



PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE TANABI-SP



Versão 1.1

Agosto 2012

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia - SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com



PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE TANABI-SP

Ago-2012


PREFEITURA MUNICIPAL DE TANABI

Prefeito Municipal

José Francisco de Mattos Neto

Vice-prefeito

Samuel Garcia Salomão

Gabinete da Prefeitura de Meio Ambiente

Ricardo Umezaki – Gestor Ambiental

PLAN ART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO

Impresso no Brasil

TANABI (Município)

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos

Sólidos de TANABI-SP. – 2 ed. – TANABI, 2012.

202 p.

1.Resíduos sólidos 2.Lixo I.Prefeitura Municipal de TANABI. II.t.

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia – SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com



APRESENTAÇÃO

O Município de Tanabi, localizado na região Nordeste do Estado do São Paulo, vem apresentando uma transformação econômica e demográfica bastante significativa. Este progresso traz também impactos ao meio ambiente, tanto urbano quanto rural.

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS de Tanabi-SP surge como uma ferramenta que aponta e descreve, de forma sistêmica, as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos produzidos no Município, desde sua geração até a disposição final, além de propor ao gestor, diretrizes e orientações para o gerenciamento adequado.

Este instrumento tem por finalidade apresentar um levantamento da situação atual da geração, coleta, transporte, disposição final e/ou reciclagem dos resíduos sólidos em Tanabi, propondo alternativas viáveis ao Município, para adequá-lo à legislação ambiental vigente.

A administração municipal que conhece tanto qualitativamente quanto quantitativamente, os seus resíduos sólidos, pode realizar o correto gerenciamento dos mesmos, apresentando vários benefícios, dentre eles: menores custos com coleta, transporte e disposição final dos resíduos; minimização do impacto ambiental; aumento da vida útil dos aterros sanitários; reutilização de materiais recicláveis.

Agradecemos o envolvimento dos funcionários da Prefeitura Municipal de Tanabi, no fornecimento das informações necessárias para a elaboração deste documento, em especial, o Sr. Ricardo Umesaki, Gestor Ambiental da Sec. Obras e Serviços Públicos, sem o qual não teríamos concluído os trabalhos.



Em atendimento a Lei Federal nº 12.305/10, contemplará as informações necessárias para possibilitar a administração pública municipal, a correta e ordenada gestão dos resíduos sólidos urbanos.



INTRODUÇÃO

As atividades antrópicas, por sua natureza, sempre resulta na geração de resíduos sólidos. O crescimento das populações urbanas, associada a melhoria nos padrões de renda da sociedade e, a intensa industrialização, em geral, está gerando grandes volumes de resíduos sólidos, minimizando a vida útil dos aterros sanitários e aumentando o passivo ambiental para as futuras gerações.

As ações de gestão, planejamento e projeto para o manejo dos resíduos sólidos urbanos têm como objetivo geral o cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, PNRS, instituída pela Lei Federal Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010.

O Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, PMGIRS, é um dos instrumentos da PNRS, de acordo com o Art. 8º da citada Lei, e é condição para o acesso aos recursos da União destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para a obtenção de benefícios por incentivos ou financiamentos de entidades federais de créditos ou fomento para tal finalidade.

A partir do que é preconizado na Lei, as ações preferenciais e estruturais para a gestão sustentável dos resíduos sólidos urbanos assumem os seguintes princípios:

- ampliação da participação da sociedade na gestão dos resíduos sólidos urbanos;
- participação formal dos catadores na modelagem sócio-econômica;
- introdução e consolidação de processos tecnológicos viáveis e assimiláveis pelos municípios;
- criação de condições e subsídios para a sustentabilidade ambiental e econômico-financeira dos sistemas;



- redução dos riscos de impactos sobre a sociedade e meio ambiente e mitigação dos existentes, por meio do manejo adequado dos resíduos sólidos urbanos e seus efluentes;
- articulação dos estudos e projetos das ações estruturais com o Plano de Saneamento Ambiental ou Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos, quando existentes.

No desenvolvimento da gestão sustentável dos resíduos sólidos urbanos, destacam-se os seguintes impactos a contemplar e as seguintes estratégias de solução no Estudo de Concepção:

- *redução da geração de resíduos* pela não geração, redução, reutilização e reciclagem na fonte da produção;
- *coleta seletiva regular* na máxima abrangência da zona urbana, desde que viável economicamente, no mínimo para a diferenciação em *resíduo seco e resíduo úmido*;
- *triagem e recuperação de resíduos secos a partir da produção da coleta seletiva regular* maximizada com a participação dos catadores;
- *tratamento dos resíduos descartados das estratégias anteriores – lixo domiciliar*, preferencialmente, em Aterro Sanitário nos termos da norma brasileira NBR 8419/92 – (Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos – procedimento) como dispositivo de proteção ambiental; e
- *Recuperação das áreas degradadas*: programa de recuperação das áreas degradadas pela disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos.

Ainda, o Estudo de Concepção deve prever e indicar na alternativa de solução os programas de operação, gerenciamento e monitoramento ambiental para as soluções adotadas.

Este Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos objetiva, dentre outras finalidades, definir as condições mínimas a serem atendidas na gestão dos resíduos sólidos por meio de insumos e tecnologias adequados, de forma que o produto final possibilite a indicação da solução adequada e viável para a **gestão sustentável**,



tratamento e redução de impactos pelo manejo inadequado e disposição dos resíduos sólidos do município.

O Município de Tanabi possui um aterro sanitário, licenciado junto a CETESB – Companhia Estadual de Tecnologia em Saneamento Básico, para receber apenas resíduos sólidos domiciliares.

Em julho de 2012 foram iniciados os levantamentos preliminares, compreendendo levantamentos de campo e pesquisa das informações necessárias para a elaboração do PMGIRS que estão consubstanciados neste documento.

O desenvolvimento deste trabalho contou com a participação da Diretoria de Meio Ambiente do Gabinete do Prefeito que gentilmente acompanhou em visitas técnicas e levantamento de informações.

Desta forma, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS atende a Política Nacional de Resíduos Sólidos, conforme a Lei Federal nº 12.305, de 02/08/2010, regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 23/12/2010 e apresenta-se como importante instrumento de defesa do meio ambiente e desenvolvimento sustentável.



1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo principal do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é definir políticas públicas em Tanabi-SP e promover a sua redução, orientando o correto acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final.

Dentre os objetivos do Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos devem ser destacados:

- a) a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento dos resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- b) a adoção, o desenvolvimento e o aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar os impactos ambientais;
- c) a gestão integrada de resíduos sólidos;
- d) a capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;
- e) a regularidade, a continuidade, a funcionalidade e a universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com a adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007;
- f) a integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; e
- g) o incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético.



2. CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO

Tanabi é um município paulista do norte do Estado de São Paulo. A cidade tem uma população de 24.055 habitantes conforme Censo Populacional do IBGE/2010 e área de 745,8 km².

Localiza-se a 477 km da capital de São Paulo, Tanabi pertence à Mesorregião de São José do Rio Preto, apresentando latitude 20°37'35" S e longitude 49°38'57" O, estando a altitude média de 518 metros.

O município pertence a Sub-bacia do Rio São José dos Dourados que faz parte da Bacia do Turvo Grande UGRHI 18 e servidos pelas Rodovias SP-320 (Rodovia Euclides da Cunha) e SP-377 (Rodovia Deputado Bady Bassitt).



Figura 1 – Mapa de localização do Município de Tanabi.

2.1 HISTÓRIA

Tanabi foi fundada em 4 de julho de 1882. No local onde hoje é a Praça Stélio Machado Loureiro, antes chamada "24 de Outubro", o terreno fora convenientemente montado e da clareira aberta na mata em volta, divulgava-se, ao fundo a choça onde

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO

R. Rua Alexandre Simões, 467

Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia – SP - CEP: 15.950-000

(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com



Joaquim Francisco de Andrade (Joaquim Chico), remanescente da tribo dos Caiapós, comerciava produtos da terra e mercadorias que trazia de longe.

Junto à confluência dos rios Jataí e do Mangue, ou Bacuri, repontavam, raras choupanas onde viviam pacatos roceiros. Confiaram a mestre Bento Perez de Souza, um carapina de truz, a incumbência de lavrar o madeiro roliço e transformá-lo em símbolo de suas aspirações religiosas, o qual foi, para todos os efeitos, considerado marco de fundação. Na data epigrafada, num meio dia estival, lá estavam os moradores reunidos e irmanados por um só desejo – conduzir em procissão o pesado lenho de rija aroeira.

Feito isto, postaram-no, para descanso, ao lado de profunda escavação recém aberta na terra vermelha e dadivosa. Entre vivas e rojões, salvas de garrucha e gritos de alegria é alçado o majestoso cruzeiro que, paulatinamente, toma posição vertical; seus braços sagrados, onde se divisam os instrumentos de suplício, a recordar a divina imolação, proclamam altissonantes que na zona pioneira do Estado mais uma citânia surgia, citânia que desde então batizaram com o expressivo topônimo "Jataí".

Logo após, junto ao emblema da fé, num altar improvisado, todo enfeitado de flores silvestres, ajoelharam-se todos, contritos e piedosos, como convém às almas simples, a rezar o terço tradicional do interior brasileiro. E a tradição guardou o nome dos que tomaram parte nesse ato de fé e civismo: o Alferes Polenice Celeri, Leonildo Bataglia, João Barboza do Amaral, Hilário de Souza Rozendo, Agostinho Pereira, Manuel Francisco de Silva, Joaquim Euzébio, Joaquim Francisco de Andrade (Joaquim Chico, considerado o fundador), além do artista anônimo, que a golpes de enxó, lavrou o rijo cerne, transformando-o em objeto de culto e de veneração.

Erguida a cruz, cuidaram logo os moradores do Jataí de construir uma igreja em homenagem à padroeira escolhida – Nossa Senhora da Conceição. E foi essa rústica ermida de palha que deu o nome ao lugar então conhecido por "Capela do Jataí" e que, nove anos mais tarde, em 1891, foi substituída pela igreja feita de tijolos e telha vã, demolida em 1932/33.

2.2 ASPECTOS GEOGRÁFICOS, CLIMÁTICOS E TOPOGRÁFICOS

O município de Tanabi encontra-se na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Turvo Grande - UGRHI 18 (Figura 02), mais especificamente na sub-bacia 06 (Alto São José dos Dourados), cuja extensão superficial é 1.394,40 km² (IPT, 1999), compreendendo a Cabeceira do Rio São José dos Dourados (Figura 03).

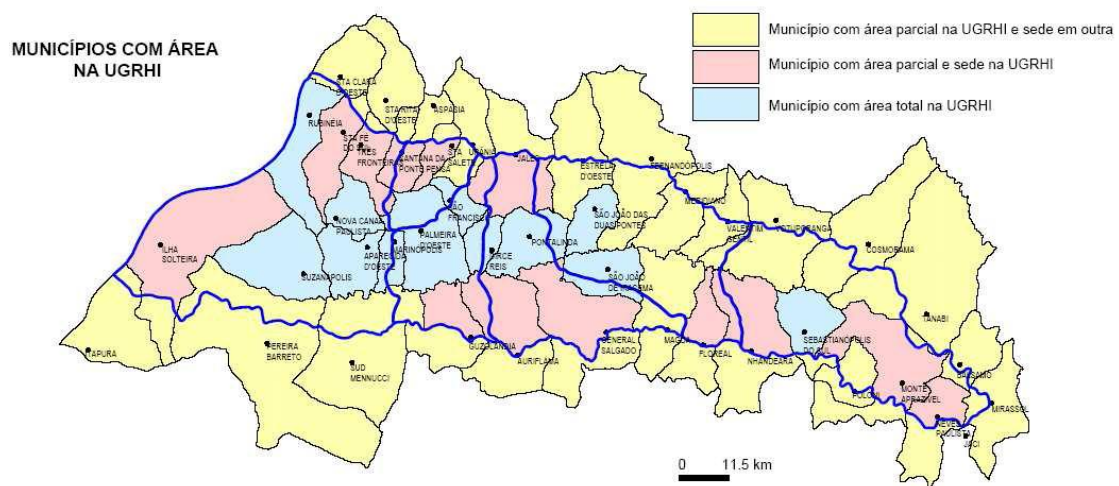


Figura 02 – Municípios da UGRHI 18



Figura 03 – Sub-bacias da UGRHI 18



2.2.1. Geologia

Segundo o Relatório de Situação da Bacia do Rio Turvo Grande (IPT, 1999), o município de Tanabi tem substrato geológico constituído pelo Grupo Bauru com a Formação São José do Rio Preto, que ocupa a cabeceira da Bacia do Rio São José dos Dourados.

A Formação São José do Rio Preto é composta por uma sucessão de bancos arenosos com estratificação cruzada acanalada a tabular tangencial na base, intercalações subordinadas de bancos tabulares de arenitos a siltitos, com estratificação plano-paralela e estruturas de fluxo aquoso, e lamitos argilosos, em geral maciços.

Os arenitos são de cor marrom-claro a bege, finos a muito finos, moderado a mal selecionados, frequentemente conglomeráticos (frações areia média e grossa secundárias), com seixos silicosos, de nódulos carbonáticos, de lamitos e argilitos.

Nos níveis conglomeráticos é comum a presença de fragmentos de ossos, carapaças e dentes de répteis. O ambiente deposicional predominante para os arenitos da Formação São José do Rio Preto é o de barras fluviais, em sistemas de amplos e rasos canais entrelaçados, nas quais teria predominado regime de fluxos intempestivos. A escassez de depósitos pelíticos sugere relativa proximidade das áreas-fonte, predominância de intemperismo físico e clima semi-árido. A espessura máxima preservada da Formação é estimada em 60 m, considerando-se a diferença entre as cotas inferior e superior de ocorrência.

2.2.2. Geomorfologia

O município de Tanabi está inserido na Província do Planalto Ocidental Paulista, segundo a subdivisão geomorfológica do Estado de São Paulo e adotada no Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo.



Este Planalto corresponde, geologicamente, aos derrames basálticos (Formação Serra Geral) que cobrem as unidades sedimentares do final do ciclo de deposição da Bacia do Paraná e às coberturas sedimentares que, por sua vez, foram depositadas na Bacia Bauru e correspondem as Formações Vale do Rio do Peixe e São José do Rio Preto, que ocorre acima dos Basaltos da área de estudo.

O relevo mostra forte imposição estrutural, sob o controle de camadas sub-horizontais, com leve caimento para oeste, formando uma extensa plataforma estrutural extremamente suavizada, nivelada em cotas próximas a 500 metros, sendo que atinge a cota máxima de 570 metros e a cota mínima na confluência do Rio São José dos Dourados, no extremo oeste da Bacia do Rio Turvo Grande (UGRHI 18).

A área de estudo apresenta topografia suave, com relevo ondulado relativamente uniforme, com relevo, caracterizado como “colinas médias”, onde predominam interflúvios com área de 1 a 4 km², topos aplainados e vertentes com perfis retilíneos a convexos. Geralmente, a drenagem é de baixa a média densidade e apresenta padrão sub-retangular e vales abertos a fechados. As vertentes mostram perfis retilíneos a convexos, com ocorrência de planícies aluviais interiores restritas, podendo ocorrer lagoas perenes ou intermitentes.

2.2.3. Topografia

Utilizaram-se como base para o mapeamento topográfico, as cartas topográficas (IBGE), na escala 1:50.000, de Tanabi (SF 22-X-A-VI-2). O município de Tanabi está a uma altitude de 507 metros.

2.2.4. Clima

Para discorrer sobre as condições, faz-se necessário entender quais são os fatores que exercem influência sobre o clima e quais os mecanismos atmosféricos envolvidos, o

que permite identificar como se dão as variações climáticas no Estado de São Paulo e, como consequência, no município de Tanabi.

A classificação climática proposta por Köppen é o sistema de classificação global dos tipos climáticos mais utilizados em geografia, climatologia e ecologia, baseada em dados mensais pluviométricos e termométricos. O estado de São Paulo abrange sete tipos climáticos distintos, a maioria correspondente a clima úmido.

Segundo a classificação climática proposta por Köppen, tendo como base a temperatura e precipitação, o município de Tanabi está localizado na região caracterizada pelo tipo climático tropical úmido com inverno seco, designado Cwa, com temperaturas médias no mês mais quente acima de 22°C e no mês mais frio acima de 18°C, com duas estações bem definidas, uma chuvosa e quente, de setembro a março, e outra seca e menos quente, de abril a agosto, conforme apresentado na Figura 04.



Tipo Climático	Símbolo	Total de Chuva no período seco (mm)	Temperatura média (°C) no mês mais quente	Temperatura média (°C) no mês mais frio
Tropical com inverno seco	Aw	Menos de 30 mm	Acima de 22 °C	Acima de 18 °C
Quente com inverno seco	Cwa	Menos de 30 mm	Acima de 22 °C	Abaixo de 18 °C

Figura 04 - Tipos Climáticos na Bacia do São José dos Dourados.

Fonte: IPT, 1999.



As temperaturas mínimas médias, máximas médias para o município são apresentadas no Quadro 01, conforme os dados apresentados no site do Cepagri – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura, sendo os dados foram obtidos através de equações, considerando a altitude e a latitude do município. Observa-se que as temperaturas mais baixas ocorrem no período de junho a agosto e as mais altas temperaturas ocorrem nos meses de dezembro a março, onde a mínima média para o mês de junho é de 12,3 Cº, e a máxima média para o mês de setembro e outubro.

MÊS	mínima média	máxima média	média
Jan	19,6	31,1	25,3
Fev	19,8	31,2	25,5
Mar	19,2	31,0	25,1
Abr	16,6	30,0	23,3
Mai	14,1	28,3	21,2
Jun	12,8	27,3	20,1
Jul	12,3	27,6	20,0
Ago	13,9	30,3	22,1
Set	16,1	31,5	23,8
Out	17,7	31,5	24,6
Nov	18,3	31,3	24,8
Dez	19,2	30,8	25,0
Ano	16,6	30,2	23,4
Min	12,3	27,3	20,0
Max	19,8	31,5	25,5

Quadro 01 - Temperaturas no Município de Tanabi.

Fonte: Cepagri (<http://www.cpa.unicamp.br>).

Para o estudo da precipitação na área de estudo, efetuou-se, previamente, a seleção dos dados de estações pluviométricas, que foram retiradas do site do DAEE em: “Banco de Dados Pluviométricos do Estado de São Paulo”.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Mensal	240,0	194,8	159,6	81,2	60,5	30,7	20,0	22,3	55,9	108,9	123,3	199,7
Pluviosidade Média Anual (1968 a 2004) 1297,0												

Quadro 02 - Pluviosidade – médias mensais (mm).

Fonte: DAEE (www.daee.sp.gov.br/hidrometeorologia).



Figura 05 – Vista do recebimento de resíduos sólidos junto ao aterro sanitário



3. RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos, materiais considerados como não reutilizáveis, eram chamados até pouco tempo atrás de lixo. A palavra lixo origina-se do latim *lix*, que significa cinzas ou lixívia. Atualmente o lixo é identificado, por exemplo, como *basura* nos países de língua espanhola, e *refuse, garbage, solid waste* nos países de língua inglesa.

De acordo com a NBR 10.004 da ABNT (2004), resíduos sólidos são todos os resíduos nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou que exijam para isso, soluções técnica-economicamente inviáveis de acordo com a melhor tecnologia disponível.

Segundo a Lei Estadual nº. 12.300, de 16-03-2006 que Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes, consideram-se:

- Resíduos sólidos: os materiais decorrentes de atividades humanas em sociedade, e que se apresentam nos estados sólido ou semissólido, como líquidos não passíveis de tratamento como efluentes, ou ainda os gases contidos;
- Minimização dos resíduos gerados: a redução, ao menor volume, quantidade e periculosidade possíveis, dos materiais e substâncias, antes de descartá-los no meio ambiente;
- Gestão integrada de resíduos sólidos: a maneira de conceber, implementar, administrar os resíduos sólidos considerando uma ampla participação das áreas de governo responsáveis no âmbito estadual e municipal;
- Coleta seletiva: o recolhimento diferenciado de resíduos sólidos, previamente selecionados nas fontes geradoras, com o intuito de encaminhá-los para reciclagem, compostagem, reuso, tratamento ou outras destinações alternativas.



