas propriedades. Transportá-las e devolvê-las, com suas respectivas tampas e rótulos, bem como os envoltórios, para a unidade de recebimento indicada pelo revendedor. Manter em seu poder os comprovantes de entrega de embalagens e a nota fiscal de compra do produto.

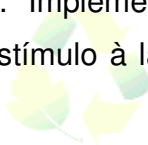


14.4.2 Indústria

Providenciar o recolhimento, a reciclagem ou a destruição das embalagens vazias devolvidas às unidades de recebimento. Implementar com a colaboração do Poder Público, programas educativos e mecanismos de controle e estímulo à lavagem e à devolução das embalagens vazias por parte dos agricultores. Alterar os modelos de rótulos e bulas para que constem informações sobre os procedimentos de lavagem, armazenamento, transporte, devolução e destinação final de embalagens.

14.4.3 Canais de distribuição

Disponibilizar e gerenciar unidades de recebimento. No ato da venda do produto, informar sobre os procedimentos de lavagem, acondicionamento, armazenamento, transporte e devolução das embalagens vazias. Colocar na nota fiscal de venda do produto o endereço para devolução. Implementar, em colaboração com o Poder Público, programas educativos para estímulo à lavagem e devolução das embalagens vazias.



14.4.4 Poder público

Em colaboração com fabricantes e distribuidores, deverá implementar programas educativos para estímulo à lavagem e à devolução das embalagens vazias por parte dos usuários/agricultores. Também é responsável pela fiscalização e licenciamento ambiental.

O Sistema de Destinação Final de Embalagens Vazias adotou a logística reversa, que consiste em disponibilizar o caminhão que leva os agrotóxicos (embalagens cheias) para distribuidores e cooperativas do setor, para retornar as embalagens vazias armazenadas nas unidades de recebimento.



14.4.5 Tríplice lavagem

Em atendimento à NBR 13.968/1997, estabelece os principais passos para a realização da tríplice lavagem.

1. Esvaziar totalmente o conteúdo da embalagem no tanque do pulverizador;
2. Adicionar água limpa à embalagem até $\frac{1}{4}$ do seu volume;
3. Tampar bem a embalagem e agitar por 30 segundos;
4. Despejar a água da lavagem no tanque do pulverizador;
5. Inutilizar a embalagem plástica ou metálica, perfurando o fundo;
6. Armazenar em local apropriado até o momento da devolução.

14.4.6 Postos e centrais de recebimento de embalagens vazias

14.4.6.1 Postos de recebimento

São unidades de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos licenciadas ambientalmente com no mínimo 80 m² de área construída (RESOLUÇÃO CONAMA, nº 334/2003), são geridas por uma Associação de Distribuidores/Cooperativas e realizam os seguintes serviços:

- Recebimento de embalagens lavadas e não lavadas;
- Inspeção e classificação das embalagens entre lavadas e não lavadas;
- Emissão de recibo confirmando a entrega das embalagens;
- Encaminhamento das embalagens às centrais de recebimento.

14.4.6.2 Centrais de recebimento

São unidades de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos licenciadas ambientalmente com no mínimo 160 m² e área construída (Resolução 334 do CONAMA), geridas usualmente por uma Associação de Distribuidores/Cooperativas com o co-gerenciamento o InpEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias) e realizam os seguintes serviços:



- Recebimento de embalagens lavadas e não lavadas (agricultores, postos e estabelecimentos comerciais licenciados);
- Inspeção e classificação das embalagens entre lavadas e não lavadas;
- Emissão de recibo confirmando a entrega das embalagens;
- Separação das embalagens por tipo (PET, COEX, PEAD MONO, metálica, papelão);
- Compactação das embalagens por tipo de material;
- Emissão de ordem e coleta para que o InpEV providencie o transporte para o destino final (reciclagem ou incineração).

14.4.7 Reciclagem

Uma vez selecionadas, as embalagens passam rotineiramente, pelas seguintes fases do processamento:

- Moagem/Trituração em moinhos de facas;
- Lavagem Industrial (lavagem dos fragmentos em tanque);
- Centrifugação à frio, para a eliminação do excesso de água;
- Aglutinação à quente, para a completa desidratação dos fragmentos;
- Extrusão à quente, para a formação dos “espaguetes”;
- Condensação à frio;
- Granulação/Peletização, para a obtenção dos grânulos plásticos;
- Extrusão para obtenção do artefato final.

A recicladora de plástico deverá oferecer segurança aos operadores, do artefato produzido, aos efluentes líquidos gerados e para o coletor desses efluentes. Deve estar devidamente licenciada pelo órgão ambiental.

As embalagens recicladas podem dar origem a 14 (catorze) diferentes materiais, como: conduítes corrugados, cordas, vergalhões de aço, madeira plástica, embalagens para óleo lubrificante, dutos corrugados, luvas para emenda, economizadores de concreto, barricas de papelão, barricas plásticas, eletrotubos para telefonia, sacos plásticos para lixo hospitalar além de tampas para embalagens de defensivos agrícolas.



Outro produto que pode ser reciclado são as tampas de embalagens, compostas por polipropileno, podendo ser retornadas para sua utilização original, sendo compostas por 60% do material virgem e 40% do material reciclado. Atualmente, essas tampas voltam ao sistema de produção de embalagens com custo reduzido, após passarem pelo processo da reciclagem, é um produto agro, que volta a ser produto agro, em atendimento aos princípios de reciclagem (volta a ser seu produto de origem).

14.5 SITUAÇÃO DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS EM SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU

Segundo o Art. 12 da Lei Estadual nº 12.493 de 22 de janeiro de 1999, as empresas produtoras e/ou comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, em todo o território do Estado do Paraná, são responsáveis pelo estabelecimento de mecanismos de coleta e recebimento e pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e/ou comercializados, bem como pelos produtos apreendidos pela ação fiscalizatória e pelos tornados impróprios para utilização, obedecidas as condições e critérios estabelecidos pelo Instituto Ambiental do Paraná - IAP.

As embalagens passam pela tríplice lavagem logo após o uso do produto, as quais são furadas no fundo e armazenadas pelo produtor rural que fez o uso destes passivos. Os produtores entregam suas embalagens vazias nas empresas revendedoras de agrotóxicos localizadas em Serranópolis do Iguaçu (Cooperativa Agroindustrial LAR e A.B. Insumos). No ano de 2011 foram coletados no município 25.200 Kg de embalagens, sendo atendidos 90% dos agricultores.

A coleta destas embalagens é realizada de uma a duas vezes por ano nas empresas acima citadas, conforme agendamento feito pela Associação dos Comerciantes de Agroquímicos da Costa Oeste (ACCO) que possui sede em Santa Terezinha de Itaipu – PR, a qual realiza o recolhimento destas embalagens vazias (figura 38).



Figura 38: Recolha de vasilhames





15 PNEUS

Um pneu é construído basicamente, com uma mistura de borracha natural e de elastômeros (polímeros com propriedades físicas semelhantes às da borracha natural), também chamados “borrachas sintéticas”. A adição de negro de fumo confere à borracha propriedades de resistência mecânica à reação dos raios ultra-violeta, durabilidade e desempenho. A mistura é espalmada num molde para a vulcanização que é feita a uma temperatura de 120 – 160°C. Utiliza-se enxofre, compostos de zinco como aceleradores e outros compostos ativadores e anti-oxidantes. Um fio de aço é embutido no talão, que se ajusta ao aro da roda e, nos pneus de automóveis do tipo radial, uma manta de nylon reforça a carcaça e a mistura de borracha/elastômeros é espalmada, com uma malha de arame de aço entrelaçada nas camadas superiores. Estes materiais introduzem os elementos químicos da composição total de um pneu típico.

Os pneus são considerados materiais especiais pelas dificuldades apresentadas no reaproveitamento, principalmente pela irreversibilidade da reação de vulcanização de seus componentes.

A disposição a céu aberto, além de causar vários danos ao meio ambiente, ainda propicia a proliferação de insetos e outros agentes transmissores de doenças. O reuso consiste na recauchutagem de pneus a fim de prolongar seu tempo de vida útil. Este processo, por motivo de segurança, só pode ser realizado no máximo 2 vezes.

Na forma original, os pneus podem ser usados em obras de contenção de erosão, construções de quebra-mares, em brinquedos infantis, entre outros. Cortados e triturados, podem ser reaproveitados em misturas asfálticas, revestimentos de pistas, adesivos e ainda como tapetes automotivos. Os pneus inteiros podem ser reutilizados em pára-choques, para drenagem de gases em aterros sanitários, contenção de encostas e produtos artesanais. São também reaproveitados como estrutura de recifes artificiais no mar, visando o aumento da produção pesqueira.

A queima de pneus para aquecer caldeiras é regulamentada por Lei. Ela determina que a fumaça emanada se enquadre no padrão I da escala de Reingelmann para a totalidade de fumaças. Os principais usuários de pneus em caldeiras são as



indústrias de papel e celulose e as fábricas de cal e cimento, que usam a carcaça inteira e aproveitam alguns óxidos contidos nos metais dos pneus radiais. O pneu é altamente combustível, com poder calorífico de 12 mil a 16 mil BTUs (unidade de medida de energia) por quilo, superior ao carvão.

