

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PMGIRS



VOTUPORANGA – SP

2014



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE VOTUPORANGA

Prefeito: Nasser Marão Filho

SAEV AMBIENTAL – SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA, ESGOTOS E MEIO AMBIENTE DE VOTUPORANGA

Superintendente: Oscar Guarizo

EQUIPE TÉCNICA DA SAEV AMBIENTAL

Luiz Gustavo Gallo Vilela

Geólogo – CREA SP.: 5060653694

Gestor de meio ambiente

Simone Neiva Rodella

Bióloga – CRBio 01 - 30623/01-D

Dir. Divisão de meio ambiente



EQUIPE TÉCNICA CONSULTIVA – TERRAMELHOR INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE

Christiane Dias Pereira

Engenheira Civil – CREA SP: 150191

Advogada – OAB SP - 311448

Diretora Técnica

Soraya Voigtel

Bióloga – CRBio 010099

Gerente Técnica

Fabio Lippi Silva

Gerente de projetos

SUMÁRIO

1. O PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PMGIRS.....	5
1.1. Apresentação.....	6
1.2. Objetivos.....	9
1.2.1. Objetivo Geral.....	9
1.2.2. Objetivos Específicos.....	9
2. METODOLOGIA DE TRABALHO	11
3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	12
3.1. História e formação do município	12
3.2. Geografia e localização	13
3.3. estrutura administrativa	14
3.4. Demografia (projeções futuras).....	17
3.5. Dados econômicos.....	18
3.6. Dados da educação.....	19
3.7. Hidrografia	19
3.8. Relevô, solo e clima	20
4. PANORAMA ATUAL DA GERAÇÃO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	22
4.1. Panorama dos resíduos sólidos no brasil.....	22
4.2. Panorama dos resíduos sólidos no estado de São Paulo.....	23
4.3. Legislação e normas técnicas aplicáveis	24
4.3.1. Normas técnicas	24
4.3.2. Instrumentos legais	28
5. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	32
5.1. Quanto à origem.....	32
5.2. Quanto à periculosidade.....	33
6. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	34
6.1. Caracterização dos serviços de limpeza urbana no município	34
6.2. Organização e competências	34
6.2.1. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares.....	36
6.2.2. Particularidades da logística reversa	37
6.2.3. Geração e Origem de Resíduos Sólidos Urbanos.....	38
6.3. Programas de redução e minimização de resíduos	74
6.3.1. Programa de Coleta Seletiva.....	74
6.3.2. Programa ECOTUDO	84
6.3.3. Programa de Aproveitamento de Podas.....	93
6.3.4. Programa de Eletrônicos.....	95
6.3.5. Programa de Óleo de Cozinha Usado	98
6.3.6. Programa de Educação Ambiental.....	101
6.4. Diagnóstico Econômico-Financeiro para o Sistema de Limpeza Urbana	102
6.4.1. Despesas.....	102
6.4.2. Receitas.....	103
6.5. Síntese do Diagnóstico.....	104
6.5.1. Problemas Identificados	104
6.5.2. Principais Pontos Positivos	107
6.6. Prognóstico e Metas	108
6.6.1. Metas e Gestão para o Período 2013 - 2028	108

6.6.2. Perspectivas de Crescimento e Geração de Resíduos	110
6.6.3. Programas/Projetos e Ações	111
6.6.4. Geradores sujeitos a elaborar planos de gerenciamento específicos	117
6.6.5. Programa de logística reversa.....	117
6.6.6. Programa de Otimização da Coleta Seletiva.....	118
6.6.7. Programa de Educação Ambiental.....	121
7. PANORAMA TECNOLÓGICO PARA O MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES	124
7.1. Aspectos gerais	124
7.2. Introdução ao Tratamento Mecânico-Biológico (TMB) de Resíduos.....	127
7.3. Tratamento Mecânico.....	128
7.4. Tecnologia de Biodigestão – Tratamento Biológico Anaeróbio	129
7.4.1. Classificação do Processo de Biodigestão.....	133
7.5. TECNOLOGIA DE COMPOSTAGEM – TRATAMENTO BIOLÓGICO AERÓBIO	141
7.5.1. Sistemas Extensivos de Compostagem.....	144
7.5.2. Sistemas Intensivos de Compostagem	147
8. CONCEITO TECNOLÓGICO PARA A GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES NO MUNICÍPIO DE VOTUPORANGA	151
8.1. Proposta de um novo sistema de manejo, minimização e valorização de resíduos.....	151
8.1.1. Tratamento de resíduos.....	151
9. MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DAS AÇÕES PROPOSTAS	168
10. FORMALIZAÇÃO DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS	172
11. SITUAÇÕES DE URGÊNCIA E/OU EMERGÊNCIA	173
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	181
13. ANEXOS.....	185
13.1. Anexo I - Mapa da coleta de resíduos domiciliares	
13.2. Anexo II- Mapa dos pontos de descarte irregulares	
13.3. Anexo III- Mapa da varrição de ruas	
13.4. Anexo IV - Mapa da coleta seletiva porta-a-porta	

1. O PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PMGIRS

Segundo descrito no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Cachoeirinha-RS (2012):

A Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é a maneira de conceber, sistematizar, implementar e manter os sistemas de administração de resíduos sólidos. Para cada situação é necessário identificar as características dos resíduos e as peculiaridades da cultura local, para implantar e implementar ações adequadas e compatíveis com a situação.

