

Luciana Cristina de Albuquerque Silva

Gerenciamento de Resíduos Sólidos em um ambiente escolar

EPMI
ESP/EST-2010
Si38g

São Paulo
2010

Luciana Cristina de Albuquerque Silva

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do Título de
Engenheira de Segurança do
Trabalho

FICHA CATALOGRÁFICA

Luciana Cristina de Albuquerque Silva.
Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do Título de Engenheira de Segurança do Trabalho.
São Paulo, 2010.

São Paulo
2010

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, por todo apoio e paciência durante minha ausência no decorrer do curso e execução deste trabalho.

RESUMO

O que se desejou apresentar foi uma sugestão de descarte ecologicamente correto de resíduos sólidos gerados em uma unidade escolar, com procedimentos simples, que podem ser seguidos por outras instituições escolares privadas. Os resíduos gerados em uma escola são muito variados e cada qual merece um tratamento específico. Se fossem despejados em locais inadequados trariam uma série de danos ao meio ambiente e ao ser humano. A responsabilidade ecológica deve ser implantada gradativamente entre todos da sociedade atual, caso isso não seja feito o planeta se degradará.

Palavras chave: Resíduos sólidos (Gerenciamento; Coleta). Estudo de caso I.

ABSTRACT

We presented a suggestion of correct ecologically discard, solid waste generated in a school unit can be discard with simple procedures, besides, can be applied in many others private schools. The wastes generated in a school are varied and each one's has a special treatment. If they were dumped in inappropriate places would bring a lot of damage to the environment and to the human being. The environmental responsibility should be gradually implemented across all of society, if that is not done the planet will be degraded in some years

Keywords: Solid waste (Management, Collection). Case study I.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Colégio estudado	18
Figura 2 - Contêineres para coleta do lixo orgânico (lixeira na portaria)	20
Figura 3 - Área de circulação da escola (parque infantil)	21
Figura 4 - Local para acondicionamento do resíduo reciclável	22
Figura 5 - Local para acondicionamento de lâmpadas fluorescentes	24
Figura 6 - Triturador acoplado ao primeiro compartimento da composteira	25
Figura 7 - Caçamba estacionária para remoção de entulho	27
Figura 8 - Saída do efluente tratado	29
Figura 9 - Estação de tratamento de esgoto	30
Figura 10 - Planta do colégio estudado	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação quanto à periculosidade	05
Tabela 2 – Relação Resíduos x Subprodutos	07
Tabela 3 – Tendências para resíduos industriais	07
Tabela 4 – Gerenciamento de cada tipo de lixo	09
Tabela 5 - Volume de resíduo orgânico gerado X custo da coleta durante o ano de 2009	33
Tabela 6 - Receita gerada pelo material reciclável	34
Tabela 7 - Quantidade de resíduo reciclável gerado em 2009 X Receita gerada pela coleta	35
Tabela 8 - Balanço das despesas com coleta de resíduos em 2009	41

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	01
DESENVOLVIMENTO	02
1 REVISÃO DA LITERATURA	04
1.1 DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	04
1.1.1 Classificação dos Resíduos quanto à composição química	05
1.1.2 Classificação quanto à origem	06
1.1.3 Responsabilidade pelo Gerenciamento	09
1.2 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO UTILIZADOS	10
1.2.1 Equipamentos de proteção individual para o trabalho no triturador de lixo	10
1.3 PRINCIPAIS SISTEMAS DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL UTILIZADOS NA ESCOLA	11
1.3.1 Coleta Seletiva	11
1.3.2 Compostagem	11
1.3.3 Reciclagem	11
1.4 RISCOS DO DESCARTE ALEATÓRIO	13
1.4.1 Descarte aleatório de Resíduo Orgânico.....	13
1.4.2 Descarte aleatório do Material Reciclável	14
1.4.3 Descarte aleatório de Resíduo Especial	14
1.4.3.1 Descarte aleatório das lâmpadas fluorescentes	14
1.4.3.2 Descarte aleatório de resíduos de varrição de jardim	15
1.4.3.3 Descarte aleatório de entulho de obra	15
1.4.3.4 Descarte aleatório de pilhas e baterias	16
1.4.3.5 Descarte aleatório de detritos de estação de tratamento de esgoto	16
2 MATERIAIS E MÉTODOS	17
2.1 TIPOS DE RESÍDUOS PRODUZIDOS NO COLÉGIO	18

2.1.1 Resíduo Orgânico	18
2.1.2 Resíduo Reciclável: papel, papelão, vidro e plástico	20
2.1.3 Resíduo Especial	23
2.1.3.1 Lâmpadas fluorescentes	23
2.1.3.2 Varrição de jardim	24
2.1.3.3 Entulho de obra	26
2.1.3.4 Baterias	27
2.1.3.5 Detritos de estação de tratamento de esgoto.....	28
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
3.1 DESCARTE E DESTINAÇÃO DO RESÍDUO ORGÂNICO	32
3.1.2 Custo do descarte do resíduo orgânico	33
3.2 DESCARTE E DESTINAÇÃO DE MATERIAL RECICLÁVEL: PAPEL, PAPELÃO, VIDROS E PLÁSTICO	33
3.2.1 Receita do descarte do material reciclável	34
3.3 DESCARTE E DESTINAÇÃO DAS LÂMPADAS FLUORESCENTES	35
3.3.1 Custo do descarte das lâmpadas fluorescentes.....	36
3.4 DESCARTE E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS DE VARRIÇÃO DE JARDIM	36
3.4.1 Custo do descarte dos resíduos de varrição de jardim	37
3.5 DESCARTE E DESTINAÇÃO DO ENTULHO DE OBRA.....	38
3.5.1 Custo do descarte do entulho de obra	39
3.6 DESCARTE E DESTINAÇÃO DE PILHAS E BATERIAS	39
3.6.1 Receita do descarte de baterias	39
3.7 DESCARTE E DESTINAÇÃO DE DETRITOS DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	40
3.7.1 Custo do descarte de detritos da estação de tratamento de esgoto.....	40
3.8 BALANÇO GERAL DE DESPESAS COM COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM 2009	41
4 CONCLUSÕES	42

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
ANEXO A – PLANTA DO COLÉGIO	45
ANEXO B – LEGISLAÇÃO BRASILEIRA REFERENTE A RESÍDUOS SÓLIDOS	46

INTRODUÇÃO

O problema do lixo nos grandes centros urbanos tem se agravado a cada dia, a população responsabilizando as autoridades públicas e estes esperando uma conscientização por parte da população. E neste cenário, pouco é feito para obter-se resultados eficientes.