15.1 RECICLAGEM DOS PNEUMÁTICOS

Existem processos químicos para a recuperação da borracha:

- Craqueamento;
- Pirólise;
- Gaseificação;
- Hidrogenação;
- Extração por degradação;
- Extração catalítica.

Na reciclagem, os pneus velhos são cortados em lascas que são transformadas em pó de borracha, purificado por um sistema de peneiras. O pó é moído até atingir a granulagem desejada e, em seguida, passa por tratamento químico para possibilitar a desvulcanização da borracha. Em seguida, o material recebe o oxigênio, calor e forte pressão, que provocam o rompimento de sua cadeia molecular tornando a borracha passível de novas formulações. Ela sofre um refino mecânico, ganhando viscosidade, para depois ser prensada. No final do processo, o material ganha a forma de fardos de borracha regenerada. Eles são misturados com outros ingredientes químicos para formar uma massa de borracha que é moldada ao passar por uma calandra e um gabarito. Numa bateria de prensas, a borracha é vulcanizada, formando os produtos finais, como tapetes de carro e solas de sapato. O pó gerado na recauchutagem e os restos de pneus moídos podem ser aplicados na composição de asfalto de maior elasticidade e durabilidade, além de atuarem como elemento aerador de solos compactados e pilhas de composto orgânico (PARANÁ, 2005).



15.2 SITUAÇÃO DOS PNEUMÁTICOS EM SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU

Os pneus usados são recolhidos tanto nas residências quanto nas empresas locais. Logo o município acondiciona estes pneus coletados no barracão do pátio de máquinas da Prefeitura Municipal, conforme figura 39 e após acumular uma grande quantidade, os mesmos são encaminhados para empresas recicladoras específicas nessa área.



Figura 39: Pneus depositados no barracão do pátio de obras da Prefeitura Municipal.



16 LÂMPADAS

No Brasil são consumidas cerca de 100 milhões de lâmpadas fluorescentes por ano. Desse total, 94% são descartadas em aterros sanitários, sem nenhum tipo de tratamento, contaminando o solo e a água com metais pesados. (PORTAL SÃO FRANCISCO, 2012).

16.1 TIPOS DE LÂMPADAS

16.1.1 Fluorescentes tubulares e circulares

De alta eficiência e longa durabilidade, emitem luz pela passagem da corrente elétrica através de um gás descarga, essa quase que totalmente formada por radiação ultravioleta (invisível ao olho humano) que, por sua vez, será convertida em luz pelo pó fluorescente que reveste a superfície interna pelo bulbo. Possuem cerca de 0,015g (15mg) de Mercúrio. A performance dessas lâmpadas é otimizada através da instalação com reatores eletrônicos. São usadas em áreas comerciais e industriais.

16.1.2 Fluorescentes compactas

Possuem a tecnologia e as características de uma lâmpada fluorescente tubular, porém com tamanhos reduzidos. São utilizadas para as mais variadas atividades, seja comercial, institucional ou residencial, com a vantagem de consumir até 80% menos eletricidade, durar até 10 vezes mais e ser mais leve, compacta e provocar menos aquecimento no ambiente. Possuem em média, 0,004 g de mercúrio.

16.1.3 Vapor metálico

São lâmpadas que combinam iodetos metálicos, com altíssima eficiência energética, excelente reprodução de cor, longa durabilidade e baixa carga térmica. Sua luz é muito fraca e brilhante. Tem versões de alta potência (para grandes áreas) e de



baixa potência (apresentando alta eficiência, ótima reprodução de cor, vida útil longa e baixa carga térmica). Apresentam cerca de 0,045 g de mercúrio.

16.1.4 Vapor de sódio

Com eficiência energética de até 130 lm/W, de longa durabilidade, é a mais econômica fonte de luz. Com formatos tubulares e elipsoidais, emitem luz branca dourada e são utilizadas em locais onde a reprodução de cor não é um fato importante, como em estradas, portos, ferrovias e estacionamentos. Contém em torno de 0,019 g de mercúrio.

16.1.5 Vapor de sódio branco

Seu diferencial é a emissão de luz branca, decorrente da combinação dos vapores de sódio e gás xénon, resultando numa luz brilhante como as halógenas ou com aparência de cor das incandescentes. São utilizadas em áreas comerciais, exposições, edifícios históricos, teatros e stands.

Vapor de mercúrio com aparência branca azulada é normalmente utilizado em vias públicas e áreas industriais. Contém cerca de 0,032 g de mercúrio.

16.1.6 Luz mista

Compostas por um filamento e um tubo de descarga, funcionam em tensão de rede de 220V, sem uso de reator. Representam alternativa de maior eficiência para substituição de lâmpadas incandescentes. São compostas por cerca de 0,017 g de mercúrio.

16.2 RECICLAGEM DE LÂMPADAS

As lâmpadas que contêm mercúrio devem ser separadas, do lixo orgânico e dos materiais tradicionalmente recicláveis, como vidro, papel e plásticos. Tais produtos são,



frequentemente, classificados como resíduos perigosos se excederem o limite regulatório de toxicidade (0,2 mg.L⁻¹).

O armazenamento das lâmpadas até que sejam tratadas, deve ser realizado sempre que possível nas próprias embalagens originais, que constituem a melhor maneira de preservá-las de quebras acidentais. É recomendável que as lâmpadas descartadas sejam armazenadas em local seco, protegidas contra eventuais choques que possam provocar sua ruptura.

Quando quebradas acidentalmente, as lâmpadas deverão ser separadas das demais e acondicionadas em recipiente hermético como, por exemplo, um tambor de aço com tampa em boas condições que possibilite vedação adequada.

O termo reciclagem de lâmpadas refere-se à recuperação de alguns de seus materiais e o seu reaproveitamento. Cerca de 99% dos constituintes das lâmpadas são materiais facilmente recicláveis:

- Mercúrio pode ser reutilizado na fabricação de novas lâmpadas, termômetros e outros produtos;
- Vidro pode ser utilizado na fabricação de contêineres não alimentícios, misturado ao asfalto e manilhas de cerâmica;
- Alumínio pode ser reciclado e utilizado para diversos fins. (PARANÁ, 2005).

Lâmpadas de vapores metálicos, de mercúrio, de sódio ou fluorescentes, contêm em seu interior um metal pesado, o mercúrio metálico, substância tóxica que uma vez ingerida ou inalada, causa danos ao sistema nervoso de seres vivos, além de sérios prejuízos ao meio ambiente. Esse passivo ambiental necessita de cuidados especiais quanto à sua armazenagem, transporte e descontaminação.

Lâmpadas contendo mercúrio, metal altamente perigoso conforme norma ABNT – NBR 10.004/04, estão classificadas como Resíduo Classe 1, portanto necessitam de descarte controlado, sendo indicada a reciclagem de lâmpadas como medida ambiental adequada.

A reciclagem utiliza um processo a seco, capturando o mercúrio durante a destruição da lâmpada. Após a desmanufatura e tratamento, o vidro, metais, fósforo e mercúrio são preferencialmente reaproveitados em sua cadeia produtiva de origem (Ativa Reciclagem, 2012).



16.3 SITUAÇÃO DAS LÂMPADAS EM SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU

No município não ocorre a coleta seletiva para as lâmpadas, sendo as mesmas recolhidas junto com o lixo domiciliar. Até 2010, as lâmpadas eram dispostas em manilhas que quando preenchidas eram lacradas com concreto. Atualmente são acondicionadas pela Prefeitura Municipal na lateral do barracão de triagem. Nessa forma de acondicionamento é fácil ocorrer a quebra de muitas lâmpadas, pelo fato das mesmas estarem ao relento e sem suas embalagens de origem. Até a realização do presente plano, não havia coleta por empresa especializada em descontaminação de lâmpadas perigosas.

Segundo PARANÁ 2005, uma lâmpada fluorescente ao romper-se emite vapores de mercúrio que são absorvidos pelos organismos vivos, contaminando-os, se forem lançadas em aterros sanitários, as lâmpadas contaminam o solo e, mais tarde, os cursos d'água, chegando à cadeia alimentar. A ação tóxica do mercúrio se manifesta, sobretudo, nas células do sistema nervoso, originando o quadro clínico característico do mercurialismo (tremores das mãos).

O município está no aguardo dos acordos setoriais entre os fabricantes, para a responsabilização da aplicação da logística reversa destes resíduos. Um ponto negativo em relação à aplicação da logística reversa desses resíduos é a proximidade do município com o País Paraguai, assim dificultando a responsabilidade do fabricante de lâmpadas, pois os mesmos não possuem nota fiscal.



17 PILHAS E BATERIAS

Segundo PARANÁ, 2005, as pilhas podem ser definidas como geradores químicos de energia elétrica, constituídos unicamente de dois eletrodos e um eletrólito, arrançados de maneira a produzir energia elétrica. Tecnicamente, a unidade geradora básica é chamada de pilha. Em muitos casos práticos, a tensão fornecida por uma pilha é insuficiente para operar os equipamentos, de forma que duas ou mais associadas em série, formando conjunto, daí o nome de bateria.