As unidades geradoras e receptoras de resíduos deverão ser projetadas, implantadas e operadas em conformidade com a legislação e com a regulamentação pertinente, devendo ser monitoradas de acordo com projeto previamente aprovado pelo órgão ambiental competente.

As atividades e instalações de transporte de resíduos sólidos deverão ser projetadas, licenciadas, implantadas e operadas em conformidade com a legislação em vigor, devendo a movimentação de resíduos ser monitorada por meio de registros rastreáveis, de acordo com o projeto previamente aprovado pelos órgãos previstos em lei ou regulamentação específica.

Descreve a lei que o governo municipal, consideradas as suas particularidades, deverá incentivar e promover ações que visem a reduzir a poluição difusa por resíduos sólidos. Também descreve que a gestão dos resíduos sólidos urbanos será feita pelos Municípios.

Os Municípios são responsáveis pelo planejamento e execução com regularidade e continuidade, dos serviços de limpeza, exercendo a titularidade dos serviços em seus respectivos territórios.

3.1 CLASSIFICAÇÕES

Os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com a origem, o grau de degradabilidade.

a) DE ACORDO COM A ORIGEM

- Urbanos ou domiciliares: onde se enquadram os residenciais, alguns comerciais, de varrição, poda e capina e feiras livres;
- Industriais: onde se enquadram os resíduos provenientes das atividades industriais em pequena ou grande escala, e grande parte dos lodos oriundos de efluentes industriais;

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia – SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com



- Serviços de saúde: que abrange os resíduos sólidos de hospitais, clínicas médicas e veterinárias, de centro de saúde, consultórios odontológicos, farmácias e similares;
- Radioativos: onde estão inseridos os resíduos radioativos, cujo controle e gerenciamento está sob a tutela do Conselho Nacional de energia Nuclear (CNEN);
- Agrícolas: onde se agrupam os resíduos provenientes dos processos de produção de defensivos agrícolas e suas embalagens.

b) DE ACORDO COM O GRAU DE DEGRADABILIDADE

- Facilmente degradáveis: restos de alimentos e similares presentes nos resíduos domiciliares;
- Moderadamente degradáveis: onde estão agrupados os restos de papeis, papelão e demais produtos celulósico;
- Difícilmente degradáveis: pedaços de pano, aparas de couro, borracha e madeira;
- Não degradáveis: vidros, metais, plásticos, dentre outros materiais.

A classificação da ABNT de 2004, segundo a Periculosidade, é a mais utilizada no Brasil. Esta classificação descreve duas classes de resíduos sólidos (Classe I e Classe II) e uma subdivisão da classe II em dois grupos de resíduos (Não-inertes e inertes), a saber:

c) DE ACORDO COM A PERICULOSIDADE

- Resíduos classe I – Perigosos:** são aqueles que podem causar risco a saúde pública e ao meio ambiente, ou ainda apresentem toxicidade ou contenha algum agente tóxico, teratogênico, mutagênico, carcionogênico e ecotóxico;
- Resíduos classe II – Não Perigosos:** subdivididos em:

_ **Resíduos Classe II-A – Não inertes:** não se enquadram nas classificações de Resíduos Classe I – Perigosos ou de resíduos Classe II B. Estes resíduos podem ser biodegradáveis, solúveis em água e apresentar combustibilidade;

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia – SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com



- **Resíduos Classe II-B – Inertes:** quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

3.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS

A composição física dos resíduos sólidos apresenta as porcentagens (geralmente em peso) das várias frações dos materiais constituintes. Estas frações geralmente distribuem-se em matéria orgânica, papel, papelão, trapos, plástico, metais, vidro, dentre outros.

A composição química dos resíduos sólidos está relacionada principalmente, a componentes orgânicos destes, e engloba principalmente a quantificação de parâmetros como carbono, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, cobre, zinco, ferro, manganês, sódio e enxofre, que compõem o elenco básico de macro e micronutrientes, a relação carbono/nitrogênio, o pH e as concentrações de sólidos totais, fixos e voláteis.

Os aspectos físicos e químicos dos resíduos são importantes para a definição dos procedimentos a serem adotados com estes resíduos. Estes parâmetros informam dados sobre o volume dos resíduos, o que possibilita a determinação da capacidade volumétrica dos meios de coleta, transporte e disposição final; informam ainda os teores de umidade, o que indica a quantidade de água contida na massa de resíduos, o que é de suma importância na definição do poder calorífico do mesmo, na densidade e na velocidade de decomposição biológica dos materiais presentes; e, finalmente, informa o teor de materiais combustíveis e incombustíveis contidos nos resíduos e de materiais inertes.



3.3 RESÍDUOS DOMICILIARES

Segundo a Lei Estadual nº 12.300, de 22 de janeiro de 1999, para fins de responsabilidade, considera-se como atividade geradora dos resíduos o Município, em se tratando de resíduos sólidos urbanos provenientes de residências, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, bem como os de limpeza pública urbana.

A composição física (qualitativa) dos resíduos sólidos domésticos apresenta as porcentagens das várias frações dos seus materiais constituintes. Essas frações geralmente distribuem-se em matéria orgânica, papel, papelão, trapos, plásticos, madeiras, dentre outros. O conhecimento dessa composição é essencial para a definição das iniciativas a serem tomadas com os resíduos, desde sua coleta até a sua disposição final, de uma forma sanitária economicamente viável, considerando as características de cada município.

Cabe lembrar que alguns materiais, tais como metais, vidro, dentre outros, quando provenientes das residências (volumes reduzidos) são considerados como domiciliares. Os mesmos resíduos quando provenientes de um comércio ou de um processo industrial são considerados devido ao volume elevado, resíduo industrial, porque torna inviável a operação do aterro.

3.3.1 PLÁSTICOS

• • CONCEITO

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

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.

Os plásticos não são tóxicos e sim inertes. Por isso, são amplamente utilizados para embalar alimentos, bebidas e medicamentos.

· · TIPOS DE PLÁSTICOS

As Resinas plásticas podem ter sua composição química modificada e dar origem a diferentes tipos de plásticos com diferentes tipos de utilização.

- Polietileno Tereftalato – PET

O PET, resina denominada no código internacional pelo número “1”, apresenta como características principais a sua alta densidade (afunda na água), a transparência e ser inquebrável, além de amolecer a temperaturas superiores a 80 °C.

É utilizado em frascos e garrafas para o uso alimentício, hospitalar, e de cosméticos, bandejas para microondas, filmes para áudio e vídeo, fibras têxteis sintéticas, dentre outras utilidades.



- Polietileno de alta densidade – PEAD

O PEAD, resina denominada no código internacional pelo número “2”, apresenta como características principais, leveza, impermeabilidade e rigidez, além de ser inquebrável, e amolecer somente a temperaturas superiores a 120 °C.

É utilizado em embalagens para detergente e óleos automotivos, sacolas de supermercados, 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, dentre outros.

- Policloreto de vinila – PVC

O PVC, resina denominada no código internacional pelo número “3”, apresenta como características principais, transparência, alta densidade e impermeabilidade, além de ser soldável por meio de solventes como as cetonas. Apesar de amolecer a baixas temperaturas (aproximadamente a 80 °C), apresenta uma resistência considerável ao fogo, e quando finalmente é queimado libera odor azedo.

É utilizado em tubos e conexões para água, como material para encapar cabos elétricos, garrafas para água mineral e para detergentes líquidos, lonas para impermeabilização de aterros sanitários, calçados, esquadrias e revestimentos, equipamentos médico-cirúrgicos etc.

- Polietileno (linear) de baixa densidade – PEBD

O PEBD, resina denominada no código internacional pelo número “4”, apresenta como características principais, sua superfície lisa e com aspecto “sedoso”, além disso, têm baixa densidade (é um plástico leve), amolece a baixas temperaturas (aproximadamente 85 °C) e ao ser queimado libera odor de parafina.

É utilizado na confecção de sacolas para supermercados e lojas, filmes para embalar leite e outros alimentos, sacaria industrial, filmes para fraldas descartáveis, bolsas para soro medicinal, sacos de lixo, lonas agrícolas, filmes dentre outros.

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia – SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com



- Polipropileno – PP

O PP, resina denominada no código internacional pelo número “5”, apresenta como características principais, a baixa densidade (é leve), amolece a temperaturas superiores a 150 °C, e ao ser queimada libera odor de parafina. Quando na forma de filme plástico, se apertado entre as mãos, emite barulho de celofane.

É utilizado em 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.

- Poliestireno – PS

O PS, resina denominada no código internacional pelo número “6”, apresenta como características principais, alta densidade (é pesado, afunda na água), baixa resistência ao ataque de solventes, além de amolecer a temperaturas baixas (entre 80 a 100°C), quando queimado exala odor de estireno.

É utilizado em potes de iogurtes, solventes, doces, frascos, bandejas de supermercados, pratos, tampas, aparelhos de barbear descartáveis, brinquedos, aparelhos de som e televisão, copos descartáveis, revestimento interno de geladeiras, dentre outras utilizações.

- Outros

Neste grupo encontram-se os seguintes plásticos ABS/SAN, EVA, PA, PC, dentre outros. Estes plásticos são utilizados em solados, autopeças, chinelos, pneus, acessórios esportivos náuticos CDs, e em vários outros produtos.



- Poliestireno Expandido – EPS (Isopor®)

O Poliestireno Expandido, conhecido no Brasil como Isopor®, é um plástico celular rígido, derivado do benzeno, resultante do processo de polimerização do estireno em água e com injeção de gases. O produto final deste processo são placas constituídas por 98% de ar e 2 % de poliestireno.

Como ele apresenta pequena densidade e ocupa grande volume, há um desinteresse por parte das recicladoras em transportar, armazenar e utilizar este plástico, que pode ser utilizado na construção civil.

• • RECICLAGEM DE PLÁSTICOS SEUS BENEFÍCIOS

O índice de reciclagem de plástico no Brasil já atinge 17,4%. Este índice, se comparado à taxa europeia, que há anos está estabilizada em 22%, o percentual brasileiro se mostra extremamente positivo. No Brasil a reciclagem acontece de forma espontânea, diferentemente do que ocorre em países da Europa, onde a prática é impositiva, e regulamentada pela legislação.

Dentre os mais importantes benefícios gerados pela reciclagem de plásticos, pode-se citar:

- • Redução do volume de lixo coletado, que iriam para o aterro sanitário. A ausência do plástico no solo facilita a circulação de gases e líquidos;
- • Economia de petróleo, pois a maioria dos plásticos é derivada deste (em cada 100 toneladas de plástico reciclado economiza-se uma tonelada de petróleo);
- • Economia de energia elétrica (5,3 kWh/t em relação à produção a partir da matéria prima virgem);
- • Geração de empregos (catadores, sucateiros, etc.);
- • Menor preço para o consumidor de plástico reciclado.



As embalagens plásticas sob forma de garrafas, galões e garrafões são formadas por diferentes resinas que devem ser separadas previamente, o que auxilia no processo de segregação do material para posterior encaminhamento para reciclagem. Uma garrafa de água mineral, por exemplo, é constituída por quatro tipos de resinas plásticas diferentes, a saber:

- Tampa: Polipropileno - PP;
- Anel de vedação da tampa: Etileno Vinil Acetato - EVA;
- Corpo da garrafa: Polietileno Tereftalato – PET;
- Rótulo: Polietileno de baixa densidade – PEBD.

Após o consumo de garrafas plásticas é recomendável que as mesmas sejam pressionadas para diminuir o volume e facilitar o transporte.

3.3.2 PAPEL

Os papéis e os papelões encontrados no lixo domiciliar do Brasil representam 24,5% do total dos resíduos gerados no país. A principal matéria prima do papel é a celulose (fibra de madeira) que passa por processos químicos e mecânicos até sua transformação folhas enroladas em bobinas que são transformadas e utilizadas em diversas formas.

A madeira que serve de matéria prima na fabricação do papel é extraída de áreas reflorestadas, cultivadas e mantidas, especificamente para a produção de pasta celulósica. As madeiras mais utilizadas na fabricação do papel são:

- Eucalipto: por conter fibras de celulose mais curtas, produzem papel com superfície mais lisa. Ideal para confecção de cadernos e papéis para fotocópias;
- Pinus: por conter fibras de celulose mais longas é utilizado na produção de papéis mais resistentes. Ideal para papéis de embrulho, caixas para embalagens, entre outros.



• • TIPOS DE PAPEL

Existem vários tipos de papel, que se diferem pela composição e densidade linear (gramatura), que se prestam aos mais diversos usos. Dentre os mais comuns pode-se citar o papel cartão, o cartão multicamadas e o papelão.

- Cartão

Papel com elevada densidade, normalmente superior a 150g/m².

- Cartão multicamadas

Papel com revestimento de plástico e/ou alumínio, são bastante utilizados para embalagens de alimentos, como por exemplo, as embalagens cartonadas tipo longa-vida, que são muito utilizadas para preservar alimentos como leites, sucos, extratos de tomates, dentre outros.

- Papelão

Papel com densidade e rigidez elevadas, fabricados essencialmente com pasta de celulose de alto rendimento ou com fibras recicladas.

• • RECICLAGEM DO PAPEL E SEUS BENEFÍCIOS

A reciclagem do papel é tão importante quanto a sua fabricação, uma vez que sua matéria-prima, mesmo com as políticas de reflorestamento está escassa. Porém, não são todos os tipos de papéis que podem ser reciclados, e mesmo dentre os que são

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia – SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com



reciclados, só o podem ser, um determinado número de vezes, porque a fibra celulósica não pode ser reciclada infinitamente. A cada processo de reciclagem a fibra vai perdendo sua resistência. O Quadro 3 apresenta alguns tipos de papeis que podem e alguns que não podem receber reciclagem.

RECICLÁVEIS	NÃO RECICLÁVEIS
Jornais	Papel vegetal
Revistas	Papel impregnado com substâncias impermeáveis, sujos engordurados ou contaminado com produtos químicos
Folhas de caderno	Papel sanitário (papel higiênico, papel-toalha, guardanapo e lenços) usado
Formulários de computador	Papel revestido com parafina ou silicone
Caixas em geral	
Envelopes	
Rascunhos	
Papel usado para fazer fotocópia	

Quadro 3 – Papéis recicláveis e não-recicláveis.

A reciclagem do papel apresenta como principais benefícios:

- Preservação de recursos naturais tais como energia e água;
- Redução nos custos operacionais;
- Diminuição da poluição;
- Redução do volume de resíduos que iriam para os aterros;
- Desenvolvimento tecnológico na fabricação do papel.



3.3.3 EMBALAGENS CARTONADAS LONGA-VIDA

· · CONCEITO

As embalagens longa vida são formadas por multicamadas de plástico, papel e alumínio, estas embalagens são muito utilizadas para preservar alimentos como leite e sucos.

· · VANTAGENS

Dentre as principais vantagens deste tipo de embalagem podemos citar:

- Qualidade do alimento: a associação dos três materiais, o plástico, o alumínio e o papel, garantem a preservação dos alimentos sem que haja alterações de cor, e sabor;
- Peso: são as embalagens mais leves do mercado, o que torna seu transporte mais barato. O peso da embalagem cheia corresponde a 97% de produto e 3% de embalagem;
- Volume: pesquisas realizadas na Europa indicam que estas embalagens geram 60% menos volume quando comparadas às garrafas reutilizáveis.

· · TIPOS DE EMBALAGENS

As embalagens Longa Vida podem ser agrupadas em:

- Embalagem Tetra Brink Aseptic® – uma das primeiras embalagens a serem criadas. As embalagens e os alimentos são esterilizados separadamente;



- Embalagens TetraBrik® – o alimento é acondicionado por meio de um processo sem contato com o ar e a luz, o que permite que ele seja mantido fora de refrigeração, antes de ser aberto, por muito mais tempo;
- Embalagens TetraRex® – Permite a entrada de uma pequena quantidade de ar dentro da embalagem, por este motivo, há necessidade de manter o produto na geladeira;
- Outras (Prisma Aseptic®, Wedge®)

• • COLETA SELETIVA DAS EMBALAGENS

É importante para a coleta seletiva, que a população seja informada que as embalagens devem estar lavadas (evitando odores desagradáveis enquanto o material estiver armazenado) e compactadas (diminuição do volume do material a ser encaminhado para a reciclagem).

• • RECICLAGEM DAS EMBALAGENS

Até bem pouco tempo atrás, a reciclagem das embalagens longa vida estava condicionada à separação e recuperação apenas das fibras de papel, uma vez que o plástico e o alumínio eram indissociáveis. Contudo, uma pesquisa brasileira obteve sucesso ao criar um processo mecânico e químico que leva a dissociação dos três materiais, tornando assim a embalagem totalmente reciclável. Porém, a reciclagem mais utilizada prevê a recuperação dos seguintes componentes:

- Fibras de papel: utilizada na confecção de papelões ondulados, bandejas de ovos, palmilhas de sapato, papel toalha, higiênico, material didático para escolas etc;
- Plástico/alumínio: utilizado na formação de chapas e telhas utilizadas na construção civil.



3.3.4 VIDRO

O vidro é formado a partir da fusão da sílica (SiO_3) presente nas areias com a adição de outros recursos minerais, como o calcário e o feldspato, que são utilizados como materiais fundentes, ou seja, para que o processo de fusão se inicie em temperaturas menores. A matéria-prima empregada na fabricação do vidro é de baixo custo, porém estes recursos naturais não são renováveis, e sua extração contínua pode causar danos ao meio ambiente.

· TIPOS VIDRO E SUAS PRINCIPAIS UTILIZAÇÕES

Por meio do acréscimo de diferentes materiais e a utilização de diferentes técnicas de produção, é possível a obtenção de vários tipos de vidro, com características diferentes, principalmente com coloração diferenciada, a saber:

- Branco ou transparente;
- Âmbar ou marrom;
- Verde.

De acordo com sua utilização, podemos citar os seguintes tipos de vidro:

- vidros de embalagens: empregados para acondicionar alimentos, bebidas, medicamentos, perfumes e outros produtos. No Brasil, mais da metade do volume de vidro produzido anualmente são empregados em embalagens;
- Vidros planos: empregados na construção civil e na fabricação de objetos de decoração.

Estes vidros podem ser: vidros planos lisos, cristais, vidros impressos, temperados, laminados, entre outras formas;



- Vidros para uso doméstico: pratos, xícaras, copos etc;
- Fibras de vidro: mantas, tecidos, fios etc.;
- Vidros especiais: vidros com composições e características especiais, adequadas a utilização específica, como os usados na produção de cinescópios para monitores de televisão e computadores, bulbos de lâmpadas, garrafas térmicas, fibras óticas, blocos oftálmicos, blocos isoladores e até tijolos de vidro.

• • RECICLAGEM DO VIDRO

O vidro em geral é 100% reciclável, ou seja, para cada tonelada de cacos de vidro limpos, obtém-se uma tonelada de vidro novo.

A reciclagem do vidro permite também economizar energia, pois os fornos de uma vidraria, quando fundem vidros já utilizados, necessitam atingir temperaturas médias de 1300°C, enquanto que, utilizando matérias-primas virgens à temperatura deve alcançar 1500°C.

O vidro pode ser reutilizado de duas formas, retornado ou reciclado:

- Embalagens recicláveis retornáveis – são aquelas que apesar do material ser reciclável, sua principal reutilização é através do uso contínuo pelo sistema de retorno a indústria.

As embalagens que geralmente retornáveis são: embalagens de vidro cor âmbar de 600 ml e 300 ml, utilizadas para cervejas; garrafas de vidros brancos e garrações de vinho de vidros verdes de 1.000 ml e 300 ml, para refrigerantes; garrafas de vidros verdes de 1.000ml e 300ml, para refrigerantes.

- Embalagens recicláveis retornáveis – são aquelas embalagens que só podem ser reutilizadas por meio da reciclagem. Como exemplo, podemos citar as seguintes embalagens: garrafas descartáveis *one way* ou sem retorno; garrafas para suco e águas minerais; frascos e potes para produtos alimentícios; garrafas de vidros verdes e brancos para bebidas alcoólicas.