O aumento do lixo, produto do consumo desenfreado da sociedade moderna, é inversamente proporcional aos recursos e dispositivos existentes para tratá-lo, acondicioná-lo ou eliminá-lo. Hoje, esse é um problema de primeira ordem na esfera ambiental e econômica e, invariavelmente, também repercute no âmbito do controle sanitário.

É muito comum nos depararmos com entulho de construção civil, móveis inutilizados, depositados em calçadas tanto de bairros de periferia como em bairros de alto padrão.

O lixo descartado inadequadamente causa sérios danos ao meio ambiente, poluindo solo, água e ar, representando uma séria ameaça à saúde pública, propiciando ambientes para o desenvolvimento de transmissores de doenças.

Em resposta, o meio ambiente tem reagido de forma drástica. No ano de 2009 pudemos observar muitas enchentes em locais inesperados. O governo tem grande responsabilidade sobre o crescimento desordenado dos centros urbanos, falta de saneamento, etc, mas o cidadão pode contribuir para a correta destinação dos resíduos gerados.

Recentemente o governo federal através da portaria antigo Ministério da Indústria, Comércio e Turismo nº 92 (06 Agosto 1998) criou um grupo de trabalho interministerial com o objetivo de elaborar proposta de Programa Brasileiro de Reciclagem que estabeleça diretrizes que permitam incrementar e valorizar a utilização, como matérias-primas, de resíduos industriais, minerais e agropecuários, bem como o desenvolvimento do parque industrial nacional reciclador (MCT, 1999). Embora a portaria tenha estabelecido um prazo de 90 dias para o encerramento dos trabalhos, até o momento não se tem nenhum desdobramento pratico e teme-se que a iniciativa tenha sido afetada no processo de transição do governo federal.

Uma medida positiva foi a promulgação no dia 12 de Maio de 1999 da Lei do Estado de São Paulo nº 10.311, do Selo Verde, um certificado de qualidade ambiental, a ser conferido pela CETESB, a estabelecimentos sediados no Estado de São Paulo que executem programas de proteção e preservação do meio ambiente, com efetivo cumprimento das normas ambientais (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1999). Apesar de não ser voltada para a identificação de produtos, trata-se de um avanço significativo. A inexistência destas marcas de qualidade ambiental de produtos demonstra que, diferente de outros países, as empresas brasileiras que eventualmente reciclem não utilizam sua contribuição ambiental como ferramenta de marketing, apesar do consumidor, mantido o preço e a qualidade, preferir produtos com menor impacto ambiental (MORENO, 1998).

Um das causas possíveis para este aparente desinteresse é um eventual receio de que o público consumidor leigo associe o produto reciclado a produto de baixa qualidade. Esta dúvida somente pode ser resolvida através de pesquisa de mercado.

A periculosidade dos resíduos depende, em geral, dos seguintes fatores (Proin/Capes & Unesp/IGCE, 1999):

- Natureza (inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade)
- Concentração
- Mobilidade
- Persistência e bioacumulação
- Degradação

No Brasil, os resíduos são classificados quanto à periculosidade, segundo a Norma Técnica NBR 10.004, da seguinte maneira:

Tabela 1 – Classificação quanto à periculosidade

CLASSIFICAÇÃO QUANTO À PERICULOSIDADE (NBR 10.004)	
Resíduos Classe I (Perigosos)	Apresentam risco à saúde pública ou ao ambiente, caracterizando-se por terem uma ou mais das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
Resíduos Classe II (Não-inertes)	Podem ter propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, porém não se enquadram como resíduo I ou III.
Resíduos Classe III (Inertes)	Não têm nenhum dos seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade de águas.

Fonte: NBR 10.004.

1.1.1 Classificação dos Resíduos quanto à composição química

Uma das formas mais simples de classificação de resíduos é quanto à composição química, classificando-os como:

ORIGEM: resíduos sépticos produzidos em serviços de saúde, tais como hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, etc.

CONTEÚDO: resíduos sépticos: aqueles que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos. Constituídos de seringas, gases, órgãos removidos, meios de culturas e cobaias, remédios com validade vencida, filmes fotográficos de raio x, etc. Os resíduos não-sépticos destes locais (papéis, restos da preparação de alimentos, pós de varrição, etc.) que não entraram em contato direto com os pacientes ou com os resíduos sépticos, são considerados como domiciliares.

DISPOSIÇÃO FINAL: disposição em aterros de resíduos perigosos (preferencialmente devem sofrer tratamento por incineração).

Portos, aeroportos e terminais rodoviários

CONTEÚDO: constituem-se de materiais de higiene e asseio pessoal, que podem veicular doenças provenientes de outros países. Os resíduos não-sépticos destes locais, são considerados como domiciliares.

Indústrias

ORIGEM: originados nas atividades dos diversos ramos da indústria, nessa categoria incluem-se grande maioria do lixo considerado tóxico.

CONTEÚDO: cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros e cerâmicas, etc.

DISPOSIÇÃO FINAL: disposição em aterro de resíduos industriais (resíduos classe I e II).

Tabela 2: RELAÇÃO RESÍDUOS X SUBPRODUTOS DEPENDE:

• Valor Comercial	• Custo da Disposição Final
• Custo dos Tratamentos	• Pressões Ambientalistas

Tabela 3: TENDÊNCIAS PARA RESÍDUOS INDUSTRIAIS:

• Terceirização do tratamento de resíduos	• Monitoramento em tempo real
• Tratamento em unidades centralizadas	• Resíduo último
• Uso intensivo de tecnologias	• Ampliação do conceito de resíduos

Resíduos especiais Públicos

Coletados em vias e logradouros públicos, a geração dessa classe de resíduos ocorre tanto pela ação da natureza (queda de folhas de árvores, acúmulo de terra e/ou areia carregadas pelo vento ou pelas chuvas), quanto pelas atividades de manutenção (capina, roçada), reparo e expansão do pavimento e das redes de instalações públicas e, particularmente, pelo mau uso do espaço público por parte de seus usuários, especialmente nas áreas de concentração da atividade comercial.