Bateria é um conjunto de pilhas agrupadas em série ou paralelo, dependendo da exigência por maior potencial ou corrente.

Principais tipos de pilhas e baterias e seus usos:

- Níquel hidreto metálico (recarregáveis) – utilizadas por celulares, telefones sem fio, filmadoras e notebook;
- Chumbo Ácido (recarregáveis) – indústrias, automóveis, filmadoras;
- Íon de Lítio (recarregáveis) – utilizadas em celulares e notebook;
- Níquel-cádmio (recarregáveis) – telefone sem fio, barbeador e outros aparelhos que usam pilhas e baterias recarregáveis;
- Óxido de Mercúrio – instrumentos de navegação e aparelhos de instrumentação e controle;
- Lítio – equipamentos fotográficos, agendas eletrônicas, calculadoras, filmadoras, relógios, computadores, notebook, videocassete;
- Zinco-Ar – Utilizadas em aparelhos auditivos;
- Alcalinas (alcalinas-mangânês) e Zinco-Carbono (pilhas secas) – utilizadas em rádios, gravadores, brinquedos, lanternas, entre outros.

17.1 RISCOS À SAÚDE

Os efeitos tóxicos provocados pelo cádmio compreendem principalmente distúrbios gastrointestinais, após a ingestão do agente químico. Ele se acumula principalmente nos rins, no fígado e nos ossos, podendo levar a disfunções renais e osteoporose. O homem expõe-se ao cádmio pelo contato com pilhas e baterias, além



de esmaltes e tinturas têxteis, fotografia, litografia e pirotecnia, estabilizador plástico, fabricação de semicondutores, células solares na fabricação de ligas, varetas para soldagens, varetas de reatores, fabricação de tubos de TV, pigmentos, contadores de cintilação, retificadores e lasers.

O mercúrio é facilmente absorvido pelas vias respiratórias quando está sob a forma de vapor ou em poeira em suspensão e também é absorvido pela pele. A ingestão ocasional do mercúrio metálico na forma líquida não é considerada grave, porém quando inalado sob a forma de vapores aquecidos é muito perigoso. A exposição a elevadas concentrações desse metal pode provocar febre, calafrios, dispnéia e cefaléia, durante algumas horas. Casos severos progridem para edema pulmonar, dispnéia e cianose.

17.2 RECICLAGEM DE PILHAS E BATERIAS

Têm sido realizadas pesquisas de modo a desenvolver processos para reciclar as baterias usadas ou, em alguns casos, tratá-las para uma disposição segura, mas para o desenvolvimento destes processos é fundamental o conhecimento da composição destes materiais.

Os processos de reciclagem de pilhas e baterias podem seguir três linhas distintas: a baseada em operações de tratamento de minérios, a hidrometalúrgica ou a pirometalúrgica. Algumas vezes estes processos são específicos para reciclagem de pilhas, outras vezes as pilhas são recicladas juntamente com outros tipos de materiais.

Apesar de serem constituídas por metais pesados perigosos, as baterias de Ni-Cd são recicláveis, mas muitas vezes são recuperadas separadamente. A reciclagem de baterias de Ni-Cd nem sempre se apresentou economicamente favorável devido à constante flutuação do preço do cádmio, assim ainda se estudam alternativas para a reciclagem visando melhorar os processos existentes ou ainda criar novos.

Assim como no caso geral de pilhas e baterias, existem dois métodos estudados para a reciclagem desse tipo de bateria:

- Processo pirometalúrgico: inicia-se com a desmontagem da bateria separando a carcaça, as pilhas e circuito eletrônico, após desmontagem as pilhas são



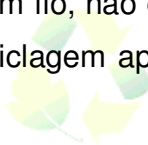
encaminhadas aos fornos para a extração de compostos orgânicos e em seguida para destilação.

Na destilação o cádmio é evaporado, condensado e depois solidificado em barras que são vendidas aos fabricantes de pilhas e baterias. A escória do forno é o resíduo de aço e níquel que é encaminhado para siderúrgicas para ser utilizado na produção de aço inoxidável.

- Processo hidrometalúrgico: as baterias são desmontadas para separar as carcaças, o circuito e as pilhas. As pilhas são trituradas e dissolvidas em meio ácido, após é realizada uma extração dos solventes, seguida de precipitação.

Até o momento não foi possível o desenvolvimento de um processo economicamente viável utilizando a rota hidrometalúrgica. Assim, os processos de reciclagem atualmente empregados são baseados na rota pirometalúrgica de destilação de cádmio.

Resumindo, a reciclagem de baterias de Níquel-cádmio, quando pequenas, normalmente utilizadas em telefone sem fio, não é economicamente viável e devem ser destinadas em aterros Classe I. A reciclagem aplica-se em pilhas de grande porte, da qual pode-se extrair o cádmio.



17.3 RECICLAGEM DAS BATERIAS RECARREGÁVEIS

Os resíduos de baterias de chumbo ácido possuem valor agregado, tornando a reciclagem economicamente viável. O processo de reciclagem do chumbo é realizado através da fusão do chumbo em fornos. Durante o processo são adicionados produtos para a redução dos óxidos do metal. A etapa seguinte é o refino onde os procedimentos e processos irão depender da aplicação do produto final, podendo ser uma liga de chumbo ou chumbo refinado livre de contaminantes.

Os principais produtos comercializados a partir do processo de recuperação são:

- Cádmio metálico; com pureza superior à 99,95% que é vendido para as empresas que produzem baterias;
- Óxidos metálicos;
- Cloreto de cobalto;



- Chumbo refinado e suas ligas;
- Resíduos contendo aço e níquel utilizados em siderúrgicas;
- Níquel e ferro utilizados na fabricação de aço inoxidável.

A simbologia para as pilhas e baterias pode ser observada na figura 40.

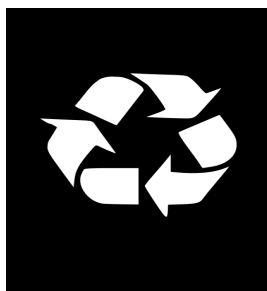


Figura 40: Simbologia para descarte de pilhas e baterias

17.4 LEGISLAÇÃO

As Resoluções do CONAMA nº 257/99 e 263/99 regulamentam a destinação final de resíduos de pilhas e baterias, devido aos impactos negativos causados no meio ambiente e ao grande risco de contaminação e estabelece que os fabricantes são responsáveis pelo tratamento final dos resíduos de seu produtos.

A partir de 1º de janeiro de 2001, a fabricação, importação e comercialização de pilhas e baterias deverão atender aos limites estabelecidos a seguir:

- Com até 0,010% em peso de mercúrio, quando forem do tipo zinco-manganês e alcalina-manganês;
- Com até 0,015% em peso de cádmio, quando forem do tipo zinco-manganês e alcalina-manganês;
- Com até 0,200% em peso de chumbo, quando forem do tipo alcalina-manganês e zinco-manganês;
- Com até 25 mg de mercúrio por elemento, quando forem do tipo pilhas miniaturas e botão(inciso acrescido pelo CONAMA 263/99).

A Resolução diz também que para as pilhas e baterias que atenderem aos limites previstos acima mencionados, poderão ser dispostas, juntamente com os resíduos domiciliares, em aterros sanitários licenciados.



17.5 SITUAÇÃO DAS PILHAS E BATERIAS EM SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU

As pilhas e baterias de celulares estão sendo recolhidas em determinados pontos de coleta no município, sendo eles, na escola municipal, postos de saúde e na Prefeitura Municipal. Esta ação é apenas uma forma de recolher e acondicionar esse resíduo potencialmente poluidor em local que não contamine o solo e nem as águas, já que não se tem uma destinação final correta definida para esse tipo de resíduo no município. Na figura 41, pode-se observar um dos pontos de coleta de pilhas e baterias usadas.



Figura 41: Ponto de coleta de pilhas e baterias na Prefeitura Municipal

O município está no aguardo dos acordos setoriais entre os fabricantes, para a responsabilização da aplicação da logística reversa destes resíduos.

Um ponto negativo em relação à aplicação da logística reversa, ou seja, a devolução das pilhas e baterias usadas ao fabricante e importadores, é a proximidade do município com o País Paraguai, dificultando a responsabilidade do fabricante de pilhas e baterias, pois os mesmos não repassam nota fiscal aos compradores, impossibilitando a devolução dos resíduos.



18 ÓLEO LUBRIFICANTE

O despejo de resíduos oleosos é uma das práticas mais nocivas ao meio ambiente, ainda que seja em doses pequenas, porém constante. Isso acontece em muitas comunidades costeiras, onde as embarcações de pesca e turismo lançam no mar o óleo lubrificante usado. No mar, na areia ou nos manguezais, o óleo pode persistir por 10 a 20 anos, interferindo no equilíbrio ecológico e prejudicando a reprodução e desenvolvimento das espécies animais e vegetais.

Os postos de gasolina descartam para o meio ambiente frascos plásticos de PEAD, contaminados com óleo lubrificante e aditivos, utilizados na manutenção de veículos automotores.