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia – SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com



Nem todos os tipos de vidro são recicláveis devido a particularidades no processo de fabricação dos mesmos. Como exemplo, pode-se citar:

- Vidros especiais, como lâmpadas, tubos de televisão e válvulas;
- Espelhos;
- Vidros de automóveis;
- Ampolas de medicamentos.

3.3.5 METAIS

• • CLASSIFICAÇÃO

Os metais são divididos em dois grandes grupos:

- Ferrosos: compostos, basicamente, de ferro e aço;
- Não-ferrosos: alumínio, cobre e suas ligas (latão e bronze), chumbo, zinco, níquel, dentre outros.

As embalagens revestidas de estanho dominam o setor no Brasil onde são consumidos, anualmente, cerca de 700 mil toneladas de aço estanhado, cromados ou sem revestimento.

• • RECICLAGEM

As empresas que reciclam metais utilizam como matéria-prima, basicamente, as sucatas de latas (provenientes de aparas metálicas rejeitadas pelas indústrias) e do lixo domiciliar (principalmente as embalagens de conservas alimentícias). As sucatas de metal têm grande importância para a indústria metalúrgica brasileira.



A lata de aço corresponde a 3% em peso do lixo domiciliar das grandes cidades brasileiras, enquanto a de alumínio corresponde a menos de 1% dos resíduos urbanos. Cerca de 35% das latas de aço consumidas no Brasil são recicladas, o que equivale à cerca de 250 mil toneladas por ano. Nos Estados Unidos cerca de 65% das embalagens de folhas de flandres retornaram à produção de aço em 2011. No Japão a taxa é de 20%.

Se o Brasil reciclasse todas as latas de aço que consome atualmente, seria possível evitar a retirada de 900 mil toneladas de minério de ferro por ano, prolongando a vida útil das nossas reservas minerais. Na cidade de São Paulo são jogadas diariamente no lixo 360 toneladas de latas usadas.

Dentre as vantagens ambientais e econômicas da Reciclagem de metais podemos citar:

- Diminuição do impacto ambiental causado por minerações - não há necessidade da extração de mais minério de ferro;
- Diminuição na poluição atmosférica - não requer o transporte de grandes volumes de minério;
- Redução nos custos de transformação do minério em metal;
- Não envolve grande consumo de energia, se comparado, ao processo industrial a partir da matéria-prima;
- Grande procura das indústrias metalúrgicas e fundições;
- A sucata corresponde a 40% do total de aço consumido no país;
- Há maior interesse pela sucata de materiais não-ferrosos - (como o alumínio), devido ao seu alto valor de mercado;
- Geração de empregos diretos e indiretos, devido ao grande número de pequenas fundições.

Na reciclagem dos diferentes tipos de latas alguns cuidados devem ser tomados:



- Aço (ferrosas): as mesmas devem estar isentas de outros tipos de metais, para evitar a contaminação. Com a utilização de separa-dores magnéticos, (simples bobinas imantadas), que têm baixo custo, evitam-se estes problemas;
- Alumínio: Retirando das latas, pedras, areia, pontas de cigarro ou plásticos aumenta seu valor de venda, em cerca de 20%. Quando comercializado como sucata possui ótimo valor de mercado. A relação preço/peso/volume confere a ele um bom valor agregado.

3.3.6 MATERIAIS ORGÂNICOS

• • CONCEITO

Os resíduos de materiais orgânicos são constituídos por restos de comidas, frutas, verduras, legumes, flores, folhas de plantas, dentre outros, que pelo processo de compostagem podem ser utilizados como fertilizantes.

Na natureza, o composto orgânico é produzido a partir de elementos naturais com a ação dos microrganismos:

- Autotróficos: são aqueles capazes de utilizar a energia do sol, através da fotossíntese e produzir moléculas orgânicas complexas, a partir de substâncias minerais mais simples;
- Heterotróficos: alimentam-se da produção dos autotróficos e também produzem substâncias orgânicas.

• • COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS DOMICILIARES BRASILEIROS

Segundo a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA), os resíduos domiciliares no Brasil são compostos em média por 52,5%, de matéria

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia – SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com



orgânica. Levando-se em consideração este alto índice de matéria orgânica nos resíduos brasileiros, a alternativa da compostagem (utilização de matéria orgânica curtida em adubo), é uma solução para este tipo de resíduo que acaba aumentando a vida útil dos aterros sanitários.

A porcentagem da produção de matéria orgânica encontrada está relacionada à condição sócio econômica da população, quanto maior o seu poder aquisitivo, maior a porcentagem de embalagens e menor a o percentual de matéria orgânica.

A geração de RSU no Brasil registrou crescimento de 1,8%, de 2010 para 2011, índice percentual que é superior à taxa de crescimento populacional urbano do país, que foi de 0,9% no mesmo período. O aumento observado, segue tendência constatada nos anos anteriores, porém em ritmo menor. A comparação entre a quantidade total gerada e a quantidade total coletada, mostra que 6,4 milhões de toneladas de RSU deixaram de ser coletadas no ano de 2011 e, por consequência, tiveram destino impróprio.

Da mesma forma que na geração, houve um aumento de 2,5% na quantidade de RSU coletados em 2011. Na comparação entre o índice de crescimento da geração com o índice de crescimento da coleta, percebe-se que este último foi ligeiramente maior do que o primeiro, o que demonstra uma ampliação na cobertura dos serviços de coleta de RSU no país, rumo à universalização dos mesmos.

Material	Participação (%)
Metais	3
Papel, Papelão e TetraPak	13
Plástico	14
Vidro	2
Matéria Orgânica	51
Outros	17
TOTAL	100

Quadro 4 – Composição do lixo brasileiro.



• • COMPOSTAGEM

Até meados do século XIX, o solo era adubado apenas com matéria orgânica; restos da colheita e esterco animal eram utilizados como adubo orgânico. Após a II Guerra Mundial o uso de produtos químicos no solo na forma de adubo, ou de pesticida foi intensificado. Devido à conscientização ambiental da população, está havendo um retorno à produção orgânica, em decorrência dos benefícios à saúde humana e ao meio ambiente.

A compostagem é um processo biológico aeróbico e controlado de transformação de resíduos orgânicos em resíduos estabilizados.

Normalmente é realizada em pátios, nos quais o material é disposto em montes, conhecidos como pilhas ou leiras de compostagem.

Os restos de alimentos, flores e plantas também podem ser reutilizados como fertilizantes, aumentando a taxa de nutrientes do solo e a produção agrícola. Porém, se o processo de compostagem não for bem planejado, poderá gerar alguns problemas, dentre eles:

- _ Produção de maus odores;
- _ Produção de biogás;
- _ Riscos para a saúde pública.

Os materiais orgânicos que podem ser compostados são classificados em dois grupos, os castanhos e os verdes, respectivamente, os que possuem altos teores de carbono e os que possuem altos teores de azoto, a saber:

- _ Materiais castanhos: o feno, a palha, aparas de madeira e de relva, erva seca, folhas secas, ramos pequenos, e pequenas quantidades de cinza de madeiras;
- _ Materiais verdes: cascas de batata, legumes, hortaliças, restos e cascas de frutas, borras de café, restos de pão, arroz, massa, cascas de ovos moídas, folhas e sacos de chá, cereais, restos de comida cozida.



Nem todo resíduo domiciliar pode ser utilizado no processo de compostagem, pois muitos materiais não se decompõem, ou, oferecem riscos de contaminação do meio ambiente, dentre eles: madeiras tratadas com pesticidas ou envernizadas, vidro, metal, óleo tinta, couro e plástico.

O composto obtido a partir da compostagem da parcela orgânica dos resíduos sólidos urbanos pode ser utilizado como condicionador de solos, e fonte de macro e micronutrientes para as plantas em geral. Os principais efeitos decorrentes da aplicação do composto ao solo são:

- _ Melhoria na estrutura do solo;
- _ Aumento da capacidade de absorção de água;
- _ Ativação substancial da vida microbiana;
- _ Aumento na disponibilidade de macro e micronutrientes;
- _ Melhor aeração do solo;
- _ Aproveitamento mais eficaz dos fertilizantes minerais;
- _ Aumento da estabilidade do pH;
- _ Efeito controlador sobre doenças e pragas de plantas.

3.3.7 SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES EM TANABI-SP

Neste item, em atendimento a lei federal, estaremos apresentando diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas.

Os serviços de coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares e compatíveis no Município de Tanabi são realizados pela própria prefeitura que presta ainda serviço de coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares e

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia – SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com

compatíveis, nos distritos. Atualmente a varrição dos logradouros públicos é realizada, também, pela administração pública municipal.

A frequência da coleta dos resíduos sólidos na zona urbana do Município é efetuada de forma alternada (segunda-feira, quarta-feira, sexta-feira e sábado) na região central e, de 3 vezes por semana nos demais bairros (segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira) (terça-feira, quinta-feira e sábado). Nos distritos de Ecatu, Rincão e Ibiporanga, a coleta é realizada 2 vezes por semana (terça-feira e quinta-feira).

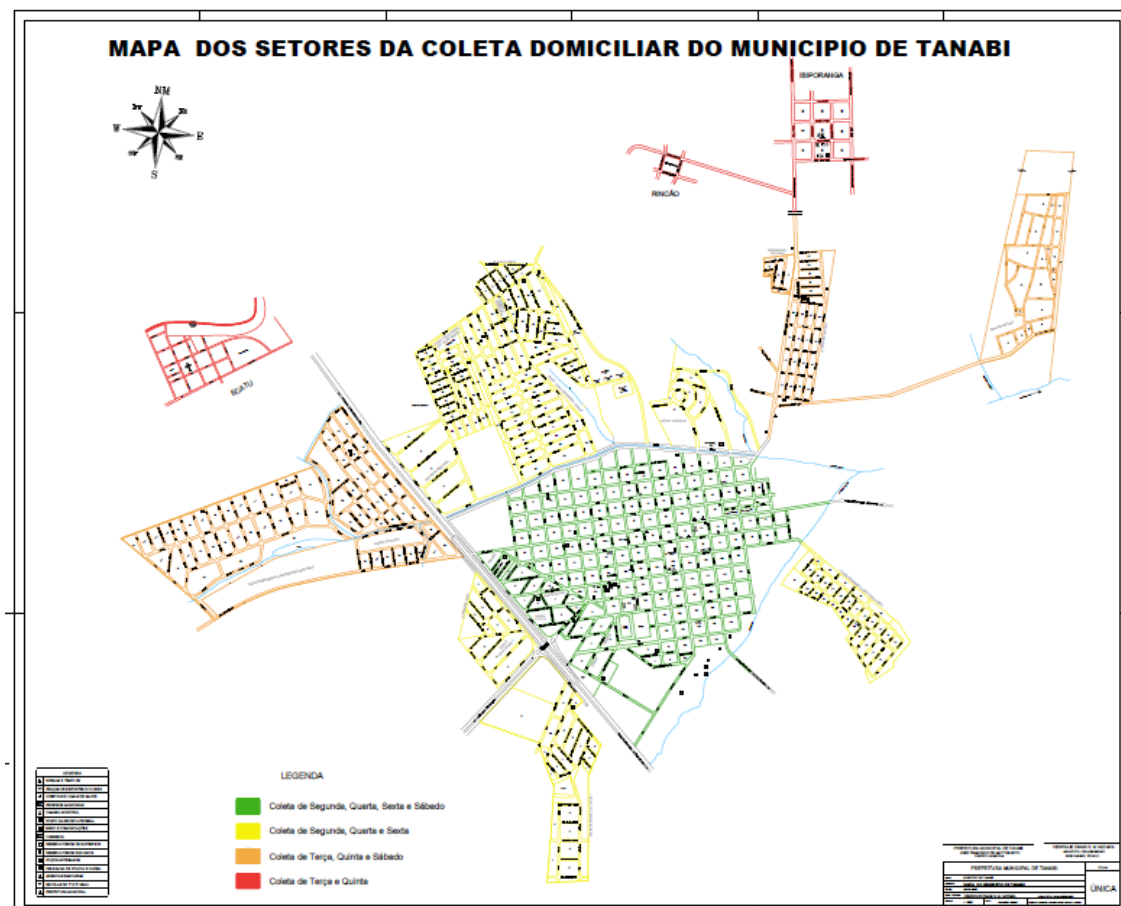


Figura 07 – Setores de Coleta Domiciliar de Resíduos

O município de Tanabi não dispõe de controle gravimétrico permanente, desta forma não existe série histórica para análise. Porém estudos pontuais apontam para as seguintes quantidades diárias de resíduos sólidos urbanos.

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia - SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com

Quantidade de RSU em Tanabi – Ton/dia.						
Ano	População	Doméstico	Varrição	Entulho	Galho	TOTAL
2012	25.022	9,845	3,556	25,404	1,487	40,292

Quadro 5 – Estimativa de Produção de RSU em Tanabi.

Conforme tendência nacional, observa-se um gradual aumento dos volumes dos resíduos sólidos domiciliares gerados, dispostos no aterro sanitário de Tanabi. Estudos apontam que este crescimento é superior ao crescimento populacional o que representa num crescimento real da geração dos RSU. Assim, a quantidade gerada de resíduos aumentou e consequentemente diminuiu a vida útil do aterro sanitário.



Figura 08 - Equipamento reserva da Coleta Domiciliar



Figura 09 – Equipamento utilizado na coleta de RSU



Figura 10 – Equipamento utilizado na Equipe Padrão de Corte de Grama



Figura 11 – Trator agrícola da Equipe Padrão de Corte de Grama



Figura 12 e 13 – Equipamento utilizado na corte e trituração de galhos.

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia - SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com



Figura 14 – Detalhe da prensa tipo “leme horizontal” do caminhão reserva



Figura 15 – Detalhe do sistema hidráulico do caminhão reserva.



Figura 16 – Detalhe da Cabine do Caminhão reserva



Figura 17 e 18 – Interior da Cabine do Caminhão Reserva

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia - SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com



Figura 19 – Detalhe da caixa compactadora do caminhão coletor compactador de lixo



Figura 20- Detalhe da Cabine do Caminhão Coletor Compactador de Lixo



Figura 21 – Detalhe da Prensa Hidráulica do Caminhão Coletor Compactador

3.3.7.1 SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA

Os serviços públicos de limpeza compreendem, além das atividades de coleta, manejo e disposição de resíduos, as tarefas como varrição, poda de árvores, limpeza em estabelecimentos públicos com serviços de roçada e capina de terrenos, raspagem de vias públicas, limpeza de parques de exposição, limpeza de cemitério, limpeza de feiras, limpeza de bocas-de-lobo, lavagem de logradouros públicos, corte de grama, pintura de meio fio; desobstrução de ramais e galerias, e demais serviços correlatos.

No Município de Tanabi, as atividades de limpeza pública são realizadas por equipes-padrão, distribuídas pelos diversos setores da sede do Município, e também, em



distritos. O Quadro 6 apresenta a distribuição destas equipes-padrão, contratadas pelo Município de Tanabi, por local de trabalho e serviço realizado.

Atividade	Mão de Obra		Equipamentos	
	Cargos	Quantidade	Descrição	Quantidade
Coleta de Lixo	COLETORES	12	CAMINHÃO COLETOR COMPACTADOR	03
	MOTORISTA	03		
Varrição	VARREDORES	13		
Coleta de Galhos	MOTORISTA	01	TRATOR COM TRITURADOR ACOPLADO	01
	AJUDANTES	02		
Aterro Sanitário	OPERADOR DE MÁQUINA	01	TRATOR DE ESTEIRA D-14	01
Triagem de Recicláveis	TRIADORES	06	UNIDADE DE TRIAGEM	01
Administração	SUPERVISOR	01	VEÍCULO DE FISCALIZAÇÃO	01
	ENGENHEIRO	01		
Coleta de Lixo Especial	COLETOR	02	CAMINHÃO BASCULANTE	01
	MOTORISTA	01		
	TOTAL	43	TOTAL	08

Quadro 6 – Equipe de serviços públicos de limpeza do Município de Tanabi.

Fonte: Secretaria Municipal do Meio Ambiente e de Habitação e Urbanismo.

O serviço de coleta, transporte e disposição final dos resíduos domiciliares é realizado por 02 (dois) caminhões compactadores coletores enquanto que o terceiro é reserva técnica.

Cada veículo apresenta a quantidade de viagens média de 3 (três) viagens/dia/caminhão, apresentando quilometragem média percorrida dos caminhões coletores é de 80 (oitenta) km/dia/caminhão.

Com relação à varrição de vias e logradouros públicos não existe medição dos serviços realizados, porém estima-se que sejam varridos aproximadamente 62.500 (sessenta e dois mil e quinhentos) m/mês de guias.



Figura 22 – Detalhe do Caminhão Basculante utilizado na varrição de vias e logradouros públicos



Figura 23 - Caminhão em funcionamento para remoção de resíduos volumosos

A população do Município de Tanabi tem diversos tipos de lixeiras à disposição nos logradouros públicos, para depositarem seus resíduos. Predominam lixeiras convencionais, sem compartimentos para a segregação dos resíduos. Não existem mais no município lixeiras de coleta seletiva.

Atualmente não existe mais a equipe-padrão de funcionários do aterro sanitário. Os serviços são realizados por 1 (um) funcionários contratados pelo Município para realizar os operação de máquina serviços. Estes serviços são orientados por um 1 funcionário com o cargo de coordenador do aterro sanitário. Os funcionários que trabalham na Central de Triagem de Materiais Recicláveis localizada na Rodovia

Euclides da Cunha entre Tanabi e Votuporanga hoje fazem parte da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis do Município de Tanabi.



Figura 24 - Equipamento utilizado no recolhimento e trituração de galhos e massa verde.



Figura 25 - Equipamento utilizado na manutenção de áreas verdes e limpeza de terrenos baldios



Figura 26 e 27 – Trator com implemento para a recolha de materiais pesados

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia - SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com



3.3.7.2 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DO MUNICÍPIO DE TANABI

A caracterização dos resíduos sólidos é necessária para avaliar a composição gravimétrica e, após análise dos resultados, planejar ações junto a administração pública e demais geradores, para minimizar a geração de resíduos sólidos domiciliares, por meio da reciclagem e coleta seletiva na origem.

Para o ensaio de composição gravimétrica e determinação do peso específico dos resíduos sólidos domiciliares, foram consultados a norma NBR 10.007/2004 – Amostragem de resíduos sólidos, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, e o Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos, do Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM, de 2001.

Porém, toda esta análise trata-se de uma amostragem e assim representa um dado estatístico, sem grande precisão. Desta forma, adotamos dados apresentados pela ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública, onde:

Material	Participação (%)
Metais	3
Papel, Papelão e TetraPak	13
Plástico	14
Vidro	2
Matéria Orgânica	51
Outros	17
TOTAL	100

Quadro 07 - Composição de resíduos sólidos domiciliares em Tanabi.

Pode-se deduzir que os programas implantados atualmente no Município de Tanabi, com relação a segregação de resíduos recicláveis, estão produzindo resultados satisfatórios, minimizando os impactos ambientais, aumentando a vida útil do aterro sanitário, mas os mesmos precisam ser ampliados em todos os bairros.



3.3.8 CÁLCULO DA GERAÇÃO PER CAPITA

A geração per capita de resíduos sólidos domiciliares foi calculada com base na média de resíduos coletados dividindo-se pela população urbana do Município.

A quantidade de resíduos domiciliares coletada em 2011 é de 5.122.726 kg. A população urbana do Município de Tanabi, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, para o ano de 2011, é de 22.170 habitantes. Dividindo-se o valor de resíduos gerados no ano analisado, pela população urbana em 2011, obtêm-se o valor de 231,07 kg de resíduos/habitante/ano. Portanto, a geração per capita no Município de Tanabi é de 0,74 kg de resíduos/habitante/dia.

Conforme a Associação Brasileira de Empresas Públicas e Resíduos Especiais – ABRELPE (2005), o indicador de quantidade coletada de resíduos urbanos (domiciliar + comercial + vias públicas) para a Macrorregião Sudeste a média per capita do Município está abaixo da esperada pelo seu número de habitantes. Isto pode ser justificado pela elevada participação da população no programa de coleta seletiva. Ou seja, as campanhas de coleta seletiva de materiais recicláveis estão apresentando um bom desempenho, e boa parte dos resíduos gerados no Município de Tanabi não são dispostos no aterro sanitário municipal, garantindo assim uma maior vida útil ao aterro sanitário e diminuindo o passivo ambiental para as futuras gerações.