1.1.3 Responsabilidade pelo Gerenciamento

A responsabilidade pelo lixo produzido em uma cidade varia de acordo com o tipo de resíduo. A tabela a seguir ilustra de quem é a responsabilidade por cada tipo de lixo (IPT, 1995).

Tabela 4: Gerenciamento de cada tipo de lixo

DE QUEM É A RESPONSABILIDADE PELO GERENCIAMENTO DE CADA TIPO DE LIXO?	
TIPOS DE LIXO	RESPONSÁVEL
Domiciliar	Prefeitura
Comercial	Prefeitura *
Público	Prefeitura
Serviços de Saúde	Gerador (hospitais, etc.)
Industrial	Gerador (indústrias)
Portos, aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários	Gerador (portos, etc.)
Agrícola	Gerador (agricultor)
Entulho	Gerador *
Rejeito de Mineração	Gerador

Obs.: (*) a Prefeitura é co-responsável por pequenas quantidades (geralmente menos que 50 kg), e de acordo com a legislação municipal específica.

1.3 PRINCIPAIS SISTEMAS DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL UTILIZADOS NA ESCOLA

1.3.1 Coleta seletiva

Consiste na separação de materiais recicláveis como papéis, vidros, plásticos e metais do restante do lixo, nas suas próprias fontes geradoras. A expressão coleta seletiva é compreendida pelo *Dicionário Brasileiro de Ciências Ambientais* (ART, 2001:48) como:

(...) coleta dos materiais recicláveis previamente separados na fonte geradora. É uma etapa importante para a RECICLAGEM, uma vez que a seleção prévia dos recicláveis evita sua contaminação por outros componentes do lixo. A coleta seletiva contribui para a redução do volume de lixo a ser encaminhado para os ATERROS, ou outras formas de destinação final de resíduos.

1.3.2 Compostagem

Processo biológico aeróbio, controlado, de transformação da matéria orgânica do lixo em húmus (composto orgânico utilizado como fertilizante de solos agrícolas), pela ação de microorganismos existentes no lixo.

Compostagem é o processo de provocar a decomposição da matéria orgânica contida em restos orgânicos (animal ou vegetal) pela ação de microorganismos (bactérias e fungos). No processo de compostagem podem ser utilizados restos de comida e esterco de animais, por exemplo. O resultado deste processo é um húmus produzido artificialmente, também denominado composto, que pode ser utilizado como adubo para fertilizar a terra para plantio.

1.3.3 Reciclagem

A reciclagem pode ser entendida como o conjunto de procedimentos destinados à recuperação e à reintrodução de resíduos (ou rejeitos) das atividades humanas, como matérias primas e/ou insumos de processos industriais, no ciclo produtivo,

1.4 RISCOS DO DESCARTE ALEATÓRIO

Segundo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) cerca de 1% do lixo urbano descartado pela população é constituído por resíduos sólidos contendo elementos tóxicos. Esses resíduos são provenientes de pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, latas de tintas, termômetros, entre outros. A população joga no lixo pois não tem conhecimento que se trata de resíduos perigosos que contêm metais pesados ou elementos tóxicos. (ambientebrasil.com.br, acesso em 13/03/2008).

Caso o lixo não tenha um tratamento adequado, acarretará sérios danos ao meio ambiente, como poluição do solo, água e ar.

O solo poluído tem suas características físico químicas alteradas, o que representa uma séria ameaça à saúde pública tornando-se ambiente propício ao desenvolvimento de transmissores de doenças, como todo tipo de insetos rasteiros, além do visual degradante associado aos montes de lixo.

A água poluída tem as características do ambiente aquático alterado, através de percolação de líquido gerado pela decomposição de matéria orgânica presente no lixo, associado com as águas pluviais e nascentes existentes nos locais de descarga dos resíduos.

A poluição do ar provoca formação de gases naturais na massa de lixo, pela decomposição dos resíduos com e sem a presença de oxigênio no meio, originando riscos de migração de gás causando explosões e até doenças respiratórias.

1.4.1 Descarte aleatório do resíduo orgânico

O resíduo orgânico gerado por um estabelecimento comercial e que seja menor que 50 Kg ou 100 L é de responsabilidade da prefeitura de São Paulo. Acima disso, o estabelecimento deve contratar empresa terceirizada para coleta e destinação final, ou seja, grandes volumes de lixo são de responsabilidade do gerador, conforme a legislação municipal específica (lei 13.478/02). (www.prefeitura.sp.gov.br acesso em 3/11/2009)

Portanto, no caso da escola a contratação de empresa terceirizada para coleta e destinação final adequada do lixo orgânico é obrigatória.

descartadas anualmente no Brasil (da ordem de 70 milhões em 2007) tem efeito negativo sobre os locais onde são depositadas. (www.apliquim.com.br, acesso em 28/12/09)

O mercúrio causa efeitos desastrosos ao sistema nervoso central do ser humano, e por este motivo, países do primeiro mundo incluem as lâmpadas fluorescentes usadas na lista de resíduos nocivos ao meio ambiente e ao homem.

Enquanto está intacta, a lâmpada não oferece riscos, no entanto ao ser rompida libera vapor de mercúrio que pode ser aspirado por quem a manuseia.

As lâmpadas fluorescentes lançadas diretamente em aterros contaminam o solo e os cursos d' água, podendo chegar à cadeia alimentar.

O mercúrio, quando descartado inadequadamente, causa danos ambientais a plantas e animais, que caso sejam ingeridos pelo homem afetam o sistema nervoso central, tendo efeitos desastrosos que se estendem desde lesões leves até a vida vegetativa ou morte, dependendo da concentração.

1.4.3.2 Descarte aleatório de resíduos de varrição de jardim

Este tipo de resíduo quando descartado de maneira aleatória pode causar:

- Entupimento do sistema de drenagem de águas pluviais, contribuindo para as enchentes que temos visto diariamente.
- incêndios (galhos, folhas e capim secos);
- impedimentos ao tráfego de veículos podendo ocasionar acidentes, caso sejam depositados em vias públicas.

Quando gerado em grande volume como acontece no colégio, o único inconveniente é o visual deste material amontoado, devendo então ser descartado corretamente ou processado (como acontece na compostagem).