A legislação brasileira proíbe claramente a destinação de óleos lubrificantes usados e resíduos sólidos para a queima como combustível. Infelizmente muitas fundições, revendedores de combustíveis e empresas que necessitam de combustível para a queima em fornos e caldeira, insistem no descumprimento da legislação e utilizam este resíduo para a queima de forma nociva, camuflando o uso indevido e lançando ao meio ambiente contaminado o solo e o lençol freático.

A queima de óleos lubrificantes usados como combustível, lança no ar gases carcinogênicos, que podem ocasionar doenças respiratórias e até mesmo câncer, nas pessoas que respiram o ar nas áreas mais próximas. Estima-se que cinco litros de óleos lubrificantes usados (queimados) podem lançar na atmosfera até 25 gramas de chumbo, cádmio, níquel, cromo, zinco e outras composições químicas.

O descarte de lubrificantes usados em esgotos ocasiona outro grande crime ambiental, pois segundos levantamentos do sindicato da indústria de rerrefino (sindirrefino), um litro de óleo usado pode contaminar um milhão de litros de água.

Os principais tipos de resíduos sólidos contaminados são:

- Embalagens plásticas de óleo: a embalagem é de Polietileno de Alta Densidade (PEAD), o descarte destas embalagens no meio ambiente é também preocupante, pelo potencial de contaminação dos recursos hídricos, causado pelo óleo contido nestas embalagens. O óleo despejado nas águas consome oxigênio no



processo de biodegradação, e dificulta a passagem de luz, comprometendo desta forma a sobrevivência das espécies aquáticas;

- Filtros de óleos usados: resíduo sólido proveniente da troca em veículos, composto por carcaça metálica e filtro de papel contaminado com óleo. O processo de reciclagem desse tipo de resíduo consiste basicamente na separação da carcaça metálica e do papelão, onde a primeira é encaminhada para empresas especializadas na reciclagem de sucatas metálicas e a segunda para aterro industrial e/ou co-processamento;

- Serragem, estopa, pano e papelão: devem ser acondicionados em sacos plásticos ou tambores e deverão ter o mesmo destino final – aterro industrial ou co-processamento. O estabelecimento em hipótese alguma deve realizar a lavagem dos panos, bem como o reaproveitamento desses resíduos;

- Resíduo de caixa separadora de água e óleo: para evitar a contaminação por poluentes em corpos d'água, é necessário realizar a limpeza dos Separadores de Água e Óleo, a fim de manter o bom funcionamento do sistema de tratamento de efluentes. A limpeza deve ser realizada mensalmente, ou quando houver acúmulo de óleo e areia em seu interior.

A coleta geralmente é feita por caminhões sucção e o resíduo deve ser encaminhado para tratamento físico-químico por empresas autorizadas e licenciadas pelos órgãos ambientais. A empresa coletora do resíduo fornece ao estabelecimento a nota fiscal e manifesto de resíduo. Lembrando que é crime ambiental o lançamento de resíduos contaminados em corpos d'água (PARANÁ, 2005).

18.1 SITUAÇÃO DO ÓLEO LUBRIFICANTE DE SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU

O município recebeu do Instituto Ambiental do Paraná – IAP/ERFOZ, uma orientação técnica com as seguintes exigências quanto a lavacares de veículos leves e oficinas mecânicas de pequeno porte:

- Devem possuir contrato com empresa coletora de resíduos sólidos do processo (barro e óleos/graxas proveniente das caixas separadoras e do processo de lavagem em si, estopas e panos sujos), para correta destinação ao tratamento em aterros



sanitários industriais. Esses resíduos não vão para aterro sanitário comum, o qual tem no município;

- Cobertura para o local. O fechamento pode ser com alvenaria ou lona. Deve-se ter o cuidado para a água da chuva não entrar no sistema;
- Piso liso, com lombadas para não desviar as águas residuárias, para que quando for feita lavagem dessa área, o líquido escoe para as caixas separadoras e posteriormente para a galeria pluvial. Deve-se evitar a entrada de água da chuva nesse processo;
- As caixas separadoras deverão conter uma caixa de areia com grade. A caixa seguinte deve ser para separar o óleo/graxa da água, sendo então a água encaminhada para uma terceira caixa que é canalizada na rede pluvial. O filme de óleo/graxa, que se forma na terceira caixa deve ser retirado e destinado corretamente (pode ser reaproveitado ou encaminhado para empresa coletora de resíduos sólidos).

A manutenção dessas caixas deve ser realizada conforme a necessidade, sendo que o fluxo de água precisa ser bloqueado para a realização da manutenção. A água tratada que sai do sistema de caixas separadoras deve ir para a rede pluvial e jamais para sumidouro (infiltração no solo).

Para lavadores de veículos de grande porte (caminhões, ônibus, maquinário agrícola, entre outros), deverá reutilizar a água após tratamento das caixas separadoras.

O município emite alvará de funcionamento para empreendimentos de pequeno porte somente para as empresas que tomam as devidas medidas acima citadas. As empresas de lavagens de veículos e mecânicas de grande porte deverão obter Licenciamento Ambiental diretamente com o Instituto Ambiental do Paraná – IAP.

Os resíduos provenientes do barracão do pátio de obras da Prefeitura Municipal (panos e estopas, embalagens de óleo lubrificante), são encaminhados para empresa especializada no tratamento desses resíduos.



19 RESÍDUOS DE SAÚDE

Até a década de 80, os resíduos de saúde considerados perigosos incluíam aqueles provenientes de hospitais. A denominação “lixo hospitalar” tornou-se comumente utilizada, mesmo quando os resíduos não eram gerados em unidades hospitalares.

Atualmente, esse termo foi substituído por resíduos sólidos de serviços de saúde – Hospitais, ambulatórios, consultórios médicos e odontológicos, laboratórios farmácias, clínicas veterinárias, entre outros.

Cabem aos geradores de resíduos de serviço de saúde e ao responsável legal, o gerenciamento dos resíduos desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e ocupacional, sem prejuízo de responsabilização solidária de todos aqueles, pessoas físicas e jurídicas que, direta ou indiretamente, causem ou possam causar degradação ambiental, em especial os transportadores e operadores das instalações de tratamento e disposição final, nos termos da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 (PARANÁ, 2005).

De acordo com a Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, os Resíduos de Serviços de Saúde – RSS são todos aqueles provenientes de serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares.



19.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

Os RSS são classificados em função de suas características e consequentes riscos que podem acarretar ao meio ambiente e à saúde.

De acordo com a RDC ANVISA nº 306/04 e Resolução CONAMA nº 358/05, os RSS são classificados em cinco grupos: A, B, C, D e E. São gerados no município de Serranópolis do Iguaçu, os resíduos de serviço de saúde dos seguintes grupos: A1, A4, A5, B, D e E.

Grupo A - engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção.

A1

- Culturas e estoques de microrganismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética;
- Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido;
- Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta;
- Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre;

A2

Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem



como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica;

A3

Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas, ou estatura menor que 25 centímetros, ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares;

A4

- Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados;
- Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares;
- Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante, ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido, ou com suspeita de contaminação com príons;
- Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo;
- Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre;
- Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica;
- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microorganismos, bem como suas forrações; e



- Bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.

A5

Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.

Grupo B - contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossupressores; digitálicos; imunomoduladores; anti-retrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações;

- Resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfestantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes;
- Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores);
- Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas; e
- Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).

Grupo C - quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN.

Enquadram-se neste grupo quaisquer materiais resultantes de laboratórios de pesquisa e ensino na área de saúde, laboratórios de análises clínicas e serviços de medicina nuclear e radioterapia que contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de eliminação.

Grupo D - não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.

- Papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, resto alimentar de paciente, material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venóclises, equipo de soro e outros similares não classificados como A1;



- Sobras de alimentos e do preparo de alimentos;
- Resto alimentar de refeitório;
- Resíduos provenientes das áreas administrativas;
- Resíduos de varrição, flores, podas e jardins; e
- Resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde.

Grupo E - materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, espátulas e outros similares.

19.2 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

De acordo com a RDC nº 306 (2004), da ANVISA, o gerenciamento dos RSS constitui-se em um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando à proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente.

O gerenciamento deve abranger todas as etapas de planejamento dos recursos físicos, dos recursos materiais e da capacitação dos recursos humanos envolvidos no manejo dos RSS.

Todo gerador deve elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS, baseado nas características dos resíduos gerados e na classificação constante do Apêndice I, estabelecendo as diretrizes de manejo dos RSS.

O PGRSS a ser elaborado deve ser compatível com as normas locais relativas à coleta, transporte e disposição final dos resíduos gerados nos serviços de saúde, estabelecidas pelos órgãos locais responsáveis por estas etapas:

1. Manejo: O manejo dos RSS é entendido como a ação de gerenciar os resíduos em seus aspectos intra e extra estabelecimento, desde a geração até a disposição final, incluindo as seguintes etapas:



1.1. Segregação - Consiste na separação dos resíduos no momento e local de sua geração, de acordo com as características físicas, químicas, biológicas, o seu estado físico e os riscos envolvidos.

1.2 Acondicionamento - Consiste no ato de embalar os resíduos segregados, em sacos ou recipientes que evitem vazamentos e resistam às ações de punctura e ruptura. A capacidade dos recipientes de acondicionamento deve ser compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo.