Figura 28 – Lixeira aguardando para instalação



Figura 29 – Material auxiliar de limpeza armazenado para instalação

3.3.9 COLETA SELETIVA

O Programa de COLETA SELETIVA TANABI foi criado conforme **Lei Municipal 2243/2009** e do Convênio celebrado entre a Prefeitura Municipal de Tanabi e a Fundação Banco do Brasil para apoio aos catadores de matérias recicláveis. Em 10 de agosto de 2009, a Prefeitura Municipal de Tanabi implantou o Projeto da Coleta Seletiva, com objetivo de contribuir com a conservação do meio ambiente, garantindo a sustentabilidade do planeta, além de gerar empregos no município.

A Coleta Seletiva de Tanabi visa oferecer uma melhoria da qualidade de vida aos catadores de recicláveis, uma vez que possibilita a geração de renda para famílias de baixa renda.



A Prefeitura Municipal vem contribuindo com equipamentos de EPI (luvas, máscaras, botinas, uniformes, bonés), disponibilização de caminhão para a realização da coleta e fornecimento de infraestrutura para o trabalho - Usina de Triagem e Barracão para estoque. Mensalmente, os catadores recebem uma cesta básica da Prefeitura como incentivo ao trabalho desenvolvido.



Figura 30 – Material de divulgação e educação ambiental.

O município de Tanabi conta com 03 empresas que comercializam recicláveis e para onde o resultado da triagem é encaminhado.

Os agentes ambientais, como são chamados os catadores de lixo em Tanabi, controlam o material vendido através de planilhas onde marcam o preço correspondente ao peso do que foi arrecadado. O resultado de cada semana é vendido para cada uma das três empresas em sistema de rodizio. O valor arrecadado por dia trabalhado é de aproximadamente R\$ 30,00, esse valor é multiplicado pela quantidade de dias que cada agente ambiental trabalhou na Coleta, em média cada agente ambiental recebe o equivalente a R\$ 150,00 por semana.

Com exemplo, a Prefeitura realizou conferencia do material arrecadado mensalmente, tendo como referência o período de outubro de 2010 a junho de 2011 e obteve os seguintes resultados:

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia – SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com

Material	Quantidade de material arrecadado por mês em Kg								
	Out 2010	Nov 2010	Dez 2010	Jan 2011	Fev 2011	Mar 2011	Abr 2011	Mai 2011	Jun 2011
PAD	3.659	3.360	3.446	5412	4.365	4188	3.744	5.390	4.834
PETI	4.425	4.046	3.908	4.604	4.764	4.197	3.428	5.236	4.638
PAPELÃO	14.268	15.125	13.972	15.790	14.718	14.548	14.827	15.931	12.310
ARQUIVO	6.906	4.732	5.462	7.820	7.128	6.918	5.752	6.407	1.978
PLÁSTICO FINO	3766	3267	3398	2364	2252	3270	2591	2224	2429
JORNAL	681	554	891	613	642	828	652	762	105
VIDRO	4733	5213	4332	5776	5141	5380	4816	5385	5141
REVISTA	1159	1297	1431	1088	1248	1349	1296	1079	1319
FERRO	7620	6643	5825	6651	6601	7468	7336	6779	6876
CAIXA DE LEITE	1036	887	1017	781	980	888	786	900	963
ALUMÍNIO (L)	404	222	186	702	329	257	249	417	309
ALUMÍNIO	10	16	8	22	13	15	19	9	7
PVC	223	244	278	131	206	214	141	225	229
GRÁFICO	1391	1001	705	1360	858	957	1319	1202	992
TOTAL	50.281	46.607	44.859	53114	49.245	50.477	46.956	51.946	42.130
TOTAL GERAL (outubro 2010 a agosto 2011) 435.615 Kg									

Quadro 8 – Controle de Material Reciclável triado em Tanabi.



Figura 31 - Caminhão da Coleta Seletiva depois de um dia de serviço

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia – SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com



3.3.9.1 MODALIDADE PONTO FIXO DE TROCA

A modalidade Ponto Fixo consiste na entrega voluntária de materiais recicláveis. Existem locais no Município de Tanabi para efetuar a entrega.

3.3.9.2 MODALIDADE PORTA A PORTA

A modalidade Porta a Porta é parte do Programa Coleta Seletiva, e tem como objetivo coletar em cada residência ou estabelecimento, os materiais recicláveis .

Cada unidade habitacional ou comercial do município recebe a visita da coleta seletiva em dias e horários predeterminados. Isso possibilita que cada família participe triando na origem, os resíduos que podem ser triado. Os serviços de coleta são realizados com frequência semanal em toda a área urbana da sede do município

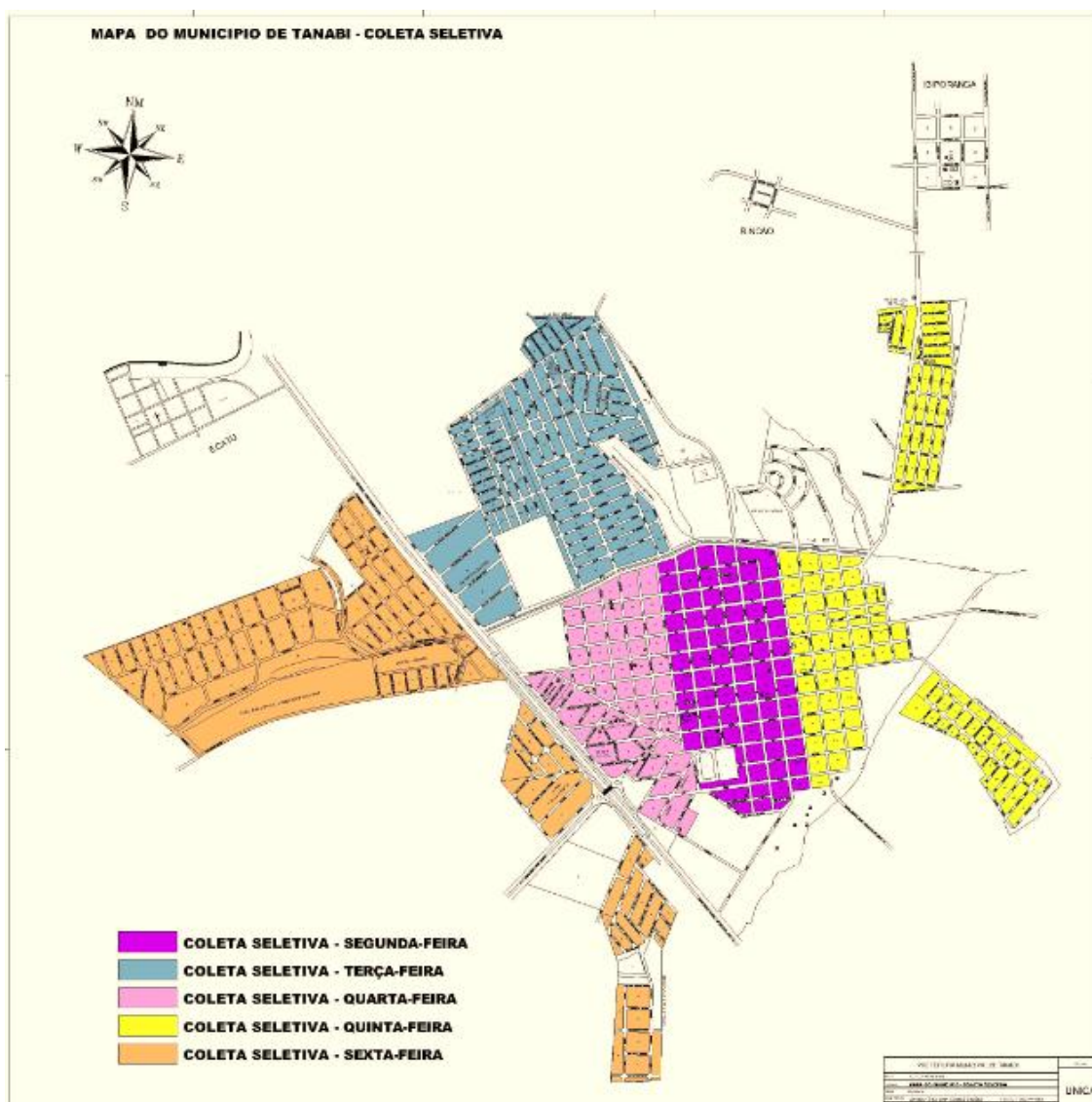


Figura 32 – Distribuição do Plano de Coleta Seletiva de Tanabi.

Os participantes do Programa são orientados a segregar e lavar os materiais recicláveis, e colocá-los em frente às suas residências ou estabelecimentos comerciais, pouco antes da passagem do caminhão da coleta seletiva. Os materiais recicláveis coletados compreendem papel, papelão, plásticos em geral, vidros, sucatas de ferro e alumínio. Os referidos materiais devem estar limpos e secos, para agregar valor monetário ao resíduo e evitar a proliferação de vetores de doenças.



Todo material reciclável coletado pelo Programa Coleta Seletiva é transportado por um caminhão até a Central de Triagem de Recicláveis. Neste local são realizados: a separação, a prensagem, o enfardamento de determinados materiais (papel, papelão, plásticos em geral), e o armazenamento. Os vidros e os materiais ferrosos (sucatas) não são prensados e enfardados e, por isto, são dispostos em um pátio específico.

3.3.9.3. USINA DE TRIAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS E BARRACÃO DE ESTOCAGEM

O projeto de Triagem de Resíduos Sólidos Domésticos, custeado pelo Ministério do Trabalho e Emprego, através de convenio com a FBB, e executado pela Associação dos Catadores de Resíduos a qual terá regimento e regulamentos pré-determinados e desenvolvidos em reuniões entre as partes interessadas, visando à qualidade da mão de obra e resultados satisfatórios do projeto, sempre contando com a Prefeitura Municipal de Tanabi, representada por uma comissão que orientará todos os serviços da associação e resultados adquiridos. A Prefeitura Municipal implementou o projeto, que é administrado pela associação criada para dar continuidade ao andamento do mesmo.

Os materiais recicláveis são encaminhados para a Triagem em equipamento fornecido por convênio pelo Banco do Brasil composto de:

ITEM	EQUIPAMENTOS/MAQUINÁRIO
01	01 (uma) moega metálica de capacidade de 15m ³
02	01 (um) rastelo manual, para reciclagem
03	01 (um) transportador de correia 10,00m
04	10 (dez) carrinhos de distribuição (carro manual de transporte), de capacidade de 250 litros
05	01 (uma) prensa para papel e plástico PHV – 150 (prensa hidráulica)
06	01 (uma) prensa para latas PHH-350 (prensa hidráulica)
07	01 (uma) papeleira hidráulica manual PHM-500 (para reciclagem)
08	01 (uma) balança tipo plataforma de capacidade de 500 kg
09	01 (um) moinho triturador de vidro MTV-2.000

QUADRO 09 – EQUIPAMENTO E MAQUINÁRIO NA UNIDADE DE TRIAGEM



FIGURA 33 – VISTA DA UNIDADE DE TRIAGEM



FIGURA 34 – VISTA DO PATEO DE RECEBIMENTO E ARMAZENAMENTO DE RECICLÁVEIS



FIGURA 35 - PRENSA HIDRÁULICA VERTICAL

O programa tem um grande alcance social e seu objetivo é introduzir o desenvolvimento sustentável no Município de Tanabi, através da coleta de materiais recicláveis, e a geração de renda à população de baixa renda.

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia – SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com

3.3.9.4 RESULTADOS DIRETOS

O Programa Coleta Seletiva implantado no município de Tanabi já apresentou como resultados diretos o aumento da vida útil do aterro sanitário municipal, maior limpeza nas ruas, quintais e terrenos baldios da sede do município, economia de matéria prima e de energia, surgimento de novos interessados no mercado de recicláveis, redução da fome em uma parte da população carente, envolvimento da população (hoje existe a ideia formada que o programa é irreversível) e redução da quantidade de lixo oferecido para a coleta convencional. Gera aproximadamente 12 (doze) empregos diretos com renda média mensal de R\$ 900,00 (novecentos reais).



Figura 36 – Material de divulgação da Coleta Seletiva de Tanabi.



3.3.9.5 RESULTADOS INDIRETOS

Indiretamente a reutilização dos resíduos recicláveis contribui na melhoria da saúde pública do município, uma vez que diminui a proliferação de vetores de doenças e contaminação das águas dos rios, melhorando o meio ambiente. Há uma mudança na conscientização da população, pois os cidadãos passam a se sentir participantes do processo de segregação de materiais para coleta seletiva, tornando-se responsáveis pela qualidade do meio ambiente e vão incorporando novos hábitos no seu dia-a-dia.

3.4 RESÍDUOS INDUSTRIAIS

• • CONCEITO

De acordo com a ABNT (1985), a NBR 8849, define que os resíduos industriais são todos os resíduos sólidos, semi-sólidos e os líquidos não passíveis de tratamento convencional, resultantes da atividade industrial e do tratamento de seus efluentes (líquidos e gasosos) que por suas características apresentam periculosidade efetiva ou potencial a saúde humana, ou ao meio ambiente, requerendo cuidados especiais quanto ao acondicionamento, coleta, transporte, armazenamento e disposição.

Nos resíduos industriais geralmente se enquadram os resíduos provenientes das atividades industriais em pequena ou grande escala, e grande parte dos lodos oriundos de efluentes industriais.



• • RESPONSABILIDADE

De acordo com a Lei Estadual, as atividades geradoras de resíduos sólidos de qualquer natureza, são responsáveis pelo seu acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final, pelo passivo ambiental oriundo da desativação de sua fonte geradora, bem como pela recuperação de áreas degradadas. Ou seja, nem o Estado, nem o Município, são responsáveis, e nem lhes cabe arcar com qualquer ônus do processo de disposição dos resíduos industriais.

Ainda segundo a mesma lei prevê que os resíduos sólidos industriais devem ter acondicionamento, transporte, tratamento e destinação final adequados, atendendo as normas aplicáveis da ABNT e as condições estabelecidas pela Companhia Estadual de Tecnologia em Saneamento Ambiental - CETESB, respeitadas as demais normas vigentes.

3.4.1 SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS INDUSTRIAIS NO MUNICÍPIO DE TANABI

Não existem dados oficiais de que ocorrem descargas de resíduos industriais junto ao aterro sanitário municipal de Tanabi, porém a falta de controle de acesso ao empreendimento impede a afirmação.



3.5 PILHAS E BATERIAS

• • CONCEITO

As pilhas podem ser definidas como geradores químicos de energia elétrica, constituídos unicamente de dois eletrodos e um eletrólito, arranjados de maneira a produzir energia elétrica.

As baterias são formadas por um conjunto de pilhas agrupadas em série ou em paralelo, dependendo da exigência por maior potencial ou corrente.

• • RECICLAGEM

Os processos de reciclagem de pilhas e bateria podem ser de duas maneiras, a saber:

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

- Pirometalúrgica: Inicia-se com a desmontagem da bateria separando-se a carcaça as pilhas e o circuito eletrônico, após a desmontagem, as pilhas são encaminhadas a um forno para a extração química de compostos orgânicos e, em seguida, é realizada a destilação, onde o cádmio é evaporado, condensado e depois solidificado em barras, que são vendidas a fabricantes de pilhas e baterias. No forno, restam escórias constituídas de aço e níquel que, posteriormente, são encaminhadas para siderúrgicas, onde são utilizadas na produção de aço inoxidável.

A reciclagem de baterias recarregáveis constitui-se no processo da reutilização do chumbo por meio da fusão em um forno, onde são adicionados produtos para 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.

• • RISCOS A SAÚDE

As pilhas e baterias por conterem cádmio e mercúrio podem ser um risco a saúde. O cádmio é um elemento com uma vida longa, e possui lenta liberação pelo organismo. Os efeitos tóxicos provocados pelo cádmio compreendem principalmente distúrbios gastrointestinais. Ele se acumula principalmente nos rins, no fígado e nos ossos, podendo levar a disfunções renais e osteoporose. A inalação de doses elevadas produz intoxicação aguda, caracterizada por pneumonite e edema pulmonar.

Além das pilhas e baterias a exposição ao cádmio pode ser por meio de esmaltes e tinturas têxteis, fotografias, litografia e pirotecnia, estabilizador plástico, fabricação de semicondutores, células solares na fabricação de ligas, varetas para soldagens, varetas de reatores, fabricação de tubos para TV, pigmentos, contadores de cintilação, retificadores e lasers.

O mercúrio encontrado em alguns tipos de pilhas e baterias é facilmente absorvido pelas vias respiratórias quando está sob a forma de vapor ou poeira em suspensão e também é absorvido pela pele. A exposição a elevadas concentrações desse metal pode provocar febre, calafrios, dispnéia e cefaléia durante algumas horas. Sintomas adicionais envolvem diarreia, câibras abdominais e diminuição da visão. Casos severos progridem para edema pulmonar, dispnéia e cianose.

• • PILHAS IRREGULARES

As pilhas e baterias irregulares ou falsificadas apresentam até 80 miligramas de mercúrio, e contêm em média apenas 15% da carga da pilha original, e não são submetidas às normas da ABNT ou a legislação brasileira.

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia – SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com



O mercado ilegal de pilhas injeta mais de 400 milhões de pilhas irregulares por ano, ou seja, 400 milhões de unidades/ano x 80mg/unidade = 32 toneladas de mercúrio dispostas anualmente no meio ambiente.

• • 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 ao meio ambiente e ao grande risco de contaminação e estabelece que os fabricantes são responsáveis pelo tratamento final dos resíduos de seus produtos.

Segundo esta legislação somente podem ser dispostas, juntamente com os resíduos domiciliares, em aterros sanitários licenciados as pilhas e baterias que atenderem aos seguintes limites:

- até 0,010% do peso em mercúrio, quando forem do tipo Zinco-manganês e alcalinamanganês;
- até 0,015% em peso de cádmio, quando forem do tipo Zinco-manganês e alcalinamanganês;
- até 0,200% em peso de chumbo, quando forem do tipo Zinco-manganês e alcalinamanganês;
- até 25mg de mercúrio por elemento, quando forem do tipo pilhas miniaturas e botão.

É importante destacar que conforme a Resolução CONAMA nº 257/99, em seu Artigo 13, as pilhas e baterias que atenderem os limites previstos no Artigo 6º da respectiva Resolução poderão ser dispostas juntamente com os resíduos domiciliares, em aterros sanitários licenciados.

3.5.1 SITUAÇÃO ATUAL DAS PILHAS E BATERIAS NO MUNICÍPIO DE TANABI

Atualmente no Município de Tanabi existem pontos de coleta de pilhas e baterias localizados em escolas municipais e agências bancárias. Estas agências bancárias são responsáveis pelo envio para empresas especializadas na abertura e reciclagem deste produto. Além disso, frequentemente o município desenvolve campanhas anuais de coleta de lixo eletrônico onde se incluem as pilhas e baterias. Contudo, a maioria das pilhas e baterias são dispostas irregularmente junto a massa de resíduos domiciliares que vão para aterro sanitário conforme pode ser visto em foto a seguir.



Figura 37 – Descarga irregular de lixo eletrônico (pilhas e baterias) junto ao Aterro Sanitário



3.6 RESÍDUOS DE LÂMPADAS

· · TIPOS DE LÂMPADAS

As lâmpadas podem ser classificadas em:

- Fluorescentes tubulares e circulares: São lâmpadas de alta eficiência e longa durabilidade, emitem luz pela passagem da corrente elétrica através de um gás. Possuem aproximadamente 0,015g de Mercúrio. São utilizadas em residências, no comércio e nas indústrias;
- Fluorescentes compactas: Possuem a mesma tecnologia e características de uma lâmpada fluorescente tubular, porém apresenta tamanho reduzido. Possuem aproximadamente 0,004g de mercúrio. São utilizadas nas mais variadas atividades, seja comercial, residencial ou industrial;
- Luz mista: São compostas por um filamento e um tubo de descarga. Possuem aproximadamente 0,17g de mercúrio;
- Vapor metálico: São lâmpadas que combinam iodetos metálicos, com altíssima eficiência energética, excelente reprodução de cor, longa durabilidade e baixa carga térmica. Apresentam cerca de 0,045g de mercúrio;
- Vapor de sódio: Apresentam formatos variados, emitem luz branca dourada. Possuem aproximadamente 0,019g de mercúrio;
- Vapor de sódio branca: emite luz de cor branca, decorrente da combinação dos vapores de sódio e gás xénon. Utilizadas em áreas comerciais, hotéis, teatros, e stands;
- Vapor de mercúrio: emite luz de cor branca azulada. São normalmente utilizadas em vias públicas e áreas industriais. Possuem aproximadamente 0,032g de mercúrio.