1.4.3.3 Descarte aleatório de entulho de obra

Na cidade de São Paulo, a lei proíbe a deposição de entulho em vias e logradouros públicos, porém a fiscalização é falha e a população inconsequente. Atualmente o

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisados os seguintes documentos de descarte de resíduos referente ao ano de 2009:

- Relatório de gestão sustentável de lâmpadas fluorescentes;
- Contratos de locação de equipamento (containers para armazenamento) e coleta de lixo;
- Trabalho de recomposição de bosques (com reflorestamento de algumas espécies) e construção de recinto para a compostagem;
- Relatório de materiais recicláveis (quantidades gerados e valores de cada item vendido);
- Registros de controle de transporte de resíduos e disposição final;
- Registros de controle de entrega de equipamentos de proteção individual e treinamentos para utilização;
- Contrato de prestação de serviço junto à Sabesp para descarte de resíduo à ser tratado em estação de tratamento de efluente;

Os ambientes envolvidos na pesquisa foram registrados através de fotos para ilustração do que foi dito;

Todos os documentos utilizados estão disponíveis no departamento de engenharia e manutenção do colégio em estudo.

Os resíduos da escola sob o projeto foram classificados e analisados separadamente, quanto à coleta, acondicionamento, descarte, destinação final, custos e receitas referentes a cada classificação.

O colégio possui ainda uma copa que oferece café da manhã aos colaboradores de serviços gerais, manutenção e jardinagem, além do café que é oferecido a todos os departamentos administrativos e pedagógicos. Esta copa também contribui com lixo orgânico produzido na escola. São em média 40 Kg de borra de café por mês que é usado na compostagem da varrição do jardim.

Junto ao lixo orgânico ainda podemos ter lixo que poderia ser reciclado, mas não foi corretamente segregado, além de papel higiênico, fraldas, absorventes, etc..

Coleta e acondicionamento do resíduo orgânico

Para atender a totalidade da área de circulação da escola, que é grande, são alocadas lixeiras para que restos de alimentos sejam depositados, principalmente em horários de recreio. A varrição de pátios, onde não há folhas e galhos (resíduo de jardim), é depositada também nestas lixeiras. O trabalho de limpeza é realizado das 06h00min às 21h00min, e todo lixo orgânico recolhido é encaminhado à uma lixeira central na portaria da escola. Nesta lixeira existem quatro containers com 1,20 m³, com tampa e devidamente limpos, os quais acondicionam o lixo até a retirada, que é feita diariamente (de segunda à sexta-feira por empresa terceirizada).

Os restos de alimentos gerados pelo restaurante ficam acondicionados em câmara fria até as 18hs, próximo ao horário da coleta. No turno da noite, funcionários transportam este resíduo em containers apropriados até a mesma lixeira descrita acima.

A borra de café gerada na copa é acondicionada em latas de lixo de material plástico e diariamente segue à compostagem, onde é utilizada.

O lixo dos lavatórios é também encaminhado em grandes carrinhos à lixeira na portaria. Todo trabalho é feito por funcionários do colégio.

O restaurante e lanchonete são os responsáveis por resíduos recicláveis como caixas de sucos, latas de alumínio, copos plásticos, etc...

Jornais e revistas periódicas são descartados semanalmente pela biblioteca, contribuindo para o volume de papel.

Na copa da escola gera-se um volume de aproximadamente 150 caixas de leite (Tetrapack) por semana, devido ao café da manhã que é fornecido.

Latas e galões de tintas também são segregados e encaminhados à reciclagem.

Figura 5 – Área de circulação com lixeiras para resíduo reciclável

Coleta e acondicionamento do resíduo reciclável

Figura 3 – Área de circulação da escola (parque infantil)



Fonte: Luciana Cristina de Albuquerque Silva. Data: 20 de abril de 2010.

2.1.3 Resíduo especial

2.1.3.1 Lâmpadas fluorescentes

Com área construída de aproximadamente 45.000 m² e em quase sua totalidade iluminada por lâmpadas fluorescentes, faz-se necessário um tratamento especial a este tipo de resíduo, que se não for tratado devidamente, produzirá efeitos danosos ao meio ambiente e ao homem.

Em atitude muito recente, o colégio vem há dois anos acondicionando e destinando de maneira correta todas as lâmpadas fluorescentes queimadas. São em média 4.000 lâmpadas por ano.

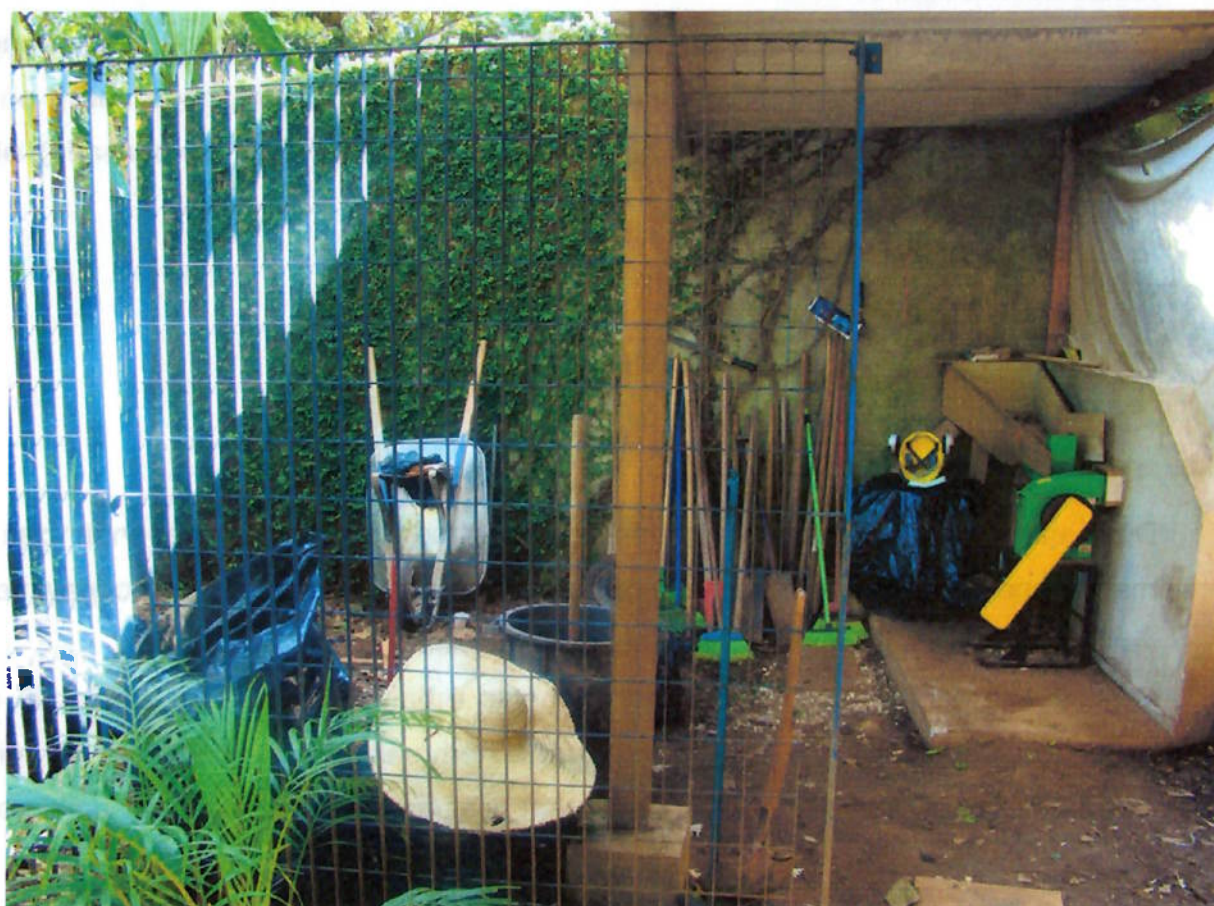
Coleta e Acondicionamento de Lâmpadas fluorescentes