1.2.1 - Os resíduos sólidos devem ser acondicionados em saco constituído de material resistente a ruptura e vazamento, impermeável, baseado na NBR 9191/2000 da ABNT, respeitados os limites de peso de cada saco, sendo proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento.

1.2.2 - Os sacos devem estar contidos em recipientes de material lavável, resistente à punctura, ruptura e vazamento, com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual, com cantos arredondados e ser resistente ao tombamento.

1.2.3 - Os recipientes de acondicionamento existentes nas salas de cirurgia e nas salas de parto não necessitam de tampa para vedação.

1.2.4 - Os resíduos líquidos devem ser acondicionados em recipientes constituídos de material compatível com o líquido armazenado, resistentes, rígidos e estanques, com tampa rosqueada e vedante.

1.3.1 - Identificação - Consiste no conjunto de medidas que permite o reconhecimento dos resíduos contidos nos sacos e recipientes, fornecendo informações ao correto manejo dos RSS.

1.3.2 - A identificação deve estar aposta nos sacos de acondicionamento, nos recipientes de coleta interna e externa, nos recipientes de transporte interno e externo, e nos locais de armazenamento, em local de fácil visualização, de forma indelével, utilizando-se símbolos, cores e frases, atendendo aos parâmetros referenciados na norma NBR 7.500 da ABNT, além de outras exigências relacionadas à identificação de conteúdo e ao risco específico de cada grupo de resíduos.

1.3.3 - A identificação dos sacos de armazenamento e dos recipientes de transporte poderá ser feita por adesivos, desde que seja garantida a resistência destes aos processos normais de manuseio dos sacos e recipientes.



1.3.3 - O Grupo A é identificado pelo símbolo de substância infectante constante na NBR-7.500 da ABNT, com rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos.

1.3.4 - O Grupo B é identificado através do símbolo de risco associado, de acordo com a NBR 7.500 da ABNT e com discriminação de substância química e frases de risco.

1.3.5 - O Grupo C é representado pelo símbolo internacional de presença de radiação ionizante (trifólio de cor magenta) em rótulos de fundo amarelo e contornos pretos, acrescido da expressão rejeito radioativo.

1.3.6 - O Grupo E é identificado pelo símbolo de substância infectante constante na NBR-7.500 da ABNT, com rótulos de fundo branco, desenho e contornos pretos, acrescido da inscrição de resíduo perfurocortante, indicando o risco que apresenta o resíduo.

1.4 Transporte interno - Consiste no traslado dos resíduos dos pontos de geração, até local destinado ao armazenamento temporário, ou armazenamento externo com a finalidade de apresentação para a coleta.

1.4.1 - O transporte interno de resíduos deve ser realizado atendendo roteiro previamente definido e em horários não coincidentes com a distribuição de roupas, alimentos e medicamentos, períodos de visita, ou de maior fluxo de pessoas, ou de atividades. Deve ser feito separadamente de acordo com o grupo de resíduos e em recipientes específicos a cada grupo de resíduos.

1.4.2 - Os recipientes para transporte interno devem ser constituídos de material rígido, lavável, impermeável, provido de tampa articulada ao próprio corpo do equipamento, cantos e bordas arredondados, e serem identificados com o símbolo correspondente ao risco do resíduo neles contidos, de acordo com este Regulamento Técnico. Devem ser providos de rodas revestidas de material que reduza o ruído. Os recipientes com mais de 400 litros de capacidade devem possuir válvula de dreno no fundo. O uso de recipientes desprovidos de rodas deve observar os limites de carga permitidos para o transporte pelos trabalhadores, conforme normas reguladoras do Ministério do Trabalho e Emprego.

1.5 – Armazenamento temporário - Consiste na guarda temporária dos recipientes contendo os resíduos já acondicionados, em local próximo aos pontos de



geração, visando agilizar a coleta dentro do estabelecimento e otimizar o deslocamento entre os pontos geradores e o ponto destinado à apresentação para coleta externa. Não poderá ser feito armazenamento temporário com disposição direta dos sacos sobre o piso, sendo obrigatória a conservação dos sacos em recipientes de acondicionamento.

1.5.1- O armazenamento temporário poderá ser dispensado nos casos em que a distância entre o ponto de geração e o armazenamento externo justifiquem.

1.5.2 - A sala para guarda de recipientes de transporte interno de resíduos deve ter pisos e paredes lisas e laváveis, sendo o piso ainda resistente ao tráfego dos recipientes coletores. Deve possuir ponto de iluminação artificial e área suficiente para armazenar, no mínimo, dois recipientes coletores, para o posterior traslado até a área de armazenamento externo. Quando a sala for exclusiva para o armazenamento de resíduos, deve estar identificada como “sala de resíduos”.

1.5.3 - A sala para o armazenamento temporário pode ser compartilhada com a sala de utilidades. Neste caso, a sala deverá dispor de área exclusiva de no mínimo 2 m², para armazenar, dois recipientes coletores para posterior traslado até a área de armazenamento externo.

1.5.4 - No armazenamento temporário não é permitida a retirada dos sacos de resíduos de dentro dos recipientes ali estacionados.

1.5.5 - Os resíduos de fácil putrefação que venham a ser coletados por período superior a 24 horas de seu armazenamento, devem ser conservados sob refrigeração, e quando não for possível, serem submetidos a outro método de conservação.

1.5.6 - O armazenamento de resíduos químicos deve atender à NBR 12235 da ABNT.

1.6 - Tratamento - Consiste na aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos riscos inerentes aos resíduos, reduzindo ou eliminando o risco de contaminação, de acidentes ocupacionais ou de dano ao meio ambiente. O tratamento pode ser aplicado no próprio estabelecimento gerador ou em outro estabelecimento, observadas nestes casos, as condições de segurança para o transporte entre o estabelecimento gerador e o local do tratamento. Os sistemas para tratamento de resíduos de serviços de saúde devem ser objeto de licenciamento



ambiental, de acordo com a Resolução CONAMA nº 237/1997 e são passíveis de fiscalização e de controle pelos órgãos de vigilância sanitária e de meio ambiente.

1.6.1 - O processo de autoclavação aplicado em laboratórios para redução de carga microbiana de culturas e estoques de microrganismos. Está dispensado de licenciamento ambiental, ficando sob a responsabilidade dos serviços que as possuírem, a garantia da eficácia dos equipamentos mediante controles químicos e biológicos periódicos devidamente registrados.

1.6.2 - Os sistemas de tratamento térmico por incineração devem obedecer ao estabelecido na Resolução CONAMA nº 316/2002.

1.7 - Armazenamento externo - Consiste na guarda dos recipientes de resíduos até a realização da etapa de coleta externa, em ambiente exclusivo com acesso facilitado para os veículos coletores.

1.7.1 - No armazenamento externo não é permitida a manutenção dos sacos de resíduos fora dos recipientes ali estacionados.

1.8 - Coleta e transporte externos - Consistem na remoção dos RSS do abrigo de resíduos (armazenamento externo), até a unidade de tratamento ou disposição final, utilizando-se técnicas que garantam a preservação das condições de acondicionamento e a integridade dos trabalhadores, da população e do meio ambiente, devendo estar de acordo com as orientações dos órgãos de limpeza urbana.

1.8.1 - A coleta e transporte externos dos resíduos de serviços de saúde devem ser realizados de acordo com as normas NBR 12.810 e NBR 14.652 da ABNT.

1.9 - Disposição final - Consiste na disposição de resíduos no solo, previamente preparado para recebê-los, obedecendo a critérios técnicos de construção e operação, e com licenciamento ambiental de acordo com a Resolução CONAMA nº 237/97.

19.3 SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE EM SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU

O município não possui hospital próprio, somente 2 (dois) postos de saúde públicos. Os resíduos de serviço de saúde provenientes de consultórios odontológicos, laboratórios e farmácias privadas localizadas no município, são recolhidos pela



empresa Transremove Ambiental de Medianeira/PR, a qual faz a destinação destes resíduos, de acordo com a legislação ambiental vigente.

O armazenamento temporário destes resíduos nos estabelecimentos de saúde pública é feito em bombonas (figura 42) e são recolhidos quinzenalmente pela empresa.

No ano de 2011, foram recolhidos nos postos públicos de saúde do município, 25.248 litros destes resíduos. A unidade de resíduo é dada em litros, por ser recolhida em bombonas de 200 litros. O gasto deste mesmo ano com essa recolha foi de R\$ 4.000,00.

A destinação dos resíduos de saúde provenientes de consultórios odontológicos existentes no município, também é coletada pela empresa acima citada, sendo os custos pagos pelos proprietários. Como a área urbana é de pequeno porte, fica mais fácil realizar fiscalização sobre esses locais, exigindo-se adequada destinação para esses resíduos.



Figura 42: Bombona de acondicionamento do RSS



20 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL - RCC

Entulho é o conjunto de fragmentos ou restos de construções civis, provenientes de reformas ou demolição de estruturas (prédios, residências). É constituído de restos de praticamente todos os materiais e componentes utilizados pela indústria da construção civil, como: pedra brita, areia, materiais cerâmicos, argamassas, concretos, madeira, metais, papéis, plásticos, pedras, tijolos, tintas, entre outros.