Os sistemas de gerenciamento integrado são um processo que incluem ações desde a geração, acondicionamento, coleta seletiva, triagem gerando inclusão social e renda para catadores e economia de água, energia e matérias-primas para a sociedade. Transporte, transferência, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, além da manutenção da limpeza dos logradouros públicos. A gestão integrada dos resíduos sólidos é um dos elementos do saneamento básico. Os objetivos gerais da gestão de resíduos deve ser a obtenção da máxima redução na geração, no aumento das ações de reutilização e reciclagem e o tratamento adequado para disposição final.[...]

Neste contexto são extremamente importantes as funções de educação ambiental e antes disso até a sensibilização ambiental, de forma que o trabalho integrado exige a participação da área educacional do município de forma sistêmica. A visão sistêmica da gestão integrada dos resíduos sólidos busca integrar todos os procedimentos de saneamento básico dentro de uma visão de sustentabilidade abrangente, envolvendo as dimensões de equidade social, viabilidade econômica e qualidade ambiental. (SANTOS et al., 2012, p. 18-19)

Conforme o Plano Plurianual 2012-2015 do Ministério da Integração Nacional:

Outro grande desafio setorial está diretamente relacionado à gestão e desrespeito à formulação da política pública de saneamento pelos titulares dos serviços. A aprovação da Lei 11.445/07 trouxe uma série de mudanças para o setor, dentre elas a separação das funções de planejamento, regulação, fiscalização e prestação dos serviços. Assim, as referidas atividades deverão ser desempenhadas, preferencialmente, por atores diferentes: o planejamento deverá ficar a cargo do titular dos serviços, função que é indelegável, enquanto que a prestação dos serviços caberá a um ente ou órgão público municipal, ou estadual, ou consórcio público, ou a uma concessionária pública ou privada. Portanto, com base nas determinações da Lei, os titulares devem elaborar a política pública, que compreende, dentre outros aspectos: a elaboração dos planos de saneamento básico, a definição da forma de prestação dos serviços, a definição dos entes responsáveis pela sua regulação e fiscalização, o estabelecimento de mecanismos de participação e controle social, o estabelecimento do sistema de informações e a fixação dos direitos e deveres dos usuários. (BRASIL/MIN, p. 7-8)

Estabelecer uma gestão integrada demanda, portanto, a harmonização entre as alternativas tecnológicas e sistemáticas propostas, sendo que estas devem estar ancoradas em uma caracterização do problema e serem planejadas e estabelecidas de tal forma que se complementem.

De acordo com Fricke *et al.* (2007), a gestão da cadeia de resíduos sólidos não se esgota em logística de coleta, abarca principalmente as práticas de valorização, promovendo desta forma a produção de matéria-prima secundária. É por esta razão que se observa a substituição dos recursos naturais pelos secundários, substituição esta embasada na escassez crescente de matérias-primas em nível

mundial, resultando no aumento dos mercados de matérias-primas secundárias. Levando isto em consideração, temos como relevante que os planos de gestão de resíduos sólidos assegurem a introdução de processos de tratamento visando estabelecer um fluxo de materiais e, por conseguinte, a potencialização da reciclagem.

Em razão de formar um melhor entendimento sobre os aspectos inerentes a uma boa gestão, tem-se a necessidade de conceituar políticas públicas e sua base formadora, desta forma temos por parte da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Paraná um conceito interessante, onde:

Políticas Públicas são conjuntos de programas, ações e atividades desenvolvidas pelo Estado diretamente ou indiretamente, com participação de entes públicos ou privados, que visam assegurar determinado direito de cidadania, de forma difusa ou para determinados seguimentos social, cultural, étnico ou econômico. As políticas públicas correspondem a direitos assegurados constitucionalmente ou que se afirmam graças ao reconhecimento por parte da sociedade e/ou pelos poderes públicos enquanto novos direitos das pessoas, comunidades, coisas ou outros bens materiais ou imateriais. (PARANÁ, p. 1)

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) é portanto um documento contendo um conjunto de políticas, técnicas, administrativas e econômicas visando à estruturação das atividades que envolvem os resíduos sólidos. Neste documento procura-se atender ao estabelecido nas políticas nacional e estadual de resíduos sólidos e ainda ao plano de saneamento municipal de Votuporanga.