As lâmpadas são substituídas por eletricitistas e ajudantes, todos capacitados para este trabalho, que requer cuidados especiais. Diariamente é feita a troca destas lâmpadas que são acondicionadas em suas caixas originais e guardadas em ambiente com entrada restrita à equipe de elétrica. Em cada caixa é possível acondicionar 25 lâmpadas que são envolvidas individualmente em papelão vindo de fábrica. Aguardamos acumulação de um montante de aproximadamente 1000 lâmpadas para contratar a remoção e reciclagem (descontaminação).

Coleta e Acondicionamento de Resíduos de Varrição de jardim

O colégio possui uma equipe de jardinagem de 12 pessoas para tratamento dos bosques e jardins da escola. As folhas, pequenos galhos e restos de plantas (todos secos) são acondicionados em grandes sacos de lixo (200 L) e colocados em contêineres vazados e com tampa, dentro do recinto da composteira. Como a quantidade é grande (120m³ por mês), se faz necessário um funcionário tritutando este material diariamente. Grama, material úmido e terra não podem ser triturados pois danificam o equipamento. Este último é descartado em caçambas estacionárias de entulho.

Figura 6 – Triturador acoplado ao primeiro compartimento da composteira



Fonte: Luciana Cristina de Albuquerque Silva. Data: 20 de abril de 2010.

26 muito maior, da ordem de 12 caçambas por mês, já em períodos de aulas a
27 substituição média é de quatro caçambas por mês.

Figura 7 – Caçamba estacionária para remoção de entulho



Fonte: Luciana Cristina de Albuquerque Silva. Data: 20 de abril de 2010.

2.1.3.4 Baterias

A gama de equipamentos de pequeno, médio e grande porte, existentes no colégio, nos leva a um critério cuidadoso com o descarte de baterias. Os equipamentos vão desde aparelhos de ar condicionado os quais exigem pilhas pequenas para o uso de controle remoto, até geradores de 450 KVA de capacidade, os quais utilizam baterias potentes como as usadas em caminhões de grande porte. O volume é grande (da ordem de 80 baterias e 2700 pilhas por ano), pois todos os

Figura 8 – Saída do efluente tratado



Fonte: Luciana Cristina de Albuquerque Silva. Data: 20 de abril de 2010.

Com a periodicidade de dois meses, caminhões de auto vácuo são contratados para realizar a limpeza destas peneiras., e os detritos são conduzidos à estação de tratamento de esgoto da Sabesp no bairro do Piqueri (São Paulo).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Passaram-se dois anos para que alunos e profissionais se conscientizassem de que a separação do lixo se faz necessária. Hoje chegamos a um denominador comum, e quase toda população do colégio entende e colabora com a coleta seletiva: do diretor ao faxineiro. E a participação de todos é fundamental neste trabalho. Após dois anos de início do gerenciamento dos resíduos, percebemos o envolvimento e participação de toda comunidade escolar. Alunos e familiares nos procuram para obter informações à respeito do trabalho executado e para realizar algo semelhante em suas moradias e condomínios.

Professores incluíram na proposta pedagógica das diversas disciplinas, aulas que tratam sobre os diversos impactos ao meio ambiente e ao homem, se a destinação dos resíduos não for direcionada.

Diretores promoveram palestras envolvendo pais, alunos e funcionários do colégio, à fim de conscientizar sobre a correta destinação do lixo que geramos, além de apresentar os resultados do trabalho de gerenciamento de resíduos realizado na escola.

Funcionários da limpeza, que antes burlavam e muito reclamavam em ter que separar o lixo, hoje entendem o porque da segregação, colaboram com mais disposição e até promovem em suas moradias (comumente comunidades carentes), a disseminação deste trabalho de grande valia para o meio ambiente.

O consumo consciente também é tema abordado em palestras, direcionadas principalmente aos alunos e suas famílias (de alto poder aquisitivo).

A fim de reduzir o consumo em locais onde é possível, como a copa da sala dos professores usam-se copos e xícaras identificados, para reduzir o uso de copos descartáveis. Ações como estas estão sendo implementadas e a cada dia pessoas contribuem com idéias e sugestões que podem ser aproveitados, enfim, todos estão muito envolvidos.

3.1.1 Custo do descarte do resíduo orgânico

O descarte do lixo orgânico representa o maior custo para a instituição dentro do gerenciamento dos resíduos, porém se avaliarmos este custo comparando ao número de alunos do colégio (aproximadamente três mil) e o valor de anuidade de cada aluno, este representa apenas a anuidade de dois alunos cursando o ensino médio, valor que não onera a escola em hipótese alguma.