Estima-se que a construção civil seja responsável por até 50% do uso de recursos naturais em nossa sociedade, dependendo da tecnologia utilizada.

O entulho se apresenta na forma sólida, com características físicas variáveis, que dependem do seu processo gerador, podendo revelar-se tanto em dimensões e geometria já conhecidas dos materiais de construção, como em formatos e dimensões irregulares: pedaços de madeira, argamassa, concretos, plástico, metais, entre outros. Os resíduos surgem em áreas e tempos diferentes durante o processo de construção e a mistura ocorre nos equipamentos de transporte de entulho. Restos de alimentação e seus recipientes depositados pelos trabalhadores do setor, e lixo doméstico depositado nas caçambas de coleta do resíduo por vizinhos das obras fazem com que aumente a dificuldade da reciclagem.

20.1 CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Os resíduos da construção civil deverão ser classificados, para efeito do CONAMA nº 307/02, da seguinte forma:

Classe A – são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
- b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, entre outros), argamassa e concreto;
- c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, entre outros), produzidas nos canteiros de obras.



Classe B – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.

Classe C – são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias, ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.

Classe D – são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais.

20.2 RECICLAGEM DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Quase sempre, o entulho é retirado da obra e disposto, clandestinamente em locais como terrenos baldios, margens de rios e de ruas das periferias. As prefeituras comprometem recursos para a remoção ou tratamento desse entulho. Os impactos ambientais da má disposição deste tipo de resíduos são incalculáveis, suas consequências geram a degradação da qualidade de vida urbana em aspectos como: transportes, enchentes, proliferação de vetores e doenças, entre outros. Para outras formas de resíduos urbanos, também no caso do entulho o ideal é reduzir o volume e reciclar a maior quantidade possível do que for produzido.

Após a redução de volume dos resíduos provenientes da construção civil através do combate ao desperdício, uma segunda alternativa para os problemas causados por estes resíduos, é o reaproveitamento feito por técnicas de reciclagem. Apesar de causar tantos problemas, o entulho deve ser visto como fonte de materiais de grande utilidade para a construção civil.

A reciclagem se dá por duas vias: uso de resíduos de outras indústrias, como siderúrgica e metalúrgica; e transformação dos resíduos de obras e demolição em novos materiais de construção. Para reciclar entulhos faz-se, primeiramente, uma triagem das frações inorgânicas e não-metálicas do resíduo, excluindo madeira, plástico e metal, que são direcionados para outros fins. Em seguida obtém-se o agregado reciclado, que é o resíduo britado ou quebrado em partículas menores.



Com este método aplicado aos resíduos será possível identificar sua composição. Os compostos que podem ser extraídos dele e saber qual a planta industrial mais adequada para a reciclagem e a melhor alternativa de aproveitamento dos resíduos (PARANÁ, 2005).

20.3 SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL EM SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU

O município não possui aterro específico para resíduos de construção civil e não tem elaborado o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil – PGRCC, até o momento. Todo material proveniente de construção é utilizado atualmente na recuperação de estradas no meio rural, aterro de pontes e outras readequações necessárias em obras, sendo utilizado também na recuperação da pedreira do município, a qual se encontra desativada atualmente e em fase de recuperação. O município recebeu uma autorização do Instituto Ambiental do Paraná – IAP para dispor os resíduos inertes provindos de construção civil na pedreira em recuperação, comprometendo-se em coibir a jogatina de lixo desordenadamente e mantendo a área sob rigorosa fiscalização.



21 ÓLEO VEGETAL

Todos os dias milhões de litros de óleos vegetais são consumidos por diversos estabelecimentos na preparação de alimentos através da fritura. Com o uso, o óleo sofre alterações físico-químicas (oxidação, polimerização e hidrólise), desencadeadas pelas temperaturas elevadas, pela presença de oxigênio, pela exposição à luz e pelas partículas que se desprendem dos alimentos, que alteram sua cor, odor, e sabor, tornando-o impróprio e fazendo com que seja necessário substituí-lo periodicamente. Ao ser descartado no esgoto, o óleo de fritura provoca entupimentos dos encanamentos públicos e se descartado no solo e rios, desequilibra as condições de vida microbiana.

O óleo vegetal é uma gordura extraída de plantas. O Brasil dispõe de uma grande diversidade de espécies oleaginosas tais como: girassol, milho, soja, oliva, arroz, uva, algodão, amendoim, canola, buriti, babaçu, mamona, dendê, urucum, abacate, coco, mostarda, colza, sésamo, alperce, avelã, aboboral, noz, entre outras. Dentre as espécies vegetais oleaginosas citadas, a mais utilizada para extração de óleo vegetal é a soja.



21.1 UTILIDADES DO ÓLEO VEGETAL

- Uso doméstico: óleo de cozinha, maionese, margarina, tempero para salada, pasta para sanduíche, gordura vegetal, entre outros;
- Uso a construção civil: neste caso, o óleo vegetal é empregado como agente desmoldante na pavimentação de estradas, sendo também aproveitado pela indústria de rações como elemento fornecedor de energia das rações animais;
- Uso industrial: produtos farmacêuticos (como manufatura e antibióticos e produtos medicinais), ingredientes para calefação, óleo refugado, desinfetantes, isolamento elétrica, inseticidas, fundos de linóleo, tecidos oleados, tintas para impressão, revestimentos plastificadores, massa para vidraceiro, sabão, cimento à prova d'água, cosméticos, tábua de construção, combustível, entre outros.



21.2 BIODIESEL

Biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis, que pode ser obtido por diferentes processos tais como: craqueamento, a esterificação ou pela transesterificação. Esta última, mais utilizada, consiste numa reação química de óleos vegetais ou de gorduras animais com o álcool comum (etanol) ou o metanol, estimulada por um catalisador. Desse processo também se extrai a glicerina, empregada para a fabricação de sabonetes e diversos outros cosméticos. Há dezenas de espécies vegetais no Brasil, das quais se podem produzir o biodiesel, tais como: mamona, dendê (palma), girassol, babaçu, amendoim, soja, dentre outras.

O biodiesel substitui total ou parcialmente o óleo diesel de petróleo em motores ciclodiesel automotivos (de caminhões, tratores, camionetas, automóveis, entre outros) ou estacionários (geradores de eletricidade, calor, entre outros). Pode ser usado puro ou misturado ao diesel em diversas proporções.

Como o uso de combustíveis de origem fóssil, tem sido apontado como o principal responsável pelos males do efeito estufa, tem-se a preocupação de cada vez mais procurar substituir o petróleo por combustíveis de fontes renováveis, incluindo principalmente o biodiesel, diante de sua expressiva capacidade de redução da emissão de diversos gases causadores do efeito estufa, a exemplo do gás carbônico e enxofre. Além do mais, os óleos vegetais são muito melhores lubrificantes do que o diesel derivado do petróleo, que necessita a adição do poluente enxofre, totalmente dispensável e inexistente nos óleos vegetais.

21.3 SITUAÇÃO DO ÓLEO VEGETAL EM SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU

O óleo de fritura proveniente de 3 (três) padarias instaladas no município é coletado atualmente a cada 3 (três) meses, pela empresa Ambiental Vitare, de Santa Terezinha de Itaipu-PR, empresa licenciada em reutilização e reciclagem de óleo de fritura. Estes óleos são usados na fabricação de sabão em barra e detergentes. A empresa recicladora cadastrou esses estabelecimentos e disponibilizou bombonas de 50 litros cada, para os proprietários acondicionarem o resíduo até a próxima recolha,



onde a empresa geradora de resíduos se responsabiliza por danos causados nos mesmos, através de um contrato firmado entre as partes.

A empresa recicladora se responsabiliza pela limpeza, troca e monitoramento dos tambores (bombonas), conforme pode ser observado na figura 43. Periodicamente, os locais cadastrados recebem a visita da empresa, que recolhe as bombonas contendo o óleo vegetal pós-consumo, deixando as mesmas vazias para que o estabelecimento continue armazenando o óleo vegetal usado, conforme figura 44. Como forma de incentivar os geradores a continuarem separando o óleo vegetal pós-consumo, a recicladora repassa produtos como detergente e sabão em barra em troca do óleo usado, com grande aceitação por parte dos proprietários de padarias.

O comerciante será alertado quando o óleo for reutilizado em excesso ou quando conter impurezas indesejáveis, pois dessa forma o óleo não terá condições de passar pelo processo de reciclagem. Um fator limitante para a reciclagem do óleo vegetal pós-consumo, é a alta temperatura e o uso excessivo do óleo pelo estabelecimento. A alta temperatura (aproximadamente 250°C) torna o óleo escuro, viscoso e desenvolve odor desagradável.

Embora possível, a purificação desses óleos com materiais adsorventes não é considerado viável sob o ponto de vista econômico. O aquecimento descontrolado de gorduras pode acarretar a formação de compostos com propriedades anti-nutricionais, entre eles, inibidores enzimáticos, destruidores de vitaminas, produtos de oxidação de lipídios, irritantes gastrointestinais e agentes mutagênicos e carcinogênicos (PARANÁ, 2005).