- Luz mista: composta por um filamento e um tubo de descarga, representa uma alternativa de maior eficiência para a substituição de lâmpadas incandescentes. Apresentam cerca de 0,017g de mercúrio.

• • LEGISLAÇÃO

No Estado de São Paulo, a Lei Estadual 12.300, determina que o gerador é o responsável pelo seu resíduo.

• • RECICLAGEM

Pode-se afirmar que a melhor destinação para as lâmpadas perigosas ao meio ambiente é a reciclagem. Estas lâmpadas não devem ser quebradas ou descartadas antes de serem mandadas ao tratamento. Aproximadamente 99% dos constituintes das lâmpadas são materiais recicláveis, dentre eles, o gás de mercúrio, o vidro e o alumínio. O único componente da lâmpada que não é reciclável é o isolamento baquelítico existente em suas extremidades.

A reciclagem das lâmpadas é constituída por duas etapas, a fase de esmagamento e fase de destilação de mercúrio. Na fase de esmagamento as lâmpadas são introduzidas em processadores especiais e os materiais constituintes são separados por peneiramento, separação eletrostática e ciclonação para a reciclagem destes componentes. Na fase de destilação do mercúrio é realizada a recuperação do mercúrio contido na poeira de fósforo, onde o material vaporizado é condensado e coletado em recipientes especiais ou decantadores. O mercúrio assim obtido pode passar por nova destilação para remover impurezas.

3.6.1 SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS DE LÂMPADAS NO MUNICÍPIO DE TANABI

No Município de Tanabi não há coleta seletiva de lâmpadas ou uma empresa especializada na descontaminação e reciclagem e lâmpadas perigosas, dentre elas fluorescentes, vapor de mercúrio, vapor metálico, vapor de sódio de alto e baixa pressão e vapor de sódio e gás xenon. Frequentemente o município desenvolve campanhas de coleta de lixo eletrônico onde se incluem as lâmpadas. Portanto, as lâmpadas normalmente são quebradas e descartadas junto aos resíduos domiciliares. Em outras situações, são dispostas irregularmente em terrenos baldios ou junto às caçambas de coleta de empresas de transporte de entulhos, que vão para aterro sanitário conforme pode ser visto em foto



Figura 38 - Descarte irregular de lâmpadas na prensa do caminhão coletor compactador



Figura 39 - Ponto de armazenamento temporário de lâmpadas fluorescentes

3.7 PNEUS

Um pneu é formado por diversos materiais, dentre eles, borracha natural, elastômeros, aço, tecido de náilon, ou poliéster. A grande quantidade de pneumáticos em desuso converteu-se em um sério problema ambiental, pois os mesmos contêm metais pesados, hidrocarbonetos e substâncias cloradas. Os pneumáticos quando abandonados ou dispostos inadequadamente constituem passivo ambiental, resultando sério risco ao meio ambiente e a saúde pública, pois podem acumular água em seu



interior, favorecendo a proliferação das larvas dos mosquitos transmissores da dengue, da febre amarela e da encefalite.

• • CONCEITOS

De acordo com as Resoluções nº 258/1999 e 301/2003 do CONAMA, são definidos os seguintes conceitos:

- Pneu ou pneumático – todo artefato inflável constituído basicamente por borracha e materiais de reforço, utilizados para rodagem em veículos automotores e bicicletas.
- Pneu ou pneumático novo – é aquele que nunca foi utilizado para rodagem sob qualquer forma.
- Pneu ou pneumático reformado – é aquele que foi submetido a algum tipo de processo industrial com o fim específico de aumentara sua vida útil de rodagem em meios de transporte, tais como, recapagem, recauchutagem ou remoldagem.
- Pneu inservível – aquele que não mais se presta a processo de reforma, que permita condição de rodagem adicional.

• • FORMAS DE REAPROVEITAMENTO

As formas de reaproveitamento de pneumáticos podem ser classificadas em dois grupos, a reutilização e a reciclagem.

- REUTILIZAÇÃO

- Recauchutagem – consiste em prolongar o tempo de vida útil dos pneus. Este processo, por motivo de segurança, só pode ser realizado no máximo duas vezes. Os

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia – SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com



pneus novos ou reformados tem que ser certificados obrigatoriamente por organismos credenciados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO.

- Remoldagem – consiste em reconstruir os pneumáticos usados, de talão a talão, restituindo as características essenciais do pneumático novo.
- Obras de contenção – na forma original os pneus podem ser usados em obras de contenção de erosão, construções de quebra-mar, em parques infantis como material amortecimento, e para revestimento de piso, entre outros.
- Mistura asfáltica – cortados e triturados, podem ser reaproveitados em misturas asfálticas para pavimentação, revestimentos de pistas, adesivos e ainda como, tapetes automotivos e na construção de pára-choques de caminhões.
- Queima controlada como combustível para caldeiras e auto-fornos – os principais usuários de pneus são as indústrias de papel e celulose e as fábricas de cal e cimento, economizando recursos naturais não-renováveis, contribuindo para a preservação do meio ambiente.

- RECICLAGEM

Na reciclagem, os pneus velhos são cortados em lascas que são transformadas em pó de borracha. O pó é moído, peneirado e, em seguida, passa por um processo de tratamento químico para possibilitar a desvulcanização da borracha. Em seguida, o material recebe oxigênio, calor e forte pressão, que provocam o rompimento de sua cadeia molecular, tornando a borracha passível a novas formulações.

No final do processo, o material ganha a forma de fardos de borracha regenerada. Há também processos químicos para recuperação de borracha: craqueamento, pirolise, gaseificação, hidrogenação, extração por degradação e extração catalítica.



• • LEGISLAÇÃO

As Resoluções nº 258/1999 e 301/2003, do CONAMA normalizam a destinação final dos pneumáticos no território nacional. Segundo estas resoluções, são proibidas o descarte de pneumáticos no mar, em lagos, rios, córregos, terrenos baldios ou alagadiços, além da queima a céu aberto. Os distribuidores, revendedores e os consumidores finais de pneus, em articulação com os fabricantes importadores e Poder Público, deverão colaborar na adoção de procedimentos visando implementar a coleta de pneus inservíveis existentes no país.

No Estado de São Paulo a legislação que regulamenta a destinação de pneumáticos descreve que é de inteira responsabilidade das empresas fabricantes e/ou importadoras de pneus a coleta e reciclagem destes produtos.

3.7.1 SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS DE PNEUS EM TANABI

Para o armazenamento temporário dos pneumáticos inservíveis, o Município de Tanabi utiliza uma área aberta junto a Unidade de Triagem de Recicláveis, conforme Figura 30.

A área não é delimitada e não apresentava sistema de prevenção contra incêndio e não há vigilância e nem controle de entrada e saída de materiais, portanto é muito comum a disposição de outros tipos de resíduos de borracha, dentre eles câmeras de ar, dentro de sacos de rafia e borracha contaminadas diversas. Como não há fiscalização, os pneus não são empilhados de acordo com o seu tamanho ou tipo, reduzindo o espaço útil para o armazenamento temporário destes pneumáticos inservíveis possibilitando a sua cobertura com lona. Apesar de haver esta estrutura de armazenamento temporário no Município, ainda perdura a disposição inadequada de pneumáticos junto à massa de resíduos domiciliares no aterro sanitário.



Figura 40 – Área utilizada para armazenamento temporário de pneumáticos do Município de Tanabi.

A destinação final adequada é de responsabilidade do gerador, conforme as Resoluções nº 258/1999 e 301/2003 do CONAMA. Sendo assim, as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos para uso em veículos automotores e bicicletas são obrigadas a coletar e dar destinação final adequada. As afiliadas da ANIP, também são responsáveis pelo recolhimento dos pneus inservíveis.

Não existem dados ou registros que apresentem a quantidade de pneumáticos inservíveis recolhidos no Município de TANABI-SP, entre 2003 e junho de 2010.



3.8 ÓLEOS LUBRIFICANTES E COMESTÍVEIS

· · INTRODUÇÃO

O despejo de resíduos oleosos é uma das práticas mais nocivas ao meio ambiente, ainda que seja em doses pequenas e constantes. O óleo pode persistir por 10 a 20 anos, interferindo no equilíbrio ecológico e prejudicando a reprodução e desenvolvimento das espécies animais e vegetais.

Apenas um litro de óleo é capaz de esgotar o oxigênio de 1 milhão de litros de água, formando sobre a superfície uma fina camada que bloqueia a passagem de luz e ar, eliminando qualquer espécie viva do ambiente.

A legislação brasileira proíbe a destinação de óleos lubrificantes novos e usados e resíduos sólidos para a queima como combustível. 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 próximas.

Com relação aos óleos comestíveis, não existe legislação de controle e o esgotamento sanitário é o destino de grande volume. Porém, campanhas educativas implantam a conscientização na população da necessidade de se dar a destinação final adequada a este resíduo.

· · TIPOS DE RESÍDUOS

Os principais tipos de resíduos contaminados com óleo lubrificante são:

- Embalagens plásticas de óleo lubrificante;
- Filtros de óleo usados;
- Serragem, papelão, estopas e panos contaminados com óleo;

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia – SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com



- Lodo de caixa separadora de água e óleo;
- Óleo usado ou queimado.

• • ORIGEM

Os principais geradores de resíduos contaminados com óleo lubrificante no Brasil são:

- Postos de abastecimento de combustível;
- Oficinas mecânicas;
- Postos de lavagem / lava-rápido;
- Concessionárias de veículos;
- Garagens;
- Metalúrgicas;
- Cozinhas; e
- Indústrias em geral.

• • ACONDICIONAMENTO

Os resíduos contaminados por óleo lubrificante são considerados perigosos, Classe I, devendo ter destinação ou disposição final compatível com sua condição. Todo estabelecimento gerador deste tipo de resíduos deve observar os procedimentos contidos no Plano de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS da empresa.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005, são proibidos quaisquer descartes de óleos usados ou contaminados em solos, subsolos, nas águas interiores, no mar territorial, na zona econômica exclusiva e nos sistemas de esgoto ou



evacuação de águas residuais. Portanto estes resíduos devem ser acondicionados em recipientes em local adequados.

O acondicionamento deverá ser em local coberto, longe de produtos inflamáveis, devidamente identificado e não devem ser misturados aos resíduos domiciliares.

• • **COLETA E TRANSPORTE**

Toda coleta de resíduos sólidos ou líquidos deverá ser executada por uma empresa especializada, autorizada e devidamente licenciada junto aos órgãos ambientais. Toda operação de coleta e limpeza de equipamentos deverá ser documentada com a respectiva nota fiscal. O coletor deverá expedir um certificado de coleta, que é um documento previsto nas normas legais vigentes, que comprova os volumes de óleos lubrificantes usados ou contaminados coletados.

• • **DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL**

Dependendo da classificação, os resíduos são encaminhados para diferentes destinações, dentre elas:

- Refino;
- Aterro industrial;
- Co-processamento.



3.8.1 SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS DE ÓLEOS LUBRIFICANTES EM TANABI

A destinação final adequada dos resíduos contaminados por óleos lubrificantes é realizada em todos os estabelecimentos geradores localizados no município de Tanabi. Porém ainda pode existir despejos clandestinos na rede pública de coleta de esgotos sanitários e galerias de águas pluviais, muitas vezes não detectados pelos órgãos fiscalizadores. Outra forma comum de destinação irregular de resíduos contaminados por óleo lubrificante é a sua destinação a céu aberto, *in situ*, em lotes urbanos abandonados.

A maioria dos postos de abastecimento e de lavagem possui um sistema de tratamento de efluentes e separação de óleos e graxas, entretanto, não há nenhum controle sistemático das análises do efluente tratado. Os projetos para a instalação de postos de abastecimento e lavagem são fiscalizados pelo órgão ambiental do Estado e Vigilância Sanitária Municipal, que exige a instalação de um sistema de separação de óleos e graxas, no Plano de Gerenciamento de Resíduos do estabelecimento. Posteriormente, o óleo retido na caixa separadora é coletado e armazenado em recipientes até o momento de ser recolhido por uma empresa especializada que fará o refino ou disposição final dos óleos e das graxas.

As mecânicas leves e pesadas, outro grupo gerador deste tipo de resíduo, devido a ação do órgão ambiental na fiscalização destes estabelecimentos, se mobilizaram na formação de um grupo junto Associação Comercial e Empresarial de Tanabi - ACIT para trocar experiências entre os geradores associados em relação à destinação de seus resíduos. Este grupo segrega todos os resíduos contaminados por óleos e graxas na própria origem e todos os geradores associados contratam a mesma empresa especializada, para realizar a coleta e destinação final adequada destes resíduos. Entretanto, no Município ainda existem mecânicas que continuam realizando a destinação irregular de seus resíduos, enterrando-os, queimando-os ou misturando-os clandestinamente junto aos resíduos domiciliares.

No desenvolvimento da coleta seletiva, ocorre a coleta dos óleos comestíveis que devem ser acondicionados em garrafas plásticas, porém o município não dispõe de sistema de reaproveitamento deste material.

Vale ressaltar ainda que o município de Tanabi, através dos agentes ambientais, está realizando a coleta do óleo de cozinha, segundo informações dos agentes ambientais são coletados cerca de 250 litros de óleo por mês. O óleo coletado é vendido para um comprador de Tanabi que revende para uma empresa localizada no município de Bebedouro.



Figura 41 - Coleta do óleo de cozinha na empresa Guarani



3.9 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – RCC

· · INTRODUÇÃO

A Construção Civil é uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social, por outro lado, esta atividade é uma grande geradora de impactos ambientais, seja pelo consumo de recursos naturais, pela modificação da paisagem ou pela geração de resíduos. Portanto, este setor tem um grande desafio, conciliar a atividade produtiva a um desenvolvimento sustentável, menos agressivo ao ambiente.

Neste contexto, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, através da Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002, estabeleceu diretrizes e critérios para a gestão dos Resíduos da Construção Civil – RCCs. Dentre outras obrigações, esta resolução determinou que os Municípios e o Distrito Federal devem elaborar os seus Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PIGRCC.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT elaborou uma série de normas: NBR 15.112; NBR 15.113; NBR 15.114; NBR 15.115 e NBR 15.116, com objetivo de gerenciar e manejar de forma correta os RCCs, tornando viáveis a destinação nobre que não cause impacto ao meio ambiente, e que atendessem a Resolução do CONAMA. Estas normas técnicas tratam, dentre outros itens, da classificação; disposição e destinação; implantação de áreas de transbordo e triagem; reutilização dos RCCs como agregado de pavimento viário e de concreto sem função estrutural.

· · CONCEITO

A Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, e a Norma Brasileira – NBR 15.112, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2004), definem os Resíduos da Construção Civil – RCC como: todos

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia – SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com



aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, além dos resultantes da preparação e da escavação de terrenos (tijolos, blocos cerâmicos, concretos em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gessos, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc.), comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

• • DEFINIÇÕES

- Geradores – são pessoas físicas, jurídicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem quaisquer dos materiais enquadrados como Resíduos da Construção Civil – RCC pela Resolução nº 307 do CONAMA;
- Transportadores – são pessoas físicas ou jurídicas encarregadas pela coleta e transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação, ou seja, são os responsáveis pela destinação aos locais licenciados e a apresentação do comprovante da destinação;
- Reutilização – processo de reaplicação de um resíduo sem transformação do mesmo;
- Reciclagem – processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação;
- Beneficiamento – ato de submeter um resíduo a operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto;
- Resíduos volumosos – resíduos constituídos basicamente por material volumoso não removido pela coleta pública municipal, como móveis e equipamentos domésticos inutilizados, grandes embalagens e peças de madeira, podas e outros assemelhados, não provenientes de processos industriais;
- Entulhos – são todos os resíduos da construção civil compostos por fragmentos ou restos de construções, provenientes de reformas ou demolição de estruturas de



edificações. É constituído de restos de praticamente todos os materiais e componentes utilizados pela indústria da construção civil.

- Aterros de Resíduos da Construção Civil – área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classes "A" no solo, visando a preservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização de área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente;
- Áreas de destinação de resíduos – áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final dos resíduos;
- Área de transbordo e triagem – estabelecimentos destinados ao armazenamento temporário de resíduos da construção civil e resíduos volumosos gerados e coletados por agentes privados, cujas áreas, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente, deverão ser usadas para triagem dos resíduos recebidos, eventual transformação e posterior remoção para adequada disposição;
- Ponto de entrega de pequenos volumes – área de transporte e triagem de pequeno porte, destinada a entrega voluntária de pequenas quantidades de RCC e resíduos volumosos, integrante do sistema público de limpeza urbana.

• • CLASSIFICAÇÃO E DESTINAÇÃO

Os Resíduos da Construção Civil – RCCs, de acordo com a Resolução nº 307 do CONAMA, de 5 de julho de 2002, e a Norma Técnica NBR 15.112, da ABNT (2004), devem receber destinação final de acordo com sua classificação. O quadro 10 apresenta a classificação e destinação final dos resíduos da Construção Civil - RCC.



CLASSIFICAÇÃO	DESTINAÇÃO
<p>• Classe A – são resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:</p> <p>a) resíduos de construção, demolição, reformas e reparos e pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;</p> <p>b) resíduos de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;</p> <p>c) resíduos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras.</p>	<p>Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura</p>
<p>• Classe B – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: madeira, metal, plástico e papel e outros.</p>	<p>Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir sua utilização ou reciclagem futura</p>
<p>• Classe C – são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis, que permitam a sua reciclagem/ recuperação.</p>	<p>Deverão ser armazenados, transportados e destinados obedecendo a normas técnicas específicas</p>
<p>• Classe D – são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, óleos, solventes e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.</p>	<p>Deverão ser armazenados, transportados e destinados obedecendo a normas técnicas específicas</p>

Quadro 10 – Classificação e destinação dos Resíduos da Construção Civil – RCC, conforme Resolução CONAMA nº 307.

O destino a ser dado ao RCC deverá sempre priorizar as soluções de reutilização e reciclagem, ou quando inevitável, adotar a alternativa do aterro de RCC, conforme a Resolução nº 307 do CONAMA e normatizado pela ABNT. Este novo tipo de aterro poderá ser executado em duas hipóteses: ou para a correção do nível topográfico do terreno, para uma ocupação futura dos mesmos (disposição definitiva); ou para



reservação (disposição temporária) dos resíduos de concreto, alvenarias, argamassas, asfalto, e de solos limpos para o aproveitamento futuro.

Ainda de acordo com a Resolução nº 307 do CONAMA, os RCCs não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de “bota-foras”, em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

• • RESPONSABILIDADES

De acordo com a Resolução nº 307 do CONAMA (2002) é responsabilidade dos:

- Municípios – elaborar e implantar o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PIGRCC com diretrizes técnicas e procedimentos para o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PMGRCC, e para os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC, a serem elaborados pelos geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores. Os Municípios deverão também:
- Cadastrar áreas, públicas ou privadas, aptas para o recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal;
- Estabelecer processos de licenciamento para áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos;
- Proibir a disposição dos RCCs em áreas não licenciadas;
- Incentivar à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;
- Definir critérios para o cadastramento de transportadores e ações de orientação e de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;
- Adotar ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.