Tabela 5: Volume de resíduo orgânico gerado X custo da coleta durante o ano de 2009

Mês/Ano	Volume de Resíduo (m3)	Valor da Coleta (R\$)
Jan/09	39,60	1617,00
Fev/09	79,20	3234,00
Mar/09	92,40	3773,00
Abr/09	78,00	3185,00
Mai/09	88,80	3626,00
Jun/09	86,40	3528,00
Jul/09	38,40	1568,00
Ago/09	81,60	3332,00
Set/09	96,00	3920,00
Out/09	97,20	3969,00
Nov/09	76,80	3136,00
Dez/09	54,00	2205,00
Total em 2009	908,40 m3	R\$ 37.093,00

Fonte: Luciana Cristina de Albuquerque Silva

3.2 DESCARTE E DESTINAÇÃO DE MATERIAL RECICLÁVEL: PAPEL, PAPELÃO, VIDROS E PLÁSTICO

A coleta deste material é seletiva e antes de seguir para o local de acondicionamento ainda é feita uma triagem para certificar-se de que o material está totalmente separado. Este resíduo é acondicionado em sacos de lixo de cores diferentes para melhor manuseio no momento da coleta.

A coleta é feita por empresa especializada na compra, venda e pós processamento deste tipo de resíduo.

Tabela 7: Quantidade de resíduo reciclável gerado em 2009 X Receita gerada pela coleta

Mês/Ano	Resíduo gerado (Kg)	Receita gerada (R\$)
Jan/09	2138,30	155,05
Fev/09	1655,00	160,33
Mar/09	1040,50	144,20
Abr/09	1313,00	140,00
Mai/09	1551,00	171,62
Jun/09	1665,00	353,25
Jul/09	630,80	51,02
Ago/09	2018,00	158,70
Set/09	1522,50	164,53
Out/09	1509,00	190,96
Nov/09	881,00	92,55
Dez/09	1023,50	185,00
Total em 2009	16.947,60 Kg de resíduo	R\$ 1.967,21

Fonte: Luciana Cristina de Albuquerque Silva

É grande o desafio metodológico envolvido na consideração dos aspectos econômicos da reciclagem do lixo. Esse desafio provém, sobretudo, do caráter incipiente da reflexão metodológica nessa área, o que é agravado pela ausência de uma base teórica que a esta possa servir de alicerce.

3.3 DESCARTE E DESTINAÇÃO DAS LÂMPADAS FLUORESCENTES

A cada montante de aproximadamente 1000 lâmpadas é feita uma cotação entre três empresas que prestam serviços de coleta, descontaminação e destinação de lâmpadas fluorescentes. São poucas as empresas que trabalham neste setor, além de os preços serem muito próximos.

Com a empresa escolhida, é feita a programação para a coleta das lâmpadas.

O transporte pode ser feito pela empresa contratada para descontaminação ou podemos encaminhar diretamente com caminhão e motorista da escola. Optamos sempre por contratar o transporte, pois deve ser feito de maneira especial. É fundamental que as lâmpadas fiquem íntegras, ou seja, não quebrem, para que o mercúrio (metal tóxico) não seja liberado. Enquanto intacta, a lâmpada não oferece risco, entretanto ao ser rompida, liberará vapor de mercúrio que será aspirado por

Compostagem é uma forma de tratamento biológico da parcela orgânica do lixo, permitindo uma redução do volume dos resíduos e a transformação destes em um composto que pode ser utilizado na agricultura, como condicionante do solo. Trata-se de uma técnica importante em razão da composição urbana do lixo do Brasil.

Os fatores que interferem na compostagem são: microorganismos, umidade, aeração, temperatura, relação carbono/nitrogênio, preparo prévio da matéria prima e dimensões e formas das pilhas.

Todo material proveniente da compostagem é utilizado como adubo nos jardins da escola. Adubo este de excelente qualidade, quando analisado por nossos biólogos, paisagistas e também pelos tratadores do jardim.

Após serem triturados os resíduos são colocados em grandes compartimentos (paredes paralelas em alvenaria) construídos imediatamente após o local do triturador. Uma a uma são feitas pilhas de aproximadamente dois metros de altura, que são revolvidas periodicamente, para que haja uma melhor disponibilidade de oxigênio. O material triturado é disposto em camadas ou pilhas e entre elas é colocado o resíduo de café (produzido na copa da escola como citado anteriormente). Em cada um dos três compartimentos há uma planilha para que seja anotado o início da colocação das camadas de resíduo, pois o término do processo para utilização do adubo gira em torno de três meses, dependendo também de uma inspeção visual. Os compartimentos têm três metros de largura e dois metros de altura. Todo processo é acompanhado pela diretora geral da escola, que é bióloga.

3.4.1 Custo do descarte dos resíduos de varrição de jardim

Estes resíduos são processados dentro da escola para que possam ser usados como adubo nos jardins. O único custo para este processamento é o de um jardineiro trabalhando oito horas por dia, o qual recebe salário de R\$ 1.200,00 por mês, sem incluir encargos trabalhistas e impostos.

O triturador utilizado na compostagem é elétrico e portanto consome energia, porém este gasto nunca foi computado por ser ínfimo perante os outros custos com descarte de resíduos.

3.5.1 Custo do descarte do entulho de obra

O custo para coleta de lixo em caçamba estacionária é de R\$ 200,00 por caçamba, incluindo taxa de aterro. O colégio utilizou em 2009, 70 caçambas, o que representou R\$ 14.000,00 de despesas com coleta de resíduo de obras.

3.6 DESCARTE E DESTINAÇÃO DE PILHAS E BATERIAS

As pilhas e baterias que contenham em sua composição chumbo, cádmio, mercúrio e seus componentes são destinadas aos estabelecimentos que as comercializam ou a ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, segundo resolução Conama.

Portanto, na negociação das pilhas e baterias feito pelo departamento de compras do colégio, é tratado a devolução da bateria velha (energeticamente esgotada), para que a disposição final seja ambientalmente adequada.

3.6.1 Receita do descarte de baterias

Esta receita não será contabilizada, pois seu valor não é significativo se comparado às outras despesas com coleta de resíduos sólidos. O que ocorre é um pequeno desconto na compra das baterias novas (da ordem de 2%).

O custo do frete do caminhão contratado de empresa terceirizada para realizar a coleta do material é de R\$ 450,00 por viagem. Em geral utilizamos uma viagem a cada dois meses.