Alguns municípios encaminham seu óleo usado em garrafas pet, os quais são encaminhados juntamente com o material reciclável à ASSESI – Associação de Separadores de Materiais Recicláveis de Serranópolis do Iguaçu. Os agentes ambientais aproveitam o material provindo dos municípios e fabricam sabão artesanal em barras com esse resíduo.



Figura 43: Bombona para depósito de óleo usado



Figura 44: Dia de coleta de óleo usado em uma panificadora participante do sistema



22 ELETRÔNICOS

O segmento eletroeletrônico, mais do que apenas oferecer produtos e serviços, necessita assumir uma liderança ambiental no desenvolvimento dos mesmos.

À medida que os recursos naturais se tornam mais escassos e que aumentam as preocupações com o meio-ambiente, o desafio é fornecer produtos, serviços e soluções tecnológicas que ajudem os usuários finais e corporativos a reduzirem seus impactos ambientais.

Para tanto, o segmento eletroeletrônico vem priorizando investimentos em pesquisa e desenvolvimento. Materiais têm sido substituídos, por meio de uma criteriosa seleção, priorizando os que tenham menor impacto e que não sejam nocivos ao meio ambiente. O uso de recursos naturais também vem sendo reduzido ao máximo.

À medida que o uso de produtos eletrônicos aumenta, torna-se cada vez mais importante, que nossa indústria recupere e descarte de maneira responsável, os equipamentos e materiais obsoletos. As empresas têm iniciativas em assumir a responsabilidade pelo gerenciamento do ciclo de vida do produto, por meio da criação de programas e serviços.

O setor eletroeletrônico é responsável por 2 a 4% do impacto ambiental do planeta. Entretanto, é provedor de serviços, produtos e soluções aos demais 96 a 98%, dos segmentos mundiais. Além disso, o setor tende a contribuir com soluções de descarte de produtos e parques tecnológicos para adequada reciclagem.

No Brasil, a reciclagem de produtos eletroeletrônicos tem evoluído, mas ainda há oportunidade de especialização para melhor aproveitamento da matéria-prima resultante.

O processo de reciclagem para eletroeletrônicos é diferenciado, devido às suas características e, hoje, o assumimos como "manufatura reversa", que exige reengenharia na separação, trituração e limpeza para prover a reinserção da matéria-prima com qualidade na fabricação de novos produtos (CEMPRE, 2012).



22.1 SITUAÇÃO DOS ELETRÔNICOS EM SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU

Não há nenhum ponto de coleta de aparelhos eletrônicos no município e também nenhuma campanha para coleta dos mesmos. O município está aguardando os acordos setoriais entre os fabricantes, para a responsabilização da aplicação da logística reversa destes resíduos. Um ponto negativo em relação à aplicação da logística reversa desse resíduo é a proximidade do município com o País Paraguai, onde os produtos são adquiridos sem nota fiscal e assim dificultando a responsabilidade do fabricante de eletroeletrônicos.





23 PROPOSTAS PARA O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM SERRANÓPOLIS DO IGUAÇU

23.1 RESÍDUOS RECICLÁVEIS E ORGÂNICOS

O aterro sanitário foi projetado para durar 17,25 anos, mas de acordo com os cálculos realizados, sua vida útil é de 13,61 anos, fato que ocorre devido a grande quantidade de resíduo depositado diariamente e com ele, muitos materiais recicláveis que poderiam ser aproveitados para gerar renda para famílias que vivem com a venda desses materiais. Alguns tipos de resíduos, que não possuem reciclagem ou se tornam inviável economicamente para essa ação, acabam sendo acondicionados nas valas, exigindo com isso, cada vez mais a extração de recursos naturais virgens. Devido a circunstâncias acima citadas, determinou-se as seguintes propostas e prazos para as ações a seguir:

➤ Para controlar essa situação, o foco na educação ambiental com a população deve ser constante. A mudança de hábitos deve iniciar principalmente com a redução da geração de resíduos e em seguida a separação, de ao menos o resíduo seco do resíduo úmido, dentro da casa de cada cidadão para então encaminhar para a reciclagem. São essas atitudes diárias que fazem a diferença no final do ciclo de vida dos materiais;

Prazo: 2012 a 2013

➤ A instalação de lixeiras seletivas em espaços públicos como, nas praças e calçadas incentiva a colaboração por parte dos munícipes para a separação do lixo de forma correta, assim como facilita o trabalho dos coletores e separadores de lixo;

Prazo: 2012 a 2016

➤ Os lotes urbanos em Serranópolis do Iguaçu em sua maioria são grandes, havendo a possibilidade da realização de compostagem em cada residência, assim é preciso impulsionar essa prática com campanhas de conscientização;

Prazo: 2012 a 2013

➤ Conscientizar a população rural da importância do aproveitamento da matéria orgânica como adubo em cada propriedade, e também sensibilizá-la quanto à



vida útil do aterro sanitário que está diminuindo com a vinda desses resíduos juntamente com o material reciclável. Incentivar a prática de disposição de fraldas descartáveis em valas em cada propriedade, evitando-se assim a redução da vida útil do aterro e transtornos com coleta desse rejeito. A partir desta conscientização não será mais coletado material orgânico na área rural;

Prazo: 2012 a 2013

➤ Adquirir um triturador de galhos para aproveitar o potencial de material orgânico para realização de adubação em áreas verdes públicas e na área rural;

Prazo: 2013 a 2015

➤ Disponibilizar funcionários para a manutenção do aterro como: capina, limpeza de canaletas, manutenção das valas e plantio de mudas;

Prazo: 2012 a 2013

➤ Disponibilizar maquinário para trabalhos eventuais no aterro, pois até o momento, sente-se a dificuldade da falta de máquina própria para a manutenção das valas, como por exemplo, a necessidade de cobrir o lixo disposto com uma camada de terra diariamente;

Prazo: 2012 a 2013

➤ A necessidade de adquirir um caminhão novo para coleta do material reciclável, pois o atual possui caçamba muito alta, dificultando o arremesso do material recolhido, além disso, o caminhão utilizado atualmente serve para outras atividades no município, ou seja, não é exclusivo para a recolha de material reciclável;

Prazo: 2013 a 2016

➤ A necessidade de adquirir um caminhão novo adequado para a coleta do material orgânico, isso devido à situação crítica e inadequada no qual o existente se encontra;

Prazo: 2013 a 2016

➤ Ampliar e realizar melhorias no barracão de triagem, pois o mesmo está com espaço limitado para acondicionamento do material, assim como os fardos ficam expostos do lado de fora na chuva, transformando-se em criadouro de mosquito da dengue, ocorrendo também a desvalorização do material para venda;

Prazo: 2013 a 2016



➤ Equipar o barracão com equipamentos adequados como: prensa hidráulica, balança, esteira para classificação dos materiais e elevador para carregamento dos fardos.

Prazo: 2013 a 2016

23.2 EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS

Proposta:

➤ Buscar conscientizar os produtores quanto a grande importância de se realizar a tríplex lavagem e também, quanto a devolução de embalagens vazias no local e data agendados. Orientá-los constantemente dos males causados pelos agrotóxicos e a necessidade de se ter um uso moderado e controlado deste grave passivo. Esse trabalho de divulgação e conscientização deve ser realizado por meio de palestras e cursos nas comunidades.

Prazo: 2012 a 2013



23.3 PNEUS

Proposta:

➤ Manter o armazenamento temporário dos pneus, garantindo as condições necessárias à prevenção dos danos ambientais e de saúde pública.

Prazo: 2012

➤ Cobrar dos fabricantes e importadores a realização da logística reversa, para então repassar para os cidadãos o correto procedimento da destinação dos pneumáticos.

Prazo: 2012 a 2016

23.4 LÂMPADAS

Proposta:

➤ Manter as lâmpadas em local coberto e seguro, o qual no momento não possui, para não ocorrer a quebra das mesmas;



Prazo: 2012 a 2014

➤ As lâmpadas acumuladas na lateral do barracão de triagem até o momento devem ser destinadas para uma empresa de tratamento final;

Prazo: 2013 a 2014

➤ Ocorrendo os acordos setoriais entre os fabricantes, deverá ser cobrada a realização da logística reversa, do gerador até o fabricante.

Prazo: 2012 a 2016

23.5 PILHAS E BATERIAS

Proposta:

➤ Devem-se instalar mais pontos de coleta de pilhas e baterias no município;

Prazo: 2012 a 2013

➤ Conscientizar as pessoas para não colocar esse resíduo junto com o resíduo orgânico, devido aos males que causa ao meio ambiente e às pessoas;

Prazo: 2012 a 2013

➤ A prefeitura deve destinar as pilhas e baterias acumuladas nos pontos de coleta para uma empresa de tratamento final;

Prazo: 2012 a 2014

➤ Ocorrendo os acordos setoriais entre os fabricantes, cobrar a realização da logística reversa, do gerador até o fabricante.

Prazo: 2012 a 2016

23.6 ÓLEO LUBRIFICANTE

Proposta:

➤ Cobrar dos geradores do município o adequado acondicionamento e destinação dos resíduos contaminados com esse resíduo. Manter essa mesma atitude com os locais públicos, que também geram esse tipo de resíduo;

Prazo: 2012 a 2013



➤ Ocorrendo os acordos setoriais entre os fabricantes, cobrar a realização da logística reversa, do gerador até o fabricante.