O projeto apresenta um diagnóstico completo dos serviços municipais de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, bem como devidos prognósticos e proposições.

Dadas as importantes alterações nas legislações regulamentadoras do assunto, o PMGIRS encontra-se conforme com parâmetros dos seguintes diplomas legais em vigor: Lei Federal nº 11.445/2007 (Lei Nacional de Saneamento Básico – LNSB), e Lei Federal nº 12.305/2010 (que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS), e seus decretos regulamentadores, Dec. nº 7.217/2010 e Dec. nº 7.404/2010, respectivamente e o plano de saneamento municipal regulamentado na Lei Municipal nº 5.167/2012.

1.1. APRESENTAÇÃO

Ao longo do tempo foram construídas diferentes percepções sobre o lixo, ou melhor, sobre os resíduos produzidos pelo homem. Desde a perspectiva religiosa na Idade Média, em que os resíduos eram associados à doença, até uma visão mais ecológica nos nossos dias, o lixo ajuda a contar a história do desenvolvimento das civilizações. Segundo Marcos Eduardo Rauber (2011, p. 1):

O vertiginoso crescimento demográfico experimentado pela humanidade no último século, associada à urbanização desordenada e ao desenvolvimento extraordinário da indústria e do mercado de consumo desde a Revolução Industrial, tem trazido grandes desafios aos governos e à coletividade. Um deles, sem dúvida, é a destinação do crescente volume e variedades de resíduos e rejeitos gerados pela produção, comercialização e utilização de bens e serviços, numa sociedade

altamente consumista, inserida em um sistema capitalista. Mais do que isso, a exigência passou a ser descobrir e implementar formas de reciclagem, reaproveitamento e/ou disposição final ambientalmente adequada desses produtos inservíveis.

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) vêm sendo gerenciados, na maioria dos municípios brasileiros, com ênfase em conceitos de limpeza pública datados das décadas de 70 e 80, do século XX, contemplando serviços de coleta e disposição final, adequada ou não.

Segundo a Minuta do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2012):

[...] a disposição final de resíduos e rejeitos no solo [...], em termos quantitativos, de 2000 a 2008, houve um aumento de 120% na quantidade de resíduos e rejeitos dispostos em aterros sanitários e uma redução de 18% na quantidade encaminhada para lixões. Diferentemente do que ocorria em 2000, quando 60% da quantidade total dos resíduos e rejeitos urbanos eram dispostos de forma inadequada (aterro controlado e lixão), em 2008, vê-se a inversão desses valores, no qual 60% têm disposição final em aterro sanitário. Porém, não se pode esquecer que ainda há 74 mil toneladas por dia de resíduos e rejeitos sendo dispostos em aterros controlados e lixões. (BRASIL/MMA, 2012, p. 13)

Levantamento realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) em 2012, identificou que 57,98% dos municípios empregavam destinação dita como adequada em aterro sanitário.

Avaliando estes dados temos que ambos levantamentos, sejam dados emitidos pela ABRELPE (2012) sejam dados emitidos pelo Plano Nacional (BRASIL/MMA, 2012), este ainda na forma de minuta, convergem em duas questões: o setor de saneamento no Brasil ainda apresenta um déficit significativo quando se trata da destinação adequada de resíduos sólidos urbanos e o aterramento sanitário persiste em ser entendido como uma metodologia adequada de destinação final.

O enorme volume de resíduos gerado diariamente nos centros urbanos tem trazido uma série de problemas ambientais, sociais, econômicos e administrativos, todos ligados a crescente dificuldade de implementar e manter áreas de disposição adequada destes resíduos, conforme artigo técnico III-007 publicado durante o XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental (OLIVEIRA; REIS; PEREIRA, 2000).

De acordo com a estimativa apresentada por De Campos (2013, p. 6) de 8 a 12% das emissões de gases de efeito estufa se produzem em países em desenvolvimento e países emergentes a partir dos processos de gerenciamento de resíduos. Uma causa fundamental são as emissões de metano originárias do aterramento de resíduos urbanos sem tratamento (in natura), os quais nestes países contêm uma alta parcela de fração orgânica.

Também De Campos (2013, p. 6) expõe que no que se refere ao comprometimento das águas subterrâneas resultante das emissões líquidas provenientes da decomposição biológica (chorume) e

lixiviação, temos o aterramento de resíduos in natura como um procedimento de proteção em caráter paliativo e temporário, onde sistemas de proteção, como as ferramentas de impermeabilização e o tratamento do chorume, perderão sua capacidade de funcionamento em um lapso máximo de 30 a 50 anos. Assim, contaminantes minerais e orgânicos são carreados para as águas subterrâneas inevitavelmente.