3.8 Balanço geral de despesas com coleta de resíduos sólidos em 2009

Tabela 8: Balanço das despesas com coleta de resíduos em 2009

Material Coletado	Custo/Receita da Coleta (R\$)
Resíduo orgânico	37.093,00
Resíduo reciclável	1.967,21
Lâmpadas fluorescentes	3.000,00
Entulho de obras	14.000,00
Esgotamento de detritos da ETE	7.603,50
Total de despesas em 2009:	R\$ 59.729,29

Fonte: Luciana Cristina de Albuquerque Silva.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO Brasileira de Normas Técnicas. NBR 1004 – **Resíduos sólidos**. São Paulo: ABNT, 1987.

CALDERONI, Sabetai. **Os bilhões perdidos no lixo**. São Paulo, Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, 1999. Editora Humanitas, 1999, 3ª edição.

DALL'AGNOL, C. M; FERNANDES, F. S. **Saúde e autocuidado entre catadores de lixo: vivências no trabalho em uma cooperativa de lixo reciclável**. Revista Latino-americana de Enfermagem. 2007 setembro-outubro; 15(número especial) www.eerp.usp.br/rlae.

FERREIRA, J. A., ANJOS L. A. **Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais**, publicado Cad. Saúde pública v. 17 n.3 Rio de Janeiro maio/jun 2001.

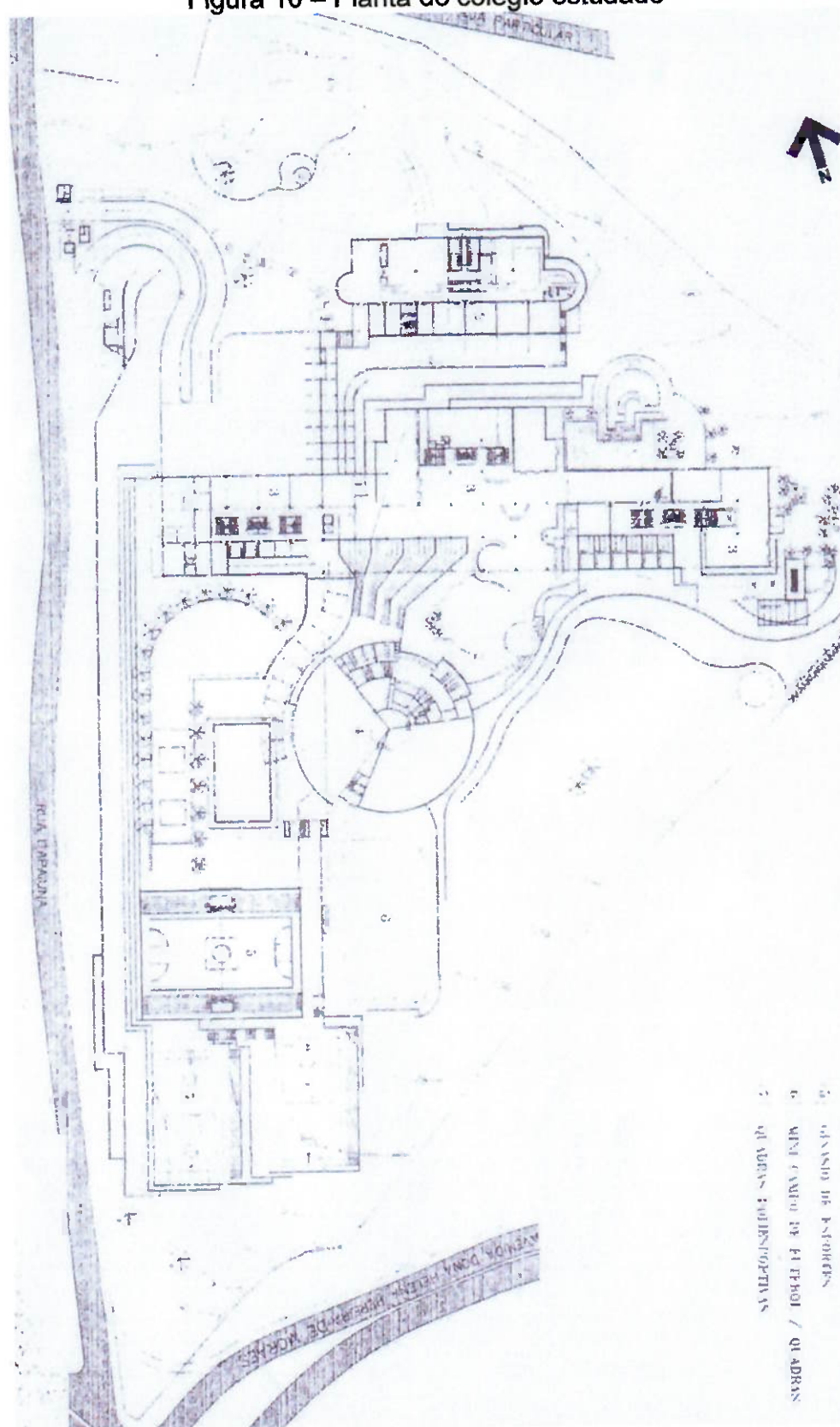
LAZZARI, M. A; REIS, C. B.. **Os Coletores de lixo urbano e seu discurso sobre o uso de equipamentos de proteção individual**. Interbio, v.2 n.1 2008 - ISSN 1981-3775.

LIMA, José Dantas de. **Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil**, Paraíba, 2000.

PEREIRA NETO, J. T. **Manual de Compostagem**. Belo horizonte: SLU/UNICEF, 1996.

REIDLER, Nívea M. V. L., GUNTER, Wanda M. R. **Impactos ambientais e sanitários causados por descarte inadequado de pilhas e baterias usadas**, São Paulo, 2002.

VELLOSO, M. P; SANTOS, E. M; ANJOS, L. A. **Processo de trabalho e acidentes de trabalho em coletores de lixo domiciliar na cidade do Rio de Janeiro, Brasil** Cad. Saúde Públ., Rio de Janeiro, 13(4):693-700, out-dez, 1997.

ANEXO A – PLANTA DO COLÉGIO**Figura 10 – Planta do colégio estudado**

ANEXO B – LEGISLAÇÃO BRASILEIRA REFERENTE A RESÍDUOS SÓLIDOS

Portarias

Portaria do Ministério do Interior - MINTER nº 53, de 1º de março de 1979 - Dispõe sobre o tratamento e disposição final de resíduos sólidos de qualquer natureza.