- Geradores de grande porte – elaborar e implementar os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil que será apresentado juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo órgão competente do poder público municipal, em conformidade com o PMGRCC. Caso o empreendimento esteja sujeito ao licenciamento ambiental, o Projeto Gerenciamento da Construção Civil deverá ser analisado dentro do processo de licenciamento, junto ao órgão ambiental competente. Os Projetos de Gerenciamento da Construção Civil, elaborados e implementados pelos geradores devem contemplar as seguintes etapas:

- Caracterização – onde o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;
- Triagem – deverá ser realizada preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos;
- Acondicionamento – o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos, em que seja possível, as condições de reutilização e reciclagem;
- Transporte – deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos, segundo a Norma Técnica NBR 15.112, da ABNT (2004), deverá ser emitido pelo transportador de resíduos o Controle de Transporte de Resíduos – CTR, documento que fornece informações sobre o gerador, origem, quantidade e descrição dos resíduos e seu destino;
- Destinação – deverá ser prevista de acordo com a classe do resíduo. Segundo a Lei Estadual nº 12.300, os geradores são responsáveis pelos seus resíduos, sejam eles de qualquer natureza, sendo também de responsabilidade do gerador o acondicionamento, o transporte, o armazenamento, a coleta, o tratamento e/ou a disposição final dos resíduos.

• • PROBLEMAS AMBIENTAIS

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia – SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com



A falta da efetividade ou a inexistência de políticas públicas que disciplinem e ordenem a destinação dos RCCs nas cidades, associadas ao descompromisso dos geradores no manejo e, principalmente, na disposição irregular dos resíduos, provocam os seguintes impactos ambientais:

- Degradação das áreas de manancial e de proteção permanente;
- Proliferação de agentes transmissores de doenças;
- Assoreamento de rios e córregos;
- Obstrução dos sistemas de drenagem, tais como: galerias e sarjetas;
- Ocupação de vias e logradouros públicos por resíduos, com prejuízo à circulação de pessoas e veículos;
- Degradação da paisagem urbana.

O acondicionamento adequado dos materiais presentes nos RCCs é extremamente importante, e deve obedecer a critérios básicos de classificação, segregação, empilhamento, alinhamento das pilhas e distanciamento do solo. Alguns materiais encontrados nos RCCs, podem causar sérios problemas ambientais, de saúde e de segurança, quando não são segregados para receber uma destinação final adequada. O gesso, comumente presente nos RCCs, em contato com umidade, em condições anaeróbicas, com baixo pH, e sob ação de bactérias redutoras de sulfatos (condições presentes em muitos aterros sanitários e lixões) pode formar o gás sulfídrico (H_2S), que possui odor característico de ovo podre, altamente tóxico e inflamável.

Com a implantação da Política de RCCs, começará um processo gradativo de erradicação das disposições irregulares e fechamento dos bota-foras existentes, eliminando a degradação de novas áreas.



3.9.1 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM TANABI

O Município de Tanabi ainda não está em acordo com a Resolução nº 307 do CONAMA, de 5 de julho de 2002, uma vez que não elaborou o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PIGRCC com diretrizes técnicas e procedimentos para o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PMGRCC, e para os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC. Portanto, ainda não é possível cobrar dos geradores instalados no Município, seus Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Os bota-foras clandestinos surgem, sobretudo, da ação de empresas que se dedicam ao transporte dos resíduos das obras de construção civil, e que descarregam os materiais de forma descontrolada, em locais frequentemente inadequados para este tipo de uso, e sem licenciamento ambiental. Em muitos casos, há consentimento – tácito ou implícito – dos setores de fiscalização.

A falta de conhecimento e orientação dos pequenos geradores de gesso do Município de Tanabi, leva-os a acreditar que por se tratar de pequenos volumes, estes resíduos quando dispostos irregularmente em bota-foras ou em aterros sanitários domiciliares não provocam problemas ambientais. Entretanto, se as condições do ambiente forem favoráveis a formação de gás sulfídrico, esta disposição irregular irá causar sérios problemas ambientais, tais como contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas, além de incêndios.

A reciclagem dos resíduos de gesso é tecnicamente possível, com várias aplicações, dentre elas: correção de solos, com emprego na agricultura, recreação, marcação de campos de atletismo, plantação de cogumelos; aditivo para compostagem; forração para animais; absorvente de óleos; controle de odores em estábulos, secagem de lodo de esgotos.

As disposições irregulares resultam, na maioria das vezes, de pequenas obras ou reformas realizadas pela população urbana mais carente, freqüentemente por



processos de autoconstrução, e que não dispõem de recursos financeiros para contratar uma empresa transportadora de RCCs. Esta situação é fortemente agravada pela atuação de transportadores irregulares, sobretudo dos pequenos veículos coletores com baixa capacidade de deslocamento, dentre os quais se destacam as carroças de tração animal.

Ao cadastrar áreas, públicas ou privadas, aptas para o recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, e estabelecer processos de licenciamento para áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos em Tanabi deverá ser levado em consideração o volume de RCC produzido no Município. Para a estimativa da geração de RCC, pode-se utilizar informações sobre a área liberada para construção com Habite-se no Município e o volume padronizado de RCC gerado por metro quadrado de construção.

A quantidade de resíduos a ser removida nas edificações novas pode ser estimada em 150 kg/m². Portanto, pode-se estimar que a média de resíduos gerados nestes três anos no Município de Tanabi foi de, aproximadamente, 9.145,44 toneladas/ano, e o indicador dos resíduos em novas edificações foi de, aproximadamente, 25,4 toneladas/dia. Ou seja, quase 26 toneladas de RCC são dispostos diariamente em áreas irregulares, agravando seriamente a degradação do meio ambiente, e aumentando o passivo ambiental no Município de Tanabi. Na elaboração do PIGRCC o Município deverá cadastrar áreas, públicas ou privadas, aptas para o recebimento, triagem e armazenamento temporário adequado a este volume gerado diariamente, e promover campanhas para incentivar à re-inserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo, reduzindo a geração de RCCs. Parte destes resíduos hoje são destinados por empresas de disk-entulho em aterros particulares de RCC.

Com relação aos canteiros de obras as empresas construtoras também não estão de acordo com a Resolução nº 307 do CONAMA, de 5 de julho de 2002. A questão do gerenciamento dos RCCs nas empresas construtoras está intimamente associada ao problema do desperdício de materiais e mão-de-obra na execução dos empreendimentos.



Em relação a não geração dos RCCs há importantes contribuições propiciadas por projetos e sistemas construtivos racionalizados e também por práticas de gestão da qualidade já consolidadas. A gestão nos canteiros contribui muito para a não geração de resíduos, considerando que: o canteiro fica mais organizado e mais limpo, haverá triagem de resíduos evitando sua mistura com outros insumos; haverá possibilidade de aproveitar os resíduos antes de descartá-los; e serão quantificados e qualificados os resíduos descartados, possibilitando a identificação de possíveis desperdícios de materiais. A não geração dos resíduos deve estar presente na implantação e consolidação de gestão de resíduos de cada empresa geradora de RCC.

Com relação aos resíduos volumosos, o Município ainda não possui um local para destinação dos mesmos. Atualmente, estes resíduos são dispostos irregularmente em lotes urbanos, beiras de estrada, bota-foras, e, ainda, quando solicitado ao poder público, o material é disposto no aterro sanitário, desde que o mesmo esteja descaracterizado pelo gerador.

3.10 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE – RSS

· · CONCEITO

De acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC), da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, nº 306, de 07 de dezembro de 2004, e 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 resultantes dos serviços relacionados com de 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 e 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.

· · CLASSIFICAÇÃO

Conforme a RDC nº 306 (2004), da ANVISA, e Resolução CONAMA nº 358 (2005), os RSS são classificados em 5 grupos: A, B, C, D e E, a saber:

- **Grupo A** – resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção, sendo sub-divididas em A1, A2, A3, A4 e A5;

- Subgrupo 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 agente classe de risco quatro, 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.

- Subgrupo A2

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia – SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com



- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, 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 anátomo-patológico ou confirmação diagnóstica.

- Subgrupo 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.

- Subgrupo 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 quatro, 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 anátomo-patológicos ou de confirmação diagnóstica.



- Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações.

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

- **Subgrupo 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 prions.

- **Grupo B** – resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade;

- **Grupo C** – inclui qualquer material resultante de atividade humana que contenham radionuclídeos em quantidade superior ao limite de isenção especificado nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista;

- **Grupo D** – estão os resíduos que não apresentam risco biológico, químico, ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparado aos resíduos domiciliares;

- **Grupo E** – materiais perfurocortantes ou escarificantes.

• GERENCIAMENTO

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

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia – SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com



Segundo a Resolução CONAMA nº 358 (2005), os geradores de RSS, em operação ou a serem implantados, devem elaborar e implantar o Plano de gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRSS). O PGRSS deverá ser elaborado por profissional de nível superior, habilitado pelo conselho de sua classe, com apresentação de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

• • **SEGREGAÇÃO**

Segregação consiste na separação dos resíduos, no momento de sua geração de acordo com as características físicas, químicas, biológicas, o seu estado físico e os riscos envolvidos. (RDC nº 306/2004, da ANVISA).

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (1993), a norma NBR 12.809 cita que todos os funcionários dos serviços de saúde devem ser capacitados para segregar adequadamente os resíduos e reconhecer o sistema de identificação.

• • **ACONDICIONAMENTO E IDENTIFICAÇÃO**

O acondicionamento consiste no ato de embalar os resíduos segregados, em sacos ou recipientes que evitem vazamento e resistam às ações de punctura e ruptura.

A identificação é um conjunto de medidas que permite o reconhecimento dos resíduos contidos nos sacos e recipientes, fornecendo informações ao correto manejo dos mesmos. (RDC nº 306/2004, da ANVISA).

Conforme RDC nº 306 (2004), da ANVISA, os RSS podem ser acondicionados e identificados, de acordo com os grupos a seguir:

- **Grupo A** – resíduos infectantes: devem ser acondicionados em sacos plásticos, impermeáveis e resistentes. Armazenados em recipientes estanques, metálicos ou



plásticos, com tampa, de fácil higienização e manuseio. Para identificação, os recipientes devem ser de cor branca leitosa com simbologia de resíduo infectante, com desenho e contorno em preto.

- **Grupo B** – resíduos químicos: devem ser acondicionados em saco plástico duplo ou acondicionados em recipiente rígido e estanque, compatível com as características física-químicas do resíduo ou produto a ser descartado. Para identificação, os sacos plásticos devem ser de cor branca leitosa com simbologia correspondente ao grupo, de forma visível, com o nome do conteúdo e suas principais características.

- **Grupo C** – resíduos radioativos: devem ser identificados com o símbolo internacional de presença de radiação ionizante – trifólio de cor preta - em rótulo de fundo amarelo, contorno preto, escrito Rejeito Radioativo.

- **Grupo D** – resíduos comuns: devem ser acondicionados em sacos pretos resistentes de modo a evitar derramamento durante o manuseio, os resíduos possíveis de reciclagem podem ser separados e encaminhados para o mesmo.

- **Grupo E** – resíduos perfurocortantes ou escarificantes: devem ser acondicionados e armazenados em recipientes rígidos, resistentes a punctura, rompimento e vazamento, com tampa. Para a identificação, usa-se a simbologia de Resíduo Infectante e Perfurocortantes, em rótulo em fundo branco, desenho e contorno em preto.

••TRANSPORTE INTERNO

O traslado dos resíduos dos pontos de geração, até o local destinado ao armazenamento temporário ou armazenamento externo, com a finalidade de apresentação para a coleta é denominado de transporte interno.

O transporte interno de resíduos não pode ser realizado em horários que coincidam com distribuição de roupas, alimentos, medicamentos e períodos de visitas, e deve ser realizado sem esforço excessivo ou risco de acidente, sendo que os procedimentos devem ser realizados de forma a não permitir o rompimento dos recipientes.



• • **ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO**

O armazenamento temporário consiste na guarda temporária de recipientes contendo os RSS, já acondicionados e identificados, em local próximo aos pontos de geração, visando agilizar a coleta dentro do estabelecimento, este tipo de armazenamento só é utilizado quando a distância entre o ponto de geração e o armazenamento externo for grande (RDC nº 306/2004, da ANVISA).

• • **TRATAMENTO**

É a aplicação de métodos, técnicas e processos que modifique as características dos riscos inerentes aos resíduos, reduzindo ou eliminando o risco de contaminação, acidentes de trabalho e danos ao meio ambiente (RDC nº 306/2004, da ANVISA).

• • **ARMAZENAMENTO EXTERNO**

O armazenamento externo é a guarda dos recipientes de RSS, até a realização da etapa de coleta externa, em ambiente exclusivo com acesso facilitado para os veículos coletores.

De acordo com a NBR 12809 (1993), da ABNT, são necessários alguns requisitos para a construção do abrigo de RSS, para que se possa efetuar o armazenamento externo, como:

- O abrigo deve ser constituído de um local em fechado, construído em alvenaria e ser exclusivo para a guarda temporária de RSS, devidamente acondicionados em recipientes;



- As dimensões do abrigo devem ser suficientes para armazenar a produção de resíduos de até três dias, sem empilhamento dos recipientes acima de 1,20 metros;
- O piso, paredes, porta e teto devem ser de material liso, impermeável, lavável e de cor branca;
- Ser dotado de ponto de água, ralo sifonado, ponto de esgoto sanitário e iluminação artificial interna e externa;
- Na porta deve ter o símbolo de substância infectante;
- O abrigo deve ser higienizado após a coleta externa ou sempre que ocorrer derramamento;
- Ter localização tal que facilite o acesso e a operação das coletas internas e externas.

• • COLETA E TRANSPORTE EXTERNO

As fases de coleta e transporte externo constituem a remoção dos RSS do abrigo de resíduos, até a unidade de tratamento ou disposição final, utilizando-se de 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.

• • DESTINAÇÃO

Os resíduos oriundos de serviço de saúde devem ter a destinação final obedecendo a RDC nº 306, da ANVISA, de acordo com a sua classificação.



3.10.1 SITUAÇÃO ATUAL DOS RSS EM TANABI

O Município de Tanabi possui 19 estabelecimentos públicos de saúde, sendo 11 estabelecimentos públicos e 8 estabelecimentos privados, que atualmente geram, em média, 700 kg de RSS por mês.

A coleta, o transporte e a disposição final dos RSS de todos os geradores, tanto públicos, quanto privados, são efetuados por uma empresa terceirizada contratada pelo Município de Tanabi com frequência semanal. As despesas para esta prestação de serviço são fixas, independente do volume gerado a ser coletado. Os resíduos gerados, por exigência do Órgão Ambiental do Estado, passam por uma fase de desinfecção por auto-clavagem antes de sua disposição final.

Hoje, o Município de Tanabi se encontra parcialmente adequado à legislação quanto a coleta, tratamento e disposição final de RSS.

3.11 EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS

· · INTRODUÇÃO

O Brasil, devido a seu extenso território e atividade agrícola, apresenta problemas ambientais e de Saúde Pública, causados pelo uso indiscriminado de agrotóxicos. Os agrotóxicos podem contaminar o solo por meio das águas das chuvas ou mesmo da própria irrigação que infiltram no solo, e também dessa forma, podem contaminar os reservatórios de água subterrânea e as águas superficiais, prejudicando os ecossistemas e colocando em risco a saúde das populações que utilizam esses recursos naturais. A contaminação também pode ocorrer por meio do descarte indiscriminado das embalagens de agrotóxicos.

Os resíduos dos defensivos, que permanecem impregnados nas embalagens, podem causar ao homem e ao meio ambiente, muitos problemas, dentre eles: doenças, contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas. Dentre as diversas



enfermidades causadas pelo contato ou ingestão de defensivos agrícolas pode-se citar as urticárias, alergias, asma, lesões hepáticas e renais, atrofia testicular, cistite hemorrágica e mutagêneses. A contaminação por agrotóxicos pode ser direta (por meio da inalação ou ingestão) ou indireta (por meio do consumo de água ou alimentos contaminados).

• • CONCEITO

De acordo com a Lei Federal nº 7.802 de 11/07/1989 os agrotóxicos podem ser definidos como os produtos e os componentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também em ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

• • CLASSIFICAÇÃO

As embalagens vazias de agrotóxicos são classificadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, através da NBR 10.004 (2004) como: Classe I (resíduo sólido perigoso), exigindo procedimentos especiais para as etapas de manuseio e destinação adequada. Esta classificação também incluía as embalagens com triplice lavagem, dificultando ainda mais as etapas de armazenamento e transporte que antecedem o destino final adequado deste resíduo. Para resolver esse entrave normativo problema, foi solicitada à ABNT a constituição de uma Comissão Especial de Estudo Temporário (CEET), para classificação das embalagens de agrotóxicos vazias e



lavadas. Posteriormente, esta comissão elaborou um projeto de norma para estabelecer os procedimentos para a adequada lavagem de embalagens rígidas vazias de agrotóxicos, classificadas como não perigosas, para fins de manuseio, transporte e armazenagem. As embalagens vazias de agrotóxicos são divididas em:

a) Embalagens Laváveis

São aquelas embalagens rígidas (plásticas, metálicas e de vidro) que acondicionam formulações líquidas de agrotóxicos para serem diluídas em água.

As embalagens rígidas laváveis de plástico são fabricadas com polietileno de alta densidade (PEAD), polietileno co-extrudado (COEX), ou polietileno tereftalato (PET), as tampas plásticas são, normalmente de polipropileno (PP).

b) Embalagens Não-Laváveis

As embalagens não-laváveis podem ser flexíveis ou rígidas, que não utilizam água como veículo de pulverização. Neste grupo estão incluídas também as embalagens flexíveis ou rígidas e as secundárias não contaminadas.

MATERIAL	PLÁSTICOS PAPEL CARTOLINA PAPELÃO
FORMATO	Sacos Sacos Cartuchos Caixas coletivas
CAPACIDADE	½ a 30 kg 1 a 30 kg ½ a 2 kg 1 a 50 unidades

Quadro 11 – Tipos de embalagens rígidas não-laváveis.

Como exemplos de embalagens não-laváveis pode-se citar os sacos ou saquinhos plásticos, de papel, metalizadas, mistas ou de outro material flexível.



Outros tipos de embalagens não laváveis são:

- Rígidas: embalagens cujo conteúdo não requer água como veículo de pulverização: embalagens de produtos para tratamento de sementes, Ultra Baixo Volume (UBV) e formulações oleosas;
- 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. São as caixas coletivas de papelão, cartuchos de cartolina, fibrolatas e as embalagens termomoldáveis.

c) Embalagens Não-Laváveis

São as embalagens que em contato com a água, dissolve-se completamente por ser constituída de plástico hidrossolúvel. A formulação de agrotóxico deve ser pó, para solubilizar no tanque da calda.

· · IMPORTÂNCIA DA TRÍPLICE LAVAGEM

Após serem esvaziadas, as embalagens de produtos fitossanitários normalmente retêm quantidades variáveis de produto no seu interior, de acordo com a área de superfície interna, formato e da formulação. Dados científicos realizados indicam que a quantidade média de resíduo de uma embalagem vazia e não tríplice lavada é de aproximadamente 0,3 a 0,4% do conteúdo original. Embalagens com produtos formulados em suspensão concentrada ou emulsões concentradas (tipo emulsão de óleos minerais) normalmente retém quantidades maiores.



••RECICLAGEM

As embalagens de são passíveis de reciclagem, após o processamento, e podem dar origem a 14 diferentes materiais, tais como, conduítes corrugados, cordas, vergalhões de aço, matéria plástica, embalagens para óleo lubrificante, dutos corrugados, luvas para emenda, economizadores de concreto, barrigas de papelão, barrigas plásticas eletrotubos para telefonia, sacos plásticos para resíduos de saúde, além de tampas para embalagens de defensivos agrícolas.

••RESPONSABILIDADES

A responsabilidade sobre as embalagens de agrotóxicos está dividida da seguinte maneira:

- AGRICULTOR: Preparar as embalagens vazias para devolvê-las nas unidades de recebimento (ex. através da tríplice lavagem). Armazená-las, temporariamente em sua propriedade. Transportá-las e devolvê-las com suas respectivas tampas e rótulos, para a unidade de recebimento indicada pelo revendedor. Manter em seu poder os comprovantes de entrega das embalagens e a nota fiscal de compra do produto.
- CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO: Disponibilizar e gerenciar unidades de recebimento. No ato da venda do produto, informar sobre os procedimentos de lavagem, acondicionamento, 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 , programa educativos para estímulo à lavagem e devolução das embalagens vazias.
- INDÚSTRIA: Providenciar o recolhimento, a reciclagem ou a destruição das embalagens vazias devolvidas às unidades de recebimento. Implementar, em colaboração com o Poder Público, programas educativos e mecanismos de controle e estímulo à lavagem e a devolução das embalagens vazias por parte dos agricultores.