A composição gravimétrica média estimada no relatório da ABRELPE (2012, p. 30) retrata que 51,4% da composição dos resíduos é formada por matéria orgânica, 31,9% por matéria reciclável (metais com 2,9%; papel, papelão e TetraPak com 13,1%, plástico com 13,5%; e, vidro com 2,4%) e 16,7% por diversos. Esta composição demonstra o potencial de reintegração na cadeia econômica, tanto na forma de recicláveis como na forma de energia renovável, este superior a 80%, quando da aplicação de técnicas de tratamento mecânico e biológico, fazendo eclodir o mercado de consumo sustentável.

O mercado sustentável, do qual o manejo de resíduos faz parte, vem sendo desenvolvido no Brasil, em caráter singelo, desde a década de 1990, porém sofreu uma guinada a partir da edição da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei Federal nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010).

Conforme comentam José Rubens Morato Leite e Germana Parente Neiva Belchior (2014, p. 8-9):

A PNRS prevê que na gestão e no gerenciamento dos resíduos sólidos, deve ser observada a ordem de prioridade “não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”. De acordo com o referido dispositivo, uma política de reciclagem e tratamento dos resíduos, por exemplo, deve estar necessariamente atrelada a medidas de não geração, redução e reutilização. Isto se deve ao fato de que durante o processo de extração, transformação e consumo são produzidos rejeitos que causam problemas ao meio ambiente e aos seres humanos. Conviver com estes rejeitos tem se tornado cada vez mais difícil em função do aumento da quantidade de prejuízos e dos riscos previsíveis (e até imprevisíveis) que eles acarretam, o que induz a uma nova perspectiva econômica e social.

A partir destas afirmações temos que a disposição adequada dos resíduos não se limita ao aterramento sanitário de resíduos in natura, tem uma abrangência muito maior, que vai desde a implementação de sistemas de valorização de resíduos até o aterramento sanitário apenas de resíduos inservíveis denominados como rejeitos, segundo definição presente na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei nº 12.305/2010).

Portanto, este plano visa contemporizar as práticas habitualmente empregadas na forma de aterramento ofertando não apenas práticas de redução e reutilização mas também análise tecnológica que garanta uma destinação mais adequada para os resíduos sólidos urbanos, provendo assim alternativa para que o município de Votuporanga atenda as premissas de hierarquização de procedimentos prevista na PNRS.

Porém, para o alcance das premissas para uma gestão sustentável previstas no plano temos alguns desafios a serem enfrentados na forma de:

- ❏ falta pessoal qualificado para o gerenciamento e gestão dos serviços;
- ❏ serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são ineficientes, ineficazes e, econômica e financeiramente, insustentáveis;
- ❏ ausência do Estado no papel de planejador, articulador e fomentador da gestão associada dos serviços públicos.

Os desafios comentados corroboram para o entendimento de que não é suficiente para garantir a eficácia da gestão dos resíduos aportar apenas recursos, sejam eles destinados ao encerramento de lixões, contratação de estudos e projetos, ou até mesmo para a implantação instalações e equipamentos para o manejo e a disposição de resíduos sólidos e sim faz-se imprescindível o esforço conjunto no sentido de melhorar e garantir a capacitação continua dos envolvidos e a sensibilização da comunidade.

Neste sentido, a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos de Votuporanga tem a função de ordenar as ações a serem implantadas nos setores responsáveis pela limpeza pública, bem como, o desenvolvimento e consolidação da política municipal de resíduos sólidos nos horizontes de curto, médio e longo prazo, considerando aspectos importantes fundamentados nas seguintes premissas, em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos:

- a) prevenção e precaução;
- b) responsabilidade compartilhada;
- c) visão sistêmica considerando variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;
- d) sustentabilidade;
- e) ecoeficiência;
- f) gestão participativa;
- g) reconhecimento dos resíduos sólidos recicláveis como bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;
- h) participação social;
- i) razoabilidade e proporcionalidade.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS é consolidar a Política Municipal de Gestão dos Resíduos Sólidos em conformidade com os pressupostos legais previstos no art. 21 da Lei 12.305/2010.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Em decorrência do atendimento à legislação e na busca por uma gestão mais eficaz, a elaboração do PMGIRS do município de Votuporanga tem como objetivos específicos:

-
- ♻️ Definir procedimentos para a melhoria da gestão dos resíduos sólidos no município;
 - ♻️ Definir ações preventivas para mitigar os impactos oriundos do crescimento da geração dos resíduos;
 - ♻️ Estabelecer mecanismos para a preservação e potencialização dos avanços conquistados, além da melhoria obtida na estruturação da equipe técnica da SAEV AMBIENTAL que coordena o processo de gestão de resíduos;
 - ♻️ Implementar o compartilhamento de responsabilidades e apoiar os processos de logística reversa previstos na Política Nacional de Resíduos Sólidos;
 - ♻️ Potencializar parcerias com agentes sociais e econômicos envolvidos no ciclo de vida dos materiais, da geração à coleta, do processamento à disposição final;
 - ♻️ Definir estratégias para a contínua informação, capacitação e educação ambiental dos agentes e da comunidade em geral;
 - ♻️ Ampliar os processos e espaços de participação e controle social para fins de planejamento e a gestão dos resíduos;
 - ♻️ Propor marcos legais para uma gestão sustentável de resíduos;
 - ♻️ Fomentar a implementação de processos de tratamento e destinação final;
 - ♻️ Abordar aspectos relacionados à promoção de uma justa remuneração do poder público.

2. METODOLOGIA DE TRABALHO

A elaboração do diagnóstico da atual situação da gestão dos resíduos urbanos em Votuporanga foi baseada no levantamento de informações gerenciais e operacionais, utilizando-se para tanto, instrumentos como:

-  consultas à legislação pertinente;
-  visitas a campo;
-  reuniões com agentes públicos;
-  registros fotográficos;
-  pesquisas em bancos de dados oficiais: IBGE, SNIS, SEADE, ABRELPE, ABLP, CEMPRE, etc.

O levantamento de dados tomou em consideração aspectos da gestão como :

-  geração por tipificação de resíduo;
-  coleta;
-  formas de tratamento e,
-  destinação final.

A elaboração do PMGIRS foi realizada à luz das diretrizes da Lei Nacional de Saneamento Básico, da Política Estadual e Nacional de Resíduos Sólidos e do Plano Municipal de Saneamento Básico contemplando:

- a) Análise das responsabilidades do município de Votuporanga sobre a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, decorrentes das legislações pertinentes;
- b) Levantamento de informações sobre estudos, programas, projetos e obras relacionados com a gestão de resíduos sólidos no município;
- c) Levantamentos dos acervos documentais da Prefeitura e SAEV;
- d) Levantamentos dos acervos documentais dos órgãos estaduais e federais.

3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

3.1. HISTÓRIA E FORMAÇÃO DO MUNICÍPIO

A fazenda Marinheiro, uma imensa gleba de terras, tomada por mata fechada, foi adquirida no início do século passado pelo fazendeiro Francisco Schmidt, conhecido como o "rei do café", residente em Ribeirão Preto.

Em 1936, Schmidt transferiu suas terras para a empresa Theodor Wille, dirigida pelos alemães Guilherme Von Trumbach e Karl Hellwig, cujos planos eram os de dividir a imensa área em pequenas propriedades agrícolas.

Para isso, contrataram os serviços de uma empresa especializada, a Companhia Retalhadora de Terras, que era dirigida pelo engenheiro Otávio Rittel. Os terrenos foram demarcados e imediatamente postos à venda.

Havia, então, a necessidade de se criar um núcleo urbano, para dar suporte aos proprietários das pequenas glebas. Em 8 de agosto de 1937 foi fundado esse núcleo e o nome escolhido foi Votuporanga. Germano Hobach, pioneiro na compra de lotes, solicitou então, o apoio de Sebastião Almeida Oliveira, tabelião radicado em Tanabi, que foi buscar na língua tupi-guarani a denominação. Traduzindo, Votuporanga quer dizer "bons ares".

A área destinada ao núcleo urbano era de 30 alqueires. A missa em ação de graças foi celebrada por Padre Izidoro Cordeiro Paranhos, que residia em Bálsamo.

O primeiro barraco construído em Votuporanga, segundo as anotações históricas, abrigou um cidadão conhecido como Joaquim Cavoqueiro. A primeira casa de alvenaria foi erguida pelo engenheiro Octávio dos Santos, empregado da Theodor Wille.

Em 2 de agosto de 1940 foi instalado o Cartório de Paz de Votuporanga, criado em 24 de abril do mesmo ano, através do Decreto 11054, assinado pelo interventor federal em São Paulo, Adhemar Pereira de Barros.

Em fevereiro de 1942 foi criado o Distrito Policial, mais um importante passo dado no trabalho que já realizavam as lideranças locais objetivando a emancipação político-administrativa. Nesse mesmo ano surgiu o primeiro estabelecimento comercial em prédio de alvenaria, a Casa Homsí.

No documento elaborado em 1942, pleiteando a elevação do povoado a município, dados apontavam que Votuporanga possuía já 400 imóveis urbanos, 52 estabelecimentos comerciais, dois médicos, três farmácias, um cinema, uma fábrica de bebidas, duas máquinas de benefício de arroz, duas serrarias, quatro hotéis e quatro escolas.

Um novo documento da luta emancipatória cita, em 1943, que Votuporanga tinha condições de se transformar em município: eram 25 mil habitantes, sendo 2.600 no perímetro urbano e os demais na zona rural e nos povoados de Cardoso, Parisi e Igapira (atual Álvares Florence).

Três médicos, um advogado, um veterinário, um dentista e dois contadores aqui estavam radicados. Estavam cadastrados cinco automóveis, 30 caminhões e 40 carroças de aluguel, números consideráveis naquela época.

De uma só vez foram criados o Município e a Comarca, através do Decreto 14334, de 30 de novembro de 1944, assinado pelo interventor Fernando Costa e pelo secretário da Justiça, José Adriano Marrey Júnior.

A instalação do município se deu em 1º de janeiro de 1945. Tomou posse nesse dia o primeiro prefeito da cidade, Francisco de Villar Horta, nomeado pelo governo estadual. Não havia eleições e nem câmaras municipais.

A instalação da comarca se deu um pouco mais tarde, em 13 de junho de 1945.

A primeira eleição municipal ocorreu em 1947. O primeiro prefeito eleito foi João Gonçalves Leite e o primeiro presidente da Câmara Municipal, o contador Luiz Saltini. A posse se deu em 1º de janeiro de 1948.

O Aniversário de Votuporanga é comemorado em 08 de Agosto.

(fonte: <http://www.nossosaopaulo.com.br>)

3.2. GEOGRAFIA E LOCALIZAÇÃO

O município de Votuporanga localiza-se no Noroeste do Estado de São Paulo, nas coordenadas geográficas: latitude 20° 25' 02" e longitude 49° 58' 22". A cidade dista 520 km da Capital – São Paulo, e 82 km de São José do Rio Preto, importante pólo emergente no interior paulista e cidade-sede da Região Administrativa de São José do Rio Preto.

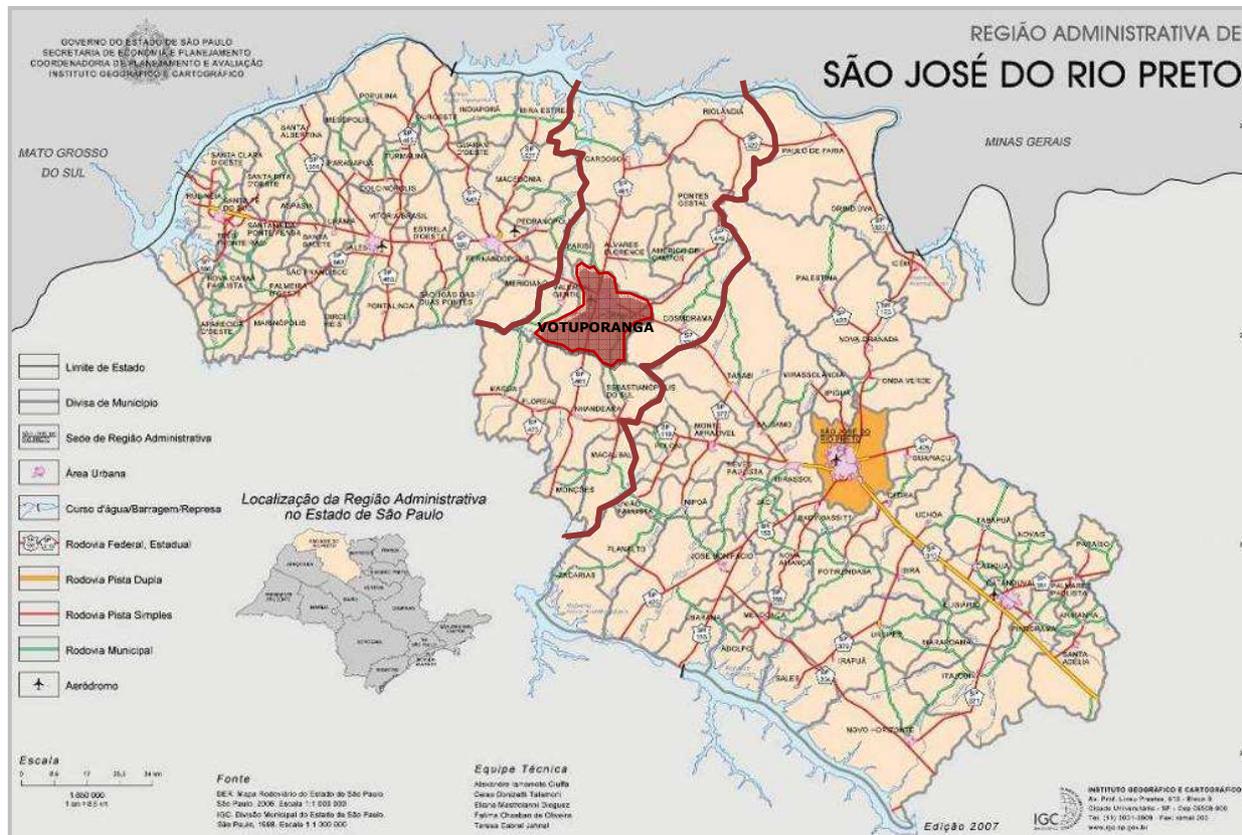
O acesso a capital e ao estado de Mato Grosso é realizado através das Rodovias Euclides da Cunha – SP 320; enquanto que o acesso a Minas Gerais é feito através das Rodovias Péricles Bellini – SP 461 e Miguel Jabur Elias – SP 479.

Na área de transportes, o município é dotado ainda de aeroporto com pista asfaltada, rodoviária e estação ferroviária (hoje utilizada somente para transporte de carga).

Votuporanga é sede da Região de Governo a qual abrange uma área de 4.672,23 Km² e é composta por quinze municípios: Álvares Florence, Américo de Campos, Cardoso, Cosmorama, Floreal, Macaubal, Magda, Monções, Nhandeara, Parisi, Pontes Gestal, Riolândia, Sebastianópolis do Sul, Valentim Gentil e

Votuporanga; totalizando uma população de 167.989 habitantes. O município possui uma população estimada em 84.692 habitantes, em um território com 421,69 Km² (IBGE, 2010).

Figura 1: Mapa da localização do município de Votuporanga em relação à Região de Governo de São José do Rio Preto.



Fonte: IGC e Fundação SEADE – 2008.

3.3. ESTRUTURA ADMINISTRATIVA

O município de Votuporanga é uma unidade do território do Estado de São Paulo com autonomia política, legislativa, administrativa e financeira, nos termos assegurados pelas Constituições Federal e Estadual.

O município tem sua sede na cidade de Votuporanga e dela faz parte o Distrito de Simonsen.

O poder Legislativo do município é exercido pela Câmara Municipal que se compõe de 15 (quinze) vereadores.

A administração municipal é constituída dos órgãos integrados na estrutura administrativa da prefeitura e de entidades dotadas de personalidade jurídica própria.

A estrutura administrativa do Município de Votuporanga é composta pelos seguintes órgãos da administração direta e indireta:

ADMINISTRAÇÃO DIRETA

- a) Gabinete do Prefeito;
- b) Gabinete Civil;

- c) Secretaria Municipal da Cidade;
- d) Secretaria Municipal da Cultura e Turismo;
- e) Secretaria Municipal da Educação;
- f) Secretaria Municipal de Assistência Social;
- g) Secretaria Municipal de Assuntos Jurídicos;
- h) Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico;
- i) Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano;
- j) Secretaria Municipal de Direitos Humanos;
- k) Secretaria Municipal de Esportes e Lazer;
- l) Secretaria Municipal de Finanças, Controladoria e Modernização;
- m) Secretaria Municipal de Gestão Administrativa;
- n) Secretaria Municipal de Obras;
- o) Secretaria Municipal de Saúde;
- p) Secretaria Municipal de Trânsito , Transporte e Segurança;

ADMINISTRAÇÃO INDIRETA;

- a) Superintendência de Água, Esgotos e Meio Ambiente de Votuporanga – SAEV Ambiental;
- b) Instituto de Previdência do Município de Votuporanga –VOTUPREV.

A Superintendência de Água, Esgotos e Meio Ambiente de Votuporanga – SAEV Ambiental é o órgão que tem por finalidade estudar, planejar e executar, diretamente ou mediante contrato com empresas especializadas em engenharia sanitária, as obras relativas à construção, ampliação, remodelação e operação dos sistemas públicos de abastecimento de água potável e de esgotos sanitários, de galerias de águas pluviais, de recapeamento ou repavimentação de vias urbanas, de limpeza pública e das ações meio ambiente, segundo a Lei Orgânica Municipal nº 47 de 25 de novembro de 2002.

A SAEV Ambiental-Superintendência de Água, Esgotos e Meio Ambiente de Votuporanga, órgão responsável pela gestão de resíduos, compõe-se dos seguintes departamentos:

-  DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO;
-  DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA;
-  DEPARTAMENTO COMERCIAL;
-  DEPARTAMENTO OPERACIONAL;
-  DEPARTAMENTO JURÍDICO;
-  DEPARTAMENTO DE MEIO AMBIENTE.

O Departamento de Meio Ambiente, diretamente responsável pela gestão dos resíduos possui a seguinte estrutura:

Figura 2: Organograma – hierarquia do Departamento de Meio Ambiente



Fonte: SAEV Ambiental

Quanto à equipe técnica, o Departamento conta com os seguintes profissionais:

Tabela 1: Equipe técnica e operacional do Departamento de Meio Ambiente – SAEV Ambiental

DEPARTAMENTO/ DIVISÃO	CARGO	QTD	FORMAÇÃO
Departamento de Meio Ambiente	Gestor Ambiental	01	Geólogo
Departamento de Meio Ambiente	Diretor	01	Administrador
	Fiscal de saneamento	01	Gestor ambiental
Divisão de Meio Ambiente	Diretor	01	Biólogo
	Chefe do setor de diagnósticos e projetos ambientais	01	Biólogo
	Chefe do setor de arborização	01	Agrônomo
Divisão de Limpeza Pública	Diretor	01	Ensino médio
	Chefe do setor de gestão de resíduos	01	Gestor ambiental
	Chefe do setor de gestão de limpeza pública	01	Gestor ambiental
	Serviços gerais	10	Ensino fundamental
Divisão de Licenciamento Ambiental	Diretor	01	Agrônomo
	Chefe do setor de serviços ambientais	01	Ensino médio

3.4. DEMOGRAFIA (PROJEÇÕES FUTURAS)

O município possuía em 2010 uma população de 84.692 habitantes (IBGE, 2010), distribuídos em uma área total de 421,034 Km², compreendendo a área urbana e rural. Conforme podemos notar na tabela 1, o incremento populacional tem reduzido fortemente nos últimos 20 anos, saindo de uma taxa de 23,45% em 1991 para 12,13% em 2010, indicando uma estabilização na relação de trocas populacionais com os municípios vizinhos.

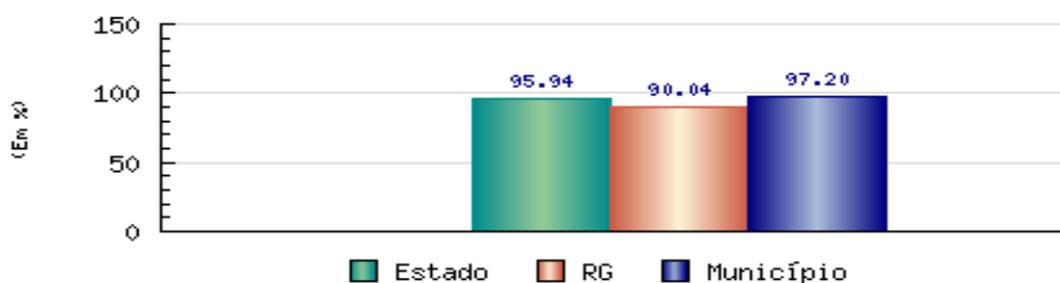
Tabela 2: Evolução da População Segundo Situação de Domicílio. município de Votuporanga: 1991 – 2010.

VOTUPORANGA	1991		2.000		2010*
	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Situação de Domicílio					
População	4.206	60.091	2.830	72.698	2.373
POPULAÇÃO TOTAL	64.297		75.528		84.692
Incremento Pop. (%)	23,45		17,08		12,13
Grau de Urbanização (%)	93,46		96,25		97,20

Fonte: Elaborado a partir de Seade, 2011 – Informações dos municípios paulistas.

Em contrapartida, o fluxo de munícipes que saem do campo em busca de uma vida melhor na cidade ainda continuou a crescer e o grau de urbanização que estava em 93,46% em 1991, salta para 97,20% em 2010, superando os índices da sua Região de Governo e do Estado de São Paulo – 90,04% e 95,88% respectivamente.

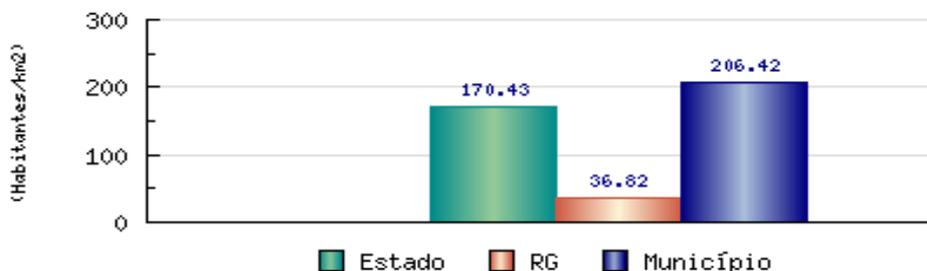
Figura 3: Gráfico do Grau de Urbanização – 2010. Estado de São Paulo, Região de