Portaria Normativa nº 138, de 22 de dezembro de 1992 - Revoga a Portaria Normativa IBAMA nº 1.197, de 16.07.90. – Proíbe a importação de resíduos de qualquer espécie e de qualquer forma, excetuando aqueles que menciona.

Instrução Normativa IBAMA nº 40, de 26 de março de 1993 – Dispõe sobre o prazo para apresentação ao IBAMA dados e justificativos técnicos quanto à necessidade real da importação de resíduos.

Portaria Normativa IBAMA nº 106, de 05 de outubro de 1994 – Dispensa da anuência prévia do IBAMA, os pedidos de importação de resíduos que menciona e que trata a Portaria IBAMA nº 138, de 22.12.92.

Portaria IBAMA nº. 45, de 29 de junho de 1995 - Constitui a Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos – REBRAMAR, integrada à Rede Pan Americana de Manejo Ambiental de Resíduos - REPAMAR, coordenada em nível de América Latina e Caribe pelo Centro Pan Americano de Engenharia Sanitária e Ciências Ambientais - CEPIS.

Portaria MME-MMA nº 1, de 29 de julho de 1999 - Declara responsáveis pelo recolhimento de óleo lubrificante usado ou contaminado, o produtor, o importador, o revendedor e o consumidor final de óleo lubrificante acabado.

Legislação do Estado de São Paulo

Constituição Estadual

A Constituição do Estado de São Paulo, de 1989, em alguns casos, foi mais detalhista que a Constituição Federal quando, no capítulo referente ao Meio Ambiente e Saneamento Básico determina que: "Artigo 191 – O Estado e Municípios providenciarão, com a participação da coletividade, a preservação, conservação, defesa, recuperação e melhoria do meio ambiente natural, artificial e do trabalho, atendidas as peculiaridades regionais e locais e em harmonia com o desenvolvimento social e econômico."

Resoluções e Portaria SMA

Resolução Estadual SMA nº 25, de 06 de maio de 1996 – Estabelece programa de apoio aos municípios que pretendam usar áreas mineradas abandonadas ou não para a disposição de resíduos sólidos - classe III.

Resolução Estadual SMA nº 34, de 03 de junho de 1996 – Estabelece programas de apoio aos municípios da Região Metropolitana de São Paulo que pretendem utilizar áreas mineradas, abandonadas ou não, como locais para disposição de resíduos sólidos inertes, da classe III conforme a NBR 10004.

Resolução SMA nº 13, de 27 de fevereiro de 1998 – Dispõe sobre a obrigatoriedade da atualização anual do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos.

Resolução SMA nº 9, de 27 de março de 1998 - Dispõe sobre o Anteprojeto de Lei que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos para amplo debate junto aos municípios, as entidades públicas e privadas, as organizações não governamentais e as sociedades civis. Este anteprojeto está em discussão nos Conselhos Estaduais – COHIDRO, CONSEMA, CONESAN.

Deliberação CONSEMA nº 20, de 27 de julho de 1990 – Aprova a norma “Critérios de Exigência de EIA/RIMA para sistemas de disposição de Resíduos Sólidos Domiciliares, Industriais e de Serviços de Saúde”.

Leis e Decretos Federais sobre Meio Ambiente

Lei nº 2.312, de 3 de setembro de 1954 – “Normas gerais sobre defesa e proteção da saúde”. (Nas questões referentes aos resíduos sólidos provenientes dos serviços de saúde devem ser observadas as Normas Técnicas da ABNT – n.º 12.807, 12.809 e 12.810.).

Decreto nº 49.974-A, de 21 de janeiro de 1961 - Regulamenta, sob a denominação de Código Nacional de Saúde, a Lei nº 2.312, de 03 de julho de 1954, as “Normas gerais sobre defesa e proteção da saúde”.

Decreto nº 875, de 19 de julho de 1993 - Promulga a Convenção da Basiléia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito.

Lei nº 9.605, de 28 de janeiro de 1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências (conhecida como a lei de crimes ambientais).

Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999 - Especifica as sanções administrativas aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, dispostas, dentre outras normas, na Lei n.º 9.605, de 28.01.98.

Resolução CONAMA nº 23, de 12 de dezembro de 1996 – Dispõe sobre o movimento transfronteiriço de resíduos e sobre resíduos perigosos.

Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997 – Dispõe sobre o processo de Licenciamento Ambiental, e estabelece a relação mínima das atividades ou empreendimentos sujeitos a este Licenciamento. Dentre eles consta: tratamento e/ou disposição de resíduos sólidos urbanos, inclusive aqueles provenientes de fossas.

Resolução CONAMA nº 257, de 30 de junho de 1999 - Dispõe sobre o descarte e o gerenciamento adequados de pilhas e baterias usadas, no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final.

Resolução CONAMA nº 283, de 12 de julho de 2001 - Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde. Está em revisão no CONAMA.

307/02 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Resolução CONAMA nº 308, de 21 de março de 2002 - "Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte".

Resolução CONAMA nº 397, de 5 de julho de 2002 - "Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil".

Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002 - "Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos".

Resolução CONAMA nº 14, de 29 de outubro de 2002 - "Dispõe sobre o registro de produtos destinados a remediação e dá outras providências".

Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002 - "Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais". Enfatiza-se quanto ao Diplomas Legais o enfoque das responsabilidades a seguir sintetizadas: Enfatiza-se quanto ao Diplomas Legais o enfoque das responsabilidades a seguir sintetizadas:

QUANTO À RESPONSABILIDADE: CIVIL: a responsabilidade pelo transporte e a destinação dos resíduos é do gerador e permanece do gerador ainda que os resíduos tenham sido entregues a terceiros e que estes tenham aprovação do órgão estadual e/ou estaduais.

PENAL: este tipo de responsabilidade varia em função do comportamento do gerador e vai depender de prova ou culpa. Se ocorrer danos ambientais, o gerador terá agido com culpa por não ter dado destinação adequada a seus resíduos, mesmo que tenha contratado terceiros, autorizados por órgãos competentes.

DANOS AMBIENTAIS: o gerador, terceiros e o próprio órgão ambiental competente, que tenha dado autorização para o tratamento e/ou disposição de resíduos, poderão