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia – SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com



Alterar os modelos de rótulos e bulas para que constem informações sobre os procedimentos de lavagem, armazenamento, transporte, devolução e destinação final das embalagens.

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

3.11.1 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS EM TANABI

No Município de Tanabi, o recolhimento das embalagens vazias de agrotóxicos é realizado mensalmente pela Associação dos Distribuidores Agrícolas, com sede e terminal de transbordo em Mirassol.

No dia agendado, as embalagens de agrotóxicos vazias são levadas pelos agricultores, juntamente com a receita agronômica, no local escolhido para a realização da entrega. No ato da entrega, após a verificação se a embalagem passou pela tríplex lavagem, é emitido uma nota de recebimento da embalagem em três vias, uma para o agricultor, outra destinada à Casa da Agricultura do Município.

No próprio local de recebimento, as embalagens são segregadas por material constituinte (Polietileno de Alta Densidade – PEAD, Polietileno co-extrudado – COEX, ou Polietileno Tereftalato – PET), e então enfardadas.

Todo o material é segregado, ou seja, é classificado e enfardado no momento da entrega, da seguinte maneira: tipo de embalagem (PEAD, COEX, PET e Papelão); volume (embalagens de 1l, 5l, etc.); tríplex lavagem (as contaminadas, independentemente do volume, são separadas das “limpas”).



3.12 RESÍDUOS ELETRÔNICOS

O resíduo eletrônico ou tecnológico, ou ainda a denominação de “e-lixo”, são aqueles resultantes da rápida obsolescência de equipamentos eletro-eletrônicos tais como computadores, impressoras, televisores, aparelhos celulares, geladeiras, equipamentos de fotografia digital, aparelhos de telefone, dentre outros do gênero. O avanço do mercado de tecnologia traz um efeito colateral, que é o acúmulo do lixo eletrônico. O número de aparelhos eletrônicos novos, lançados no mercado, corresponde a um número igual de aparelhos descartados.

Tais resíduos, descartados em lixões, constituem-se num sério risco para o meio ambiente, pois possuem em sua composição metais pesados altamente tóxicos, tais como mercúrio, cádmio, berílio e chumbo. Em contato com o solo, estes produtos contaminam o lençol freático; se queimados, poluem o ar. O resíduo eletrônico pode causar vários tipos de problemas ambientais, pois a composição química desses resíduos é muito variada. Em sua fabricação, são utilizados muitos tipos de metais, e alguns deles são tóxicos. Há chumbo, mercúrio e cádmio, por exemplo. Há outros tipos de compostos químicos que se misturam ao plástico da carcaça do aparelho, que são à base de bromo. Esses compostos são utilizados como retardadores de chama. É uma questão de segurança, mas, no momento da reciclagem, esses compostos, em contato com a natureza, serão prejudiciais à saúde humana. Eles atacam o sistema nervoso, endócrino e respiratório do ser humano. Atualmente, as grandes empresas ou órgãos públicos fazem parcerias, principalmente com Organizações Não Governamentais - ONGs, para remanufatura ou reciclagem. Eles recebem equipamentos defeituosos ou obsoletos, como processadores, por exemplo, e utilizam as peças para remontar produtos que estejam em condição de uso.

Depois, esses aparelhos geralmente são doados para centros de inclusão digital.

3.12.1 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS ELETRÔNICOS EM TANABI

Não há estatísticas sobre o descarte ou a geração de resíduos no município de Tanabi e porém a administração pública realiza a coleta de lixo eletrônico junto com a coleta seletiva. O município está aguardando os acordos setoriais entre os fabricantes para a responsabilização da aplicação da logística reversa destes resíduos.

Este resíduos recebido pela coleta seletiva de Tanabi como resíduos eletrônicos são posteriormente comercializados para empresas recicladoras de componentes eletrônicos, minimizando assim os impactos ambientais, porém a participação é pequena o que inviabiliza maior interesse de empresas com este material.



Figura 42 - Descarga irregular de lixo eletrônico junto ao aterro sanitário de Tanabi.



4. DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS NO ATERRO SANITÁRIO MUNICIPAL

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1983), a NBR 8418 define aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos como a técnica de disposição de resíduos sólidos no solo, sem causar danos ou riscos a saúde pública, minimizando os impactos ambientais a ele associado. Um aterro sanitário é construído com métodos e princípios de Engenharia, onde os resíduos sólidos são confinados a menor área possível, e reduzidos ao menor volume possível, sendo cobertos com uma camada de solo na conclusão de cada jornada de trabalho, ou em intervalos menores se necessário.

Portanto um aterro sanitário é muito mais que um simples local de depósito – não é um “grande buraco” feito no solo para a disposição de resíduos. O termo aterro sanitário designa um processo empregado para a disposição ordenada de resíduos sólidos no solo, particularmente os resíduos domiciliares. O aterro é amparado por critérios de Engenharia e normas operacionais específicas, para um confinamento seguro no controle da poluição ambiental e proteção à saúde pública. O processo envolve serviços de terraplenagem, impermeabilização do terreno com material específico, sistemas de drenagem de chorume e de gases, canalização e drenagem das águas pluviais, plantio de grama nos taludes, controle de acesso com cercas ao redor da área de disposição, pesagem dos resíduos.

O aterro sanitário de Tanabi, licenciado pelo órgão ambiental do Estado como aterro sanitário em valas, conforme LO – Licença de Operação nº 14004571 emitida em 29 de julho de 2011 com validade até 29 de julho de 2016. Está localizado na rodovia SP-320 Semt Rod. Atilio Zanetone, km 0,6, iniciou efetivamente sua operação a partir de agosto de 2011. Cabe a Secretaria Municipal de Planejamento, Coordenadoria do Meio Ambiente controlar as atividades de operação, e realizar os investimentos necessários.

A licença de operação é válida somente para resíduos domiciliares gerados no município de Tanabi, em área com 48.400,00 m² de atividades ao ar livre, junto a

Fazenda Cachoeira dos Felícios, denominada de Fazenda Nossa Senhora da Esperança, de propriedade da Prefeitura Municipal de Tanabi.

Por se tratar de um aterro sanitário em valas, as rotinas operacionais são bastante simples. Localizado em terreno argiloso, apresenta naturalmente baixa permeabilidade o que indica pouca possibilidade de contaminação do lençol freático.

A Figura 43 apresenta a localização do aterro sanitário de Tanabi em relação à sede do município.



Figura 43 -Localização do aterro sanitário

As atividades de espalhamento, compactação e recobrimento dos resíduos são realizados pela Prefeitura Municipal de Tanabi.

4.1 ORGANOGRAMA ADMINISTRATIVO

A administração do aterro sanitário está subordinada à Coordenadoria do Meio Ambiente da Secretaria Municipal de Planejamento, conforme o organograma da Figura 44. O gerenciamento e a operação do aterro sanitário estão sob responsabilidade de um engenheiro civil.

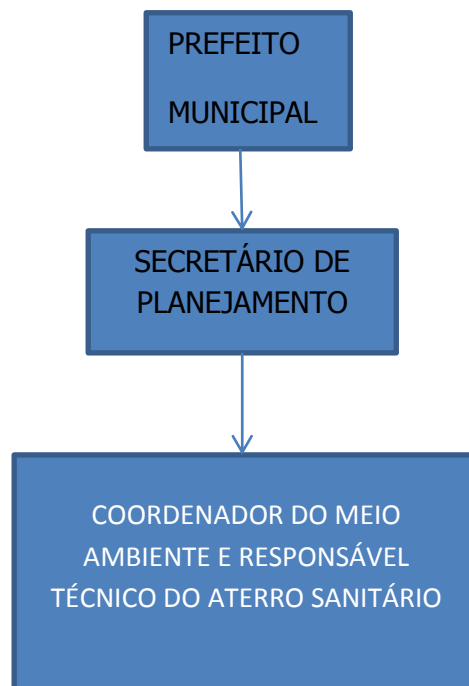


Figura 44 – Organograma administrativo do aterro sanitário municipal.

As atividades no aterro são realizadas por uma equipe composta por: 01 operador de trator de esteiras.



4.2 FLUXOGRAMA OPERACIONAL

A sequência operacional das atividades realizadas no aterro sanitário do Município de Tanabi, quanto aos resíduos domiciliares é realizada da seguinte maneira:

- Coleta diária dos resíduos domiciliares na sede do Município com caminhões compactadores;
- Transporte dos resíduos domiciliares pelos caminhões compactadores, até o aterro municipal, distante 10 km do centro da sede do Município;
- Transporte dos resíduos domiciliares pelos caminhões compactadores, até a frente de trabalho;
- Descarga dos resíduos domiciliares na praça de descarga da frente de serviço no interior da vala;
- Espalhamento dos resíduos domiciliares na célula do aterro sanitário com o auxílio de um trator de esteiras;
- Compactação dos resíduos domiciliares com o auxílio de um trator de esteiras, em camadas, formando uma rampa com inclinação 1V : 2H;
- Recobrimento dos resíduos domiciliares com solo, com o auxílio de um trator de esteiras.



Figura 45 – Vista da área de ampliação do aterro sanitário



Figura 46 – Vista de resíduos recicláveis separados junto a vala de resíduos



Figura 47 – Lixo compactado no interior da vala aguardando cobertura



Figura 48 – Detalha do Talude formado na abertura da vala.



Figura 49 – Área em torno do aterro sanitário com corpo hídrico a jusante do aterro.

4.3 MÉTODO DE OPERAÇÃO E DE CONSTRUÇÃO DA CÉLULA DIÁRIA

De forma simplificada, a seqüência natural de operações no aterro sanitário do Município de Tanabi é a seguinte: escavação, preenchimento das células sanitárias com resíduos domiciliares, fechamento da célula e cobertura final; conforme o projeto do aterro sanitário aprovado pelo órgão ambiental do Estado.

Diariamente, os resíduos domiciliares são dispostos no solo, no interior da vala, e compactados por um trator de esteiras, em um talude com declividade 1V:2H. A compactação dos resíduos no talude é feita pela simples subida de um trator de esteiras de baixo para cima, várias vezes consecutivas, visando uma maior

uniformidade de compactação. O controle da compactação é efetuado de forma visual, não sendo realizados quaisquer ensaios *in situ* e de laboratório.

A cobertura das células é feita diariamente com a utilização de material resultante da escavação da vala que encontra-se depositado ao lado, e se faz por uma camada de solo de 15 centímetros, conforme especificado no projeto executivo do aterro sanitário de Tanabi, onde a cobertura deva ser feita no final de cada dia ou, quando a coleta estiver terminada.

No aterro sanitário de Tanabi, os resíduos sólidos são compactados até atingirem a altura do terreno.



Figura 50 - Método construtivo do aterro sanitário de Tanabi.



4.4 MAQUINÁRIO UTILIZADO

As atividades de espalhamento, compactação e cobertura dos resíduos no aterro são realizadas por maquinário próprio. Portanto, as máquinas utilizadas na operação do aterro sanitário de Tanabi compreendem:

- Trator de esteiras (permanente)

Este equipamento tem por finalidade o manuseio e a compactação dos resíduos além do espalhamento de solo para a cobertura. Além disso, o trator é empregado na melhoria dos acessos, desencalhe de caminhões, arraste de materiais, e outros serviços.

A manutenção do trator de esteiras é efetuada no aterro sanitário por uma equipe móvel do pátio de máquinas da Prefeitura de Tanabi. Eventualmente, quando o problema não pode ser resolvido no próprio aterro, existe uma rampa de embarque, onde um caminhão prancha faz o transporte até a oficina do pátio de máquinas, onde então é realizado o devido conserto, além da lavagem e lubrificação do trator.

A Figura 40 apresenta as máquinas utilizadas nas atividades de cobertura com solo dos resíduos domiciliares, no aterro sanitário de Tanabi-SP. A sequência de cobrimento dos resíduos domiciliares é a seguinte: o trator de esteiras faz o corte do solo.



Figura 51 – Equipamentos de apoio no aterro sanitário municipal de Tanabi.

4.5 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPIs

O funcionário do aterro sanitário assim como aqueles que realizam a coleta de lixo do Município de Tanabi e devem receber da Prefeitura, treinamento e orientações sobre segurança e o correto manuseio e utilização dos Equipamentos de Proteção Individual – EPIs, além da documentação legal exigida.



4.6 OPERAÇÕES EM DIAS CHUVOSOS

Durante os dias chuvosos somente os veículos da coleta dos resíduos domiciliares estão autorizados a adentrar ao aterro sanitário de Tanabi para fazer a disposição final dos resíduos. Entretanto, tais resíduos são depositados na borda superior da vala próximo à frente de trabalho uma vez que estão impedidos de entrarem nas valas. Os resíduos são dispostos imediatamente na célula e cobertos assim que as condições climáticas permitirem por uma camada de solo.

A alteração na sequência de operação do aterro nos dias chuvosos deve-se a impossibilidade de acesso ao interior da vala com volumes elevados de água, e não pelo estado de conservação das vias de acesso.

4.7 MANUTENÇÃO DAS VIAS INTERNAS E EXTERNAS

A conservação e manutenção das vias de acesso, tanto internas quanto externas, do aterro municipal de Tanabi são realizadas principalmente pelo trator de esteiras do próprio aterro. Eventualmente, uma motoniveladora é solicitada a Secretaria de Obras para adequação das vias de acesso.

As vias de acesso das células do aterro sanitário, tanto internas quanto externas, não são pavimentadas, apresentando uma base de argila compactada.

4.8 UNIDADE DE TRIAGEM DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS

Com a implantação do aterro sanitário em agosto de 2011, fez-se necessário a retirada de catadores de lixo que existia no antigo lixão. A Prefeitura em parceria com a iniciativa privada implantou no município, uma unidade de triagem de recicláveis. O sistema é composto por uma moeda de recebimento e distribuição dos recicláveis. Este

material é colocado em uma esteira de triagem e o material triado é enfardado em 02 prensas sendo uma de vertical e uma horizontal.

A unidade de triagem foi implantada em barracão existente e assim, trata-se de uma improvisação com consequentes problemas operacionais.

Conforme já dito anteriormente, a coleta seletiva é responsável pela coleta de materiais recicláveis separados na origem e de lixo eletrônico e óleos vegetais. Porém a inexistência de áreas de separação faz com que todo este material se misture enquanto aguarda manejo e comercialização.



Figura 52 – Material reciclável em torno da Unidade de Triagem



Figura 53- Material resultante da triagem de recicláveis.



Figura 54 – Prensa vertical para enfardamento de recicláveis.

5 RESÍDUOS DE PODA, CAPINA E VARRIÇÃO DE LOGRADOUROS PÚBLICOS

Estes resíduos, também conhecidos como resíduos volumosos, apresentam constituição exclusivamente orgânica, de origem vegetal. Estes resíduos são gerados pelos serviços de: varrição, poda, capina, raspagem, roçagem, limpeza de ralos e bocas-de-lobo, limpeza de feiras e serviços de remoção. Além dos resíduos gerados por estes serviços, tem-se também os resíduos de poda e capina provenientes de geradores particulares, ao realizarem serviços de jardinagem, limpeza e poda em residências, indústrias, terrenos dentre outros.



5.1.1 SITUAÇÃO ATUAL DOS RESÍDUOS DE PODA, CAPINA E VARRIÇÃO DE LOGRADORES PÚBLICOS EM TANABI

Os resíduos produzidos e coletados pelos serviços públicos de poda, capina e varrição de logradouros públicos são destinados diretamente ao aterro sanitário municipal de Tanabi, onde são dispostos na frente de trabalho.

É muito comum, encontrar no momento da coleta, resíduos de poda e capina outros resíduos misturados à carga, e até mesmo escondidos.

Os serviços de varrição de logradouros públicos, poda e capina no Município de Tanabi são realizados pela Prefeitura e várias equipes padrão são destinadas para a realização destas atividades. Os funcionários utilizam todos os EPIs recomendados para a execução destes serviços.

6 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS FAVORÁVEIS PARA DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE REJEITOS EM TANABI

O Município de Tanabi encontra-se em condição avançada para atendimento das exigências legais da Lei 12.305/10 uma vez que possui destinação final adequada e unidade de tratamento de resíduos sólidos através da triagem para reciclagem.

Desta forma, as áreas favoráveis para a disposição final ambientalmente adequada de rejeitos encontram-se determinada e permanecerá junto ao atual aterro sanitário municipal.



7 PROPOSTAS E RECOMENDAÇÕES PARA O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE TANABI-SP

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS deverá ser revisto e atualizado periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos. Esse tempo pode ser diminuído para atender a legislação ambiental vigente ou caso ocorra fato relevante que justifique a revisão.

O município de Tanabi deve buscar fazer parte do Consórcio Intermunicipal para Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Para tornar-se economicamente viável as soluções consorciadas entre municípios sugere-se que sejam integradas ao Consórcio Intermunicipal novos municípios, para redução de custos e implantação de tecnologias de destinação final de resíduos sólidos que minimizem os impactos e o passivo ambiental nestas localidades.

No município de Tanabi os indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos são poucos, dentre eles: quantidade diária de resíduos sólidos domiciliares encaminhada ao aterro sanitário, quantidade de materiais reciclados por mês, quantidade de grama aparada por mês, quantidade de sarjetas varridas no mês, quantidade de árvores cortadas no mês, quantidade de árvores podadas no mês. Os serviços públicos de limpeza urbana possuem como principal indicador de desempenho o visual. Entretanto outros indicadores podem ser definidos e implementados para melhoria e qualidade dos serviços prestados nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.



Figura 55 e 56 – Lixo sendo descarregado no interior da vala.

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia - SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com



Figura 57 – O lixo depositado no interior da vala apresenta potencial de reciclagem

7.1 RESÍDUOS RECICLÁVEIS

De acordo com os resultados dos ensaios de caracterização dos resíduos realizada no aterro sanitário, observou-se que aproximadamente 30% dos resíduos dispostos no aterro são constituídos de materiais recicláveis. Desta forma, torna-se necessário à ampliação do Programa de Reciclagem, de forma que atenda todos os bairros do Município. Esta medida contribuirá para prolongar a vida útil do aterro sanitário municipal de Tanabi. Deve-se também incrementar as campanhas de educação ambiental, envolvendo não só as escolas municipais, como também os moradores por meio das associações de bairro e os empresários, por meio da ACIT.



Deve-se implantar, de forma planejada, lixeiras no Município para coleta seletiva, seguindo o padrão de cores internacionais, possibilitando desta forma a segregação dos resíduos na origem.

7.2 MATERIAIS ORGÂNICOS

O Município de Tanabi deve implantar, de forma planejada, lixeiras no Município para coleta seletiva, possibilitando desta forma a segregação dos resíduos na origem e possibilitando o processo de compostagem dos resíduos orgânicos.

Os resíduos orgânicos, juntamente com os resíduos de poda e capina triturados, devem ser utilizados na realização de compostagem em leiras no interior da área do aterro sanitário.

7.3 PILHAS E BATERIAS

O gerador é responsável pelo seu resíduo, entretanto, o Município de Tanabi, por questões ambientais, deveria incentivar, por meio de parcerias, alguns pontos de devolução licenciados para pilhas e baterias de uso doméstico. As parcerias poderiam ser realizadas entre o Município, os comerciantes por meio da ACIT e o CETESB. Para os grandes geradores, é interessante que o Município incentive a iniciativa privada a instalar um terminal de transbordo de resíduos Classe I (perigosos), para que posteriormente estes resíduos possam ser dispostos em um aterro industrial.

7.4 ÓLEOS LUBRIFICANTES

Em relação aos resíduos contaminados com óleos lubrificantes o Município deve realizar junto aos geradores campanhas educativas, desatacando a segregação,



correto acondicionamento, a coleta, o transporte e a destinação final destes resíduos. Os consumidores devem devolver as embalagens de óleo lubrificante nos pontos de coleta cadastrados no Programa Jogue Limpo existentes no Município. Nas campanhas deve ser abordado o correto gerenciamento destes resíduos, sobretudo das embalagens plásticas de óleo, filtro de óleos usados, serragem, estopas, panos, e papelão, além dos resíduos de caixa separadora de água e óleo.