Prazo: 2012 a 2016

23.7 RESÍDUOS DE SAÚDE

Proposta:

➤ Manter o correto armazenamento de RSS em cada fonte geradora;

Prazo: 2012

➤ Encaminhar à empresa de tratamento adequado para esse tipo de resíduo perigoso;

Prazo: 2012

➤ Buscar conscientizar as empresas privadas geradoras da responsabilidade de saber a integridade e seriedade da empresa coletora que realiza o transporte, tratamento e disposição final desses resíduos potencialmente poluidores;

Prazo: 2012

➤ Conscientizar a população em geral, sobre medicamentos vencidos e até mesmo seringas com ou sem agulhas que são utilizadas em casa, para posteriormente serem entregues em postos de saúde do município, e serem encaminhados juntamente com os resíduos de serviços de saúde dos mesmos. Jamais enviá-los com o lixo domiciliar.

Prazo: 2012 a 2013

23.8 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Proposta:

➤ O município deve adquirir uma área destinada a esse tipo de resíduo inerte, realizando então uma correta disposição dos resíduos de construção civil – RCC;

Prazo: 2013 a 2016

➤ Orientar as construtoras e pedreiros para separar os materiais: metal, madeira, plástico, vidro e restos de resíduos de construção civil. Pois este último deve



ser reutilizado em estradas rurais como cascalhamento. Os outros materiais citados deverão ser encaminhados para o barracão de triagem;

Prazo: 2012 a 2013

- Implementar a utilização de caçambas de entulho nas construções civis.

Prazo: 2013 a 2016

23.9 ÓLEO VEGETAL

Proposta:

- Realizar palestras e campanhas referentes ao óleo vegetal para não ocorrer o descarte em solos e conseqüentemente em nascentes e rios pelos munícipes;

Prazo: 2012 a 2013

- Elaborar pontos de coleta como: supermercados, lojas e órgãos públicos para recolha de sobra de óleo das residências;

Prazo: 2012 a 2013

- Manter parcerias com empresas que utilizam o óleo vegetal, usado como matéria-prima na fabricação de sabão, ou seja, reaproveitá-lo de forma a não ser depositado em solos e rios.

Prazo: 2012

23.10 ELETRÔNICOS

Proposta:

- Realizar anualmente campanhas de recolha no município para este resíduo, a fim de incentivar e conscientizar as pessoas a não jogarem no lixo comum;

Prazo: 2012

- Ocorrendo os acordos setoriais entre os fabricantes, cobrar a realização da logística reversa, do gerador até o fabricante.

Prazo: 2012 a 2016



23.11 RESPONSABILIDADE DOS RESÍDUOS

A responsabilidade da destinação final dos resíduos produzidos pode ser observada na tabela 4.

Tabela 4: Responsabilidade dos resíduos

TIPO DE RESÍDUO	RESPONSABILIDADE
Domiciliares – RSD - coleta convencional	Poder Público
Domiciliares RSD - seco	Poder Público
Domiciliares RSD - úmido	Poder Público
Limpeza Pública	Poder Público
Agrotóxicos	Gerador
Pneus	Gerador
Lâmpadas	Gerador
Pilhas e Baterias	Gerador
Óleo Lubrificante	Gerador
Serviços de Saúde	Gerador
Construção Civil	Gerador
Óleo Vegetal	Gerador
Eletrônicos	Gerador



24 CONCLUSÃO

O destino final dos resíduos provenientes das atividades humanas é responsável por impactos ao meio ambiente, porém com bons programas para a separação e destinação adequada dos resíduos, esses impactos podem ser atenuados, mitigados ou minimizados.

A separação dos materiais recicláveis dos demais resíduos possibilita a diminuição da quantidade de lixo, aumentando a vida útil do aterro, além de economizar energia e materiais no processo de fabricação de novos produtos, através da reciclagem.

A construção do aterro sanitário no município cumpre com exigências legais quanto à destinação dos resíduos sólidos municipais e a elaboração do programa “Lixo que não é Lixo”, colabora com a reciclagem de materiais, medida mitigadora que atenua os efeitos destes rejeitos no ambiente.

A Prefeitura Municipal de Serranópolis do Iguçu disponibiliza funcionários e instrumentos que norteiam projetos a favor do meio ambiente, sempre apta a elaboração de medidas que cumpram com a legislação ambiental.

A dissipação da educação ambiental nas escolas do município através de palestras, dinâmicas, visitas ajuda no desenvolvimento dos alunos quanto à conscientização em relação aos cuidados ao meio ambiente. Nas comunidades do município, é levado conscientização nas descentralizações realizadas mensalmente.

Neste trabalho, com dados sistematizados dos resíduos sólidos gerados no município e descrição do gerenciamento de cada tipo de material, podemos ter uma posição de quanto ainda precisamos melhorar o sistema de gestão de resíduos sólidos em nosso município. Melhorias nos trabalhos de educação ambiental, na aquisição de equipamentos e maquinários, treinamentos para funcionários públicos e agentes ambientais que possuem contato direto com esse trabalho, entre outros.

Esse Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos PMGIRS, é um espelho da nossa realidade e um começo para mudar esse cenário problemático e deplorável – O LIXO.



REFERÊNCIAS

ABNT NBR 10.004, Norma brasileira – **Classificação dos Resíduos Sólidos**. Segunda edição, 31 de maio de 2004. p. 1-3.

ANVISA RDC, Resolução 306/04 – **Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**.

ATERRO SANITÁRIO. **Projeto de Aterro Sanitário com Valas de Pequenas Dimensões**. Município de Serranópolis do Iguçu. Abril, 2005.

CEMPRE Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Eletroeletrônicos**. Disponível em <www.cempre.org.br/eletroeletronicos> com acesso em 29 de maio de 2012.

CEMPRE Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Guia de Coleta Seletiva de Lixo**. São Paulo, 1999. p. 84.

COELHO, Ricardo Augusto Valle Pinto - vpc/brasil Tecnologia Ambiental e Urbanismo- **Projeto de Aterro Sanitário com Valas de Pequenas Dimensões Serranópolis do Iguçu**. Estado do Paraná- Curitiba.. Abril de 2005. p.10-11

COMPAM, **Portal da Reciclagem**. Disponível em <<http://www.compam.com.br/oquereciclagem.htm>> com acesso em 18 de abril de 2012.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos**. Resolução nº 404. Novembro de 2008. Disponível em <<http://www.mma.gov.br>> com acesso em 18 de abril de 2012.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Gestão de resíduos sólidos e produtos perigosos**. Resolução nº 263, de 12 de novembro de 1999.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente, **o código de cores para os diferentes tipos de resíduos**. Resolução nº 275. Abril de 2001. Disponível em <<http://www.mma.gov.br>> Acesso em 22 de abril de 2012.



CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Pilhas e Baterias**, Resolução nº 257, de 30 de junho de 1999.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resíduos de Serviços de Saúde – RSS**. Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005.

IBGE, **Censo 2010**. Disponível em <www.ibge.gov.br> com acesso em 10 de junho de 2011.

LIXO. **Lixão x Aterro Sanitário**. Disponível em <www.lixo.com.br> com acesso em 14 de maio de 2012.

LIXO. **Métodos de Compostagem**. Disponível em <www.lixo.com.br> com acesso em 14 de junho de 2012.

MINEROPAR. **Serviço geológico do Paraná**. Disponível em <www.mineropar.pr.gov.br> com acesso em 12 de Abril de 2012.

PARANA, **Desperdício Zero – Kit Resíduos. Programa da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos**. Curitiba – PR, 2005.

PARANA, **Lei de Resíduos Sólidos do Paraná, nº 12.493/1999. Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná**, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências – Art. 12.

PLANO DIRETOR, Serranópolis do Iguçu. **Dados socioeconômicos, meio físico, meio biológico, meio antrópico**. Disponível na Prefeitura Serranópolis do Iguçu. Com acesso em 12 de abril de 2012.

PNRS, **Política Nacional de Resíduos Sólidos** – Constituição Federal Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010- Art. 25.

PNRS, **Política Nacional de Resíduos Sólidos** – Constituição Federal Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010- Art. 33.



PNRS - **Política Nacional de Resíduos Sólidos** - Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 – Art. 6, 9,13.

PORTAL SÃO FRANCISCO. **Reciclagem de lâmpadas**. Disponível em <www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/meio-ambiente-reciclagem/reciclar-lampadas> com acesso em 22 de maio de 2012.

PORTAL SÃO FRANCISCO. **Reciclagem e Tipos de lixo**. Disponível em <www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/meio-ambiente-reciclagem/tipos-de-lixo> com acesso em 13 de junho de 2012.

RECICLAGEM ATIVA, **Lâmpadas**. Disponível em <www.ativareciclagem.com.br/lampadas> com acesso em 22 de maio de 2012.

SUDERHSA, **Tipos de Aterro Sanitário**. Darcy Deitos, Lindsley da Silva Rasca Rodrigues. Resolução conjunta nº 01/2006 – artigo 2, parágrafo I ,Curitiba, 21 de agosto de 2006.