O município de Tanabi deve também adequar suas unidades públicas geradoras, licenciando cada estabelecimento gerador e dando a destinação final adequada segundo a legislação ambiental vigente.

7.5 LÂMPADAS FLUORESCENTES

As lâmpadas perigosas devem ser destinadas a um aterro de resíduos Classe I (perigosos). O Município deve implantar para suas unidades pública um terminal de armazenamento temporário, e posteriormente encaminhar estas lâmpadas para um aterro de resíduos Classe I. Este local deverá seguir as normas técnicas e legislação vigentes.

Para destinar as lâmpadas geradas por particulares, o Município deve incentivar a instalação de uma empresa que possua uma unidade móvel de descontaminação de lâmpadas perigosas, ou um terminal de transbordo de resíduos Classe I (perigosos), para que posteriormente estes resíduos possam ser dispostos em um aterro industrial.

7.6 RESÍDUOS DE PNEUMÁTICOS INSERVÍVEIS

As principais metas a serem cumpridas pelo Município de Tanabi, com relação aos resíduos de pneumáticos são:

- **Construção de um galpão de armazenamento temporário:** Formar parcerias com a iniciativa privada para que a mesma implante sem ônus ao Município um ou

PLANART ENGENHARIA E PLANEJAMENTO
R. Rua Alexandre Simões, 467
Bairro: Camila Beatriz - Santa Adélia – SP - CEP: 15.950-000
(17) 3571-1292 - aryanlavrador@hotmail.com



mais pontos de entrega voluntária dos pneumáticos inservíveis no Município e que estes barracões de armazenagem temporária tenham condições adequadas de armazenagem, dentre elas: sistema de prevenção contra incêndio, ausência de manutenção e limpeza periódica do local e de seu entorno, prevenindo incêndios e a proliferação de insetos, roedores e outros vetores transmissores de doenças;

••**Licenciamento ambiental do ponto de armazenagem temporário de pneumáticos:** O Município deverá cobrar da iniciativa privada para ao implantar um ponto de entrega voluntária de pneus inservíveis seja providenciada a licença de operação do ponto de armazenagem de pneumáticos inservíveis, junto ao órgão ambiental do Estado;

••**Campanhas educativas e informativas sobre a correta destinação de pneumáticos inservíveis:** deverão ser realizadas campanhas educativas junto à população sobre a correta destinação de pneumáticos inservíveis, além de campanhas informativas sobre a existência e o funcionamento do ponto de armazenagem de pneumáticos localizado no aterro sanitário, e com isso ampliar a coleta de pneumáticos inservíveis em Tanabi.

••**Atendimento a legislação ambiental vigente:** promover Audiência Pública junto aos geradores para fazer cumprir junto a iniciativa privada as resoluções nº 258/1999 e 301/2003 do CONAMA, e a Lei Estadual nº 12493/1999, ou suas sucessoras.

7.7 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – RCC

As principais metas a serem cumpridas pelo Município de Tanabi, com relação aos Resíduos da Construção Civil – RCC são:

••**Gestão de pequenos volumes:** O Município de Tanabi deverá licenciar pontos de entrega voluntária para pequenos volumes, distribuídos na zona urbana, sendo este parte integrante do serviço público de coleta de resíduos municipal. Para isto, o Município deverá definir, por meio de decreto ou legislação específica quem é o



pequeno gerador, ou seja, qual será o volume máximo estabelecido para os carregamentos individuais de resíduos, que poderão ser recebidos gratuitamente nos pontos de entrega.

Atualmente, não há regra, porém muitos municípios utilizam o valor de 1,0 (um) m³, para caracterizar os pequenos geradores, que são sua responsabilidade. Os pontos de entrega voluntária devem ocupar áreas públicas, ou áreas privadas cedidas em parceria, com tamanho variando entre 200 m² a 600 m². Nestes locais é terminantemente proibida a disposição de resíduos domiciliares, industriais e de serviços de saúde.

• **Gestão dos grandes volumes:** A gestão de grandes volumes compreende áreas de triagem e transbordo, áreas de reciclagem de resíduos Classe A da Construção Civil, aterros de resíduos Classe A da Construção Civil. Deve ser dada prioridade a iniciativa privada na implantação e operação dessas atividades, devidamente regulamentada pelo Poder Público. Essas instalações, implantadas em caráter definitivo ou provisório devem estar em conformidade com as normas técnicas da ABNT – Série NBR 15112 a NBR 15116. Para a definição da localização destas instalações para manejo de grandes volumes deverão ser considerados os seguintes volumes: regulamentação por meio do uso e ocupação do solo no Município; localização das regiões com maior concentração de geradores de grandes volumes de RCC; existência de eixos viários para facilitar o deslocamento de veículos de maior porte.

• **Plano de Educação Ambiental:** as ações de educação ambiental deverão ser desenvolvidas pelo poder público em parceria com os geradores particulares, e descrever ações de sensibilização, mobilização e educação ambiental aos geradores e trabalhadores da construção civil. O plano de educação ambiental deverá visar as metas de minimização, reutilização e segregação de RCC na origem, bem com seu correto acondicionamento, armazenamento e transporte. Deverá ser realizada uma ampla divulgação sobre a localização das áreas destinadas a disposição correta de RCC. As principais ações desenvolvidas neste programa consistem em:



- Divulgação massiva entre os pequenos geradores e coletores sobre as opções para a correta disposição de RCC e resíduos volumosos no município de Tanabi, informando os pontos de entrega voluntária;
- Informação especialmente dirigida nos bairros residenciais às instituições públicas e privadas com potencial multiplicador (escolas, igrejas, clubes, associações, lojas e depósitos de materiais para construção, dentre outras);
- Divulgação concentrada entre os grandes agentes coletores e geradores, incluindo a promoção do seu contato com novas alternativas para a redução e a valorização de resíduos;
- Realização de atividades de caráter técnico para disseminação de informações relacionadas a utilização de agregados reciclados na construção civil.
- **Cadastramento de áreas públicas ou privadas:** o Município de Tanabi deverá cadastrar áreas públicas ou privadas, aptas para o recebimento, triagem e armazenamento temporário de Resíduos da Construção Civil, obedecendo o zoneamento proposto no Município.
- **Plano de Fiscalização:** o Município de TANABI-SP deverá constituir um grupo multidisciplinar da gestão e fiscalização ambiental, responsável pela coordenação das ações integradas previstas no Plano Integrado de Gerenciamento da Construção Civil - PIGRCC. O grupo deverá ser formado exclusivamente por integrantes de diversas Secretarias Municipais, e ser regulamentado, implantado e ter suas atribuições definidas por decreto do executivo municipal. Deverá realizar reuniões periódicas com os representantes dos agentes geradores, transportadores e receptores de resíduos, visando o compartilhamento de informações para a gestão adequada dos RCCs. O grupo de gestão e fiscalização ambiental do Município deverá atuar em conjunto com o órgão ambiental do Estado de São Paulo. Dentre suas atribuições o grupo deverá: orientar e inspecionar os geradores, transportadores e receptores de resíduos da construção civil e resíduos volumosos; vistoriar os veículos cadastrados para o transporte, os equipamentos acondicionadores de resíduos e o material transportado; expedir notificações, autos de infração, de retenção e de apreensão; enviar aos órgãos



competentes, os autos que não tenham sido pagos, para fins de inscrição na dívida ativa.

7.8 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE – RSS

As principais metas a serem cumpridas pelo Município de Tanabi, com relação aos Resíduos de Serviços de Saúde – RSS são:

• **Segregação dos RSS na fonte geradora:** A segregação diminui a quantidade e/ou volume de resíduos a serem coletados, transportados, tratados e dispostos em aterros sanitários, minimizando os custos para o Município e, também, o passivo ambiental gerado. Foi verificado nos estabelecimentos públicos de saúde do Município que, uma série de resíduos (Classe D, compatíveis com os resíduos domiciliares), que poderiam ser reciclados, estão sendo dispostos como outras classes de RSS, onerando os custos com a coleta, transporte, tratamento e disposição final. Para alterar esta situação, o Município deverá promover treinamentos ministrados por profissionais qualificados, aos funcionários de todos os estabelecimentos públicos de saúde, sobre o processo de segregação dos RSS, conforme a legislação vigente.

• **Treinamento constante dos funcionários dos estabelecimentos públicos de saúde geradores de RSS:** Para que haja a correta segregação dos resíduos é necessário conhecer sua periculosidade, e saber como manuseá-los. Os funcionários dos estabelecimentos públicos de saúde devem estar constantemente atualizados sobre a política dos 3R's (reduzir, reutilizar e reciclar), aplicada aos RSS, até mesmo para poder reduzir a geração dos mesmos. O Município deverá promover frequentemente, cursos básicos e de atualização, aos funcionários dos estabelecimentos públicos, visando à difusão dos conceitos de higiene, meio ambiente, geração, manipulação e acondicionamento dos RSS.

• **Adequação dos abrigos de armazenamento temporário de RSS nos estabelecimentos públicos de saúde do Município:** a maioria dos estabelecimentos públicos de saúde do Município de Tanabi possui abrigos para o



armazenamento temporário dos RSS, e alguns são inadequados. A ausência de um local adequado para o armazenamento implica na proliferação de vetores de doenças, exalação de odores, disseminação de infecções, dentre outros. O projeto dos abrigos deverá ser padronizado, e atender as recomendações da legislação vigente, e ter dimensões adequadas à capacidade de geração de RSS de cada estabelecimento. A simbologia das placas de advertência e sinalização deverá ser de acordo com a norma técnica NBR 7500 vigente, da ABNT.

• **Incentivo do Município para a implantação de um terminal de transbordo para RSS por empresas particulares:** Um terminal ou estação de transbordo é uma instalação de armazenamento temporário, onde se faz o traslado do resíduo de um veículo coletor de pequena capacidade, a um outro veículo com capacidade de carga maior, que irá transportar os resíduos acumulados até o local de disposição final. Dentre as vantagens do emprego de uma estação de transbordo, pode-se citar: redução do tempo ocioso do serviço de coleta; possibilidade de antecipar o término dos serviços de coleta e transporte; maior flexibilidade na programação de coleta dos resíduos. Até o momento, nenhuma das empresas prestadoras de serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de RSS, que atuam em Tanabi, possuem unidade de tratamento e/ou transbordo no Município. A implantação de um terminal de transbordo de RSS por uma, ou mais empresas, irá contribuir na minimização dos custos aos geradores, tanto públicos quanto particulares, com o transporte dos RSS até a unidade de tratamento. De acordo com legislação, para armazenar RSS por mais de 03 (três) dias, deve-se refrigera-lo.

• **Disposição final dos RSS tratados, fora do Município de Tanabi-SP:** Após o tratamento do RSS por uma empresa especializada, os rejeitos devem ser dispostos em um aterro sanitário. Entretanto, estes resíduos ainda geram passivo ambiental, e se forem dispostos no aterro sanitário de Tanabi, irão reduzir a vida útil mesmo, e gerar o impacto e a degradação de outras áreas, para a instalação de um novo aterro.

Portanto, caso uma empresa especializada em tratamento de RSS venha a se instalar no Município de Tanabi, a disposição final dos resíduos deverá ser sempre, em um aterro fora do Município.



7.9 RESÍDUOS PROVENIENTES DA UTILIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS

O Município deverá incentivar junto aos agricultores, por meio de campanhas educativas a tríplice lavagem e devolução das embalagens vazias de agrotóxicos. É importante destacar que o agricultor tem o prazo de 1 ano (contado após a compra dos produtos) para devolver todas as embalagens vazias junto com as tampas e rótulos na unidade de recebimento indicada na nota fiscal na compra do produto.

7.10 RESÍDUOS INDUSTRIAIS

De acordo com a Lei Estadual nº 12.300, o gerador é responsável pelos seus resíduos. Portanto não compete ao Município a coleta e destinação final dos resíduos industriais, o Município é apenas responsável pela destinação dos resíduos industriais gerados em suas unidades públicas, devendo dar a correta destinação final destes resíduos.

Como a princípio não há outra área aprovada e licenciada para a implantação de um aterro industrial e, devido o custo muito alto de implantação de um aterro para um investidor, há necessidade de um volume de resíduos considerável, para que o mesmo seja economicamente viável. Para isso, é necessário que todo resíduo gerado nos Municípios da região, seja destinado para este aterro.

O Município deve incentivar a iniciativa privada a instalar um terminal de transbordo de resíduos Classe I (perigosos) e Classe II (inertes e não inertes), para que posteriormente estes resíduos possam ser dispostos em um aterro industrial. Quanto a instalação de um aterro industrial, não é conveniente incentivar sua construção no Município, devido a alta periculosidade e ao grande passivo ambiental gerado por este tipo de empreendimento.



7.11 ATERRO SANITÁRIO

Com relação ao aterro sanitário, o Município deve aumentar a dotação orçamentária da Secretaria Municipal do Planejamento, a ser aplicada na operação e manutenção do mesmo, para que possam ser atendidas exigências do licenciamento ambiental e outras exigências do órgão ambiental do Estado e a legislação ambiental vigente.

O Município, à medida que forem surgindo novas tecnologias para tratamento de resíduos, deverá implementar tecnologias para reduzir a quantidade de rejeito que se destinam ao próprio aterro sanitário, conforme legislação ambiental vigente.

O aterro sanitário poderá também receber resíduos volumosos, tais como sofás, móveis, colchões velhos, desde que estes estejam descaracterizados (reduzidos em pequenos pedaços) para a disposição final.

Poderá ainda adotar tecnologias que promovam a utilização do lixo a ser disposto no aterro sanitário para geração de energia, em usinas térmicas, que realizem a combustão segura do lixo para geração de energia elétrica em escala, podendo para isso, formar um consórcio intermunicipal para coleta do lixo a ser utilizado na usina térmica e alcançar a viabilidade e implantação do sistema, que deverá ser ambientalmente licenciado.

Todas as atividades de serviços no aterro sanitário e de limpeza pública no Município de Tanabi deverão atender a Legislação do ministério do Trabalho e apresentar a seguinte documentação:

- Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, conforme as exigências da Norma Regulamentadora NR-09 do Ministério do Trabalho, devendo ser apresentada a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART do profissional;
- Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, conforme as exigências da Norma Regulamentadora NR-07 do Ministério do Trabalho;



- Laudo Técnico de Condições no Ambiente de Trabalho – LTCAT, por setor e função, devendo ser apresentada a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART do profissional;
- Comprovante de vacinação contra hepatite, tétano e difteria, de cada um dos funcionários que faça parte da equipe-padrão do aterro sanitário. Este comprovante poderá ser uma fotocópia da carteira de vacinação dos funcionários;
- Perfil Profissiográfico Previdenciário – PPP;
- Comprovação de entrega de Equipamento de Proteção Individual - EPI para cada funcionário (individualmente) da equipe-padrão do aterro sanitário, devendo ser apresentado o certificado de aprovação – CA, dado pelo Ministério do Trabalho;
- Comprovação de treinamento sobre normas de segurança no trabalho, inclusive uso correto de equipamento de proteção individual – EPI.

7.12 RESÍDUOS ELETRÔNICOS

Os produtos e os componentes eletroeletrônicos considerados lixo tecnológico devem receber destinação final adequada que não provoque danos ou impactos negativos ao meio ambiente e à sociedade. Por isso, o Município de Tanabi deve implantar meios para a entrega voluntária, a coleta e a destinação final adequada destes resíduos, em parceria com as empresas fabricantes de produtos eletro-eletrônicos (Associação Brasileira da Indústria de Eletro-Eletrônicos – Abinee), em consonância com as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos e do Plano Estadual de Resíduos Sólidos.



7.13 RESÍDUOS DE ÓLEO VEGETAL PÓS-CONSUMO

O município de Tanabi deve incentivar a criação de pontos de entrega voluntária em diversas áreas do município, tais como escolas, supermercados, shopping, dentre outros do gênero, e fomentar a parceria com a Associação de Catadores de Tanabi para o recolhimento do óleo pós-consumo em estabelecimentos que gerem uma quantidade significativa de óleo vegetal utilizado. A Associação de Catadores deverá então formar parcerias com empresas recicladoras de óleo vegetal pós-consumo, devidamente licenciadas junto ao órgão ambiental do Estado, para comercialização e destinação final adequada. Paralelamente a esta ação, o Município deverá ser elaborada uma campanha de conscientização e educação ambiental pra orientar a população sobre a separação, armazenagem, coleta e destinação do óleo vegetal pós-consumo (óleo de fritura).

8. ESTIMATIVA DE CUSTOS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA

Para a coleta de Resíduos Domiciliares, considerando:

Coletores

Quantidade: 12 pessoas / Salário: R\$ 1.009,19 / Benefícios: Insalubridade – 40% = 403,68 Total: R\$ 1.412,87 por pessoa.

Motoristas dos Caminhões Coletores

Quantidade: 3 pessoas / Salário: R\$ 929,62 / Benefícios: Insalubridade – 20% = 285,22 Total: R\$ 1.214,84 por pessoa.



Coleta de Resíduos Domiciliares		
Item	Custo anual	Custo mensal
Mão-de-obra	R\$ 494.375,04	R\$ 41.197,92
Combustível	R\$ 205.200,00	R\$ 17.100,00
Lubrificantes e filtros	R\$ 44.652,00	R\$ 3.721,00
Manutenção da frota	R\$ 97.200,00	R\$ 8.100,00
Mão de Obra Indireta	R\$ 26.407,80	R\$ 2.200,65
Equipamento de Proteção Individual	R\$ 4.464,00	R\$ 372,00
Uniforme	R\$ 2.590,56	R\$ 215,88
Custo Financeiro/Depreciação	R\$ 54.000,00	R\$ 4.500,00
Lavagem	R\$ 4.680,00	R\$ 390,00
Veículo de Fiscalização	R\$ 57.840,00	R\$ 4.820,00
Licenciamento/Seguro	R\$ 9.024,00	R\$ 752,00
Ferramental	R\$ 1.440,00	R\$ 120,00
Custo Administrativo	R\$ 50.093,67	R\$ 4.174,47
	Total	R\$ 87.663,92

Para a Varrição de Vias e Logradouros Públicos

Quantidade: 13 pessoas / Salário: R\$ 622,00 / Benefícios: Sem benefícios Total: R\$ 622,00 por pessoa.

Varrição de Vias e Logradouros Públicos		
Item	Custo anual	Custo mensal
Mão-de-obra	R\$ 194.064,00	R\$ 16.172,00
Mão de Obra Indireta	R\$ 26.407,80	R\$ 2.200,65
Equipamento de Proteção Individual	R\$ 11.232,00	R\$ 936,00
Uniforme	R\$ 2.477,28	R\$ 206,44
Custo Financeiro/Depreciação	R\$ 3.510,00	R\$ 292,50
Veículo de Fiscalização	R\$ 57.840,00	R\$ 4.820,00
Ferramental	R\$ 33.072,00	R\$ 2.756,00
Custo Administrativo	R\$ 16.430,15	R\$ 1.369,18
	Total	R\$ 28.752,77



Para operação do Aterro Sanitário

Operação do Aterro Sanitário		
Item	Custo anual	Custo mensal
Mão-de-obra	R\$ 29.156,16	R\$ 2.429,68
Combustível	R\$ 68.400,00	R\$ 5.700,00
Lubrificantes e filtros	R\$ 20.652,00	R\$ 1.721,00
Manutenção da frota	R\$ 56.400,00	R\$ 4.700,00
Mão de Obra Indireta	R\$ 26.407,80	R\$ 2.200,65
Equipamento de Proteção Individual	R\$ 864,00	R\$ 72,00
Uniforme	R\$ 190,56	R\$ 15,88
Custo Financeiro/Depreciação	R\$ 116.880,00	R\$ 9.740,00
Lavagem	R\$ 4.680,00	R\$ 390,00
Veículo de Fiscalização	R\$ 57.840,00	R\$ 4.820,00
Licenciamento/Seguro	R\$ 9.024,00	R\$ 752,00
Ferramental	R\$ 9.840,00	R\$ 820,00
Custo Administrativo	R\$ 20.016,73	R\$ 1.668,06
	Total	R\$ 35.029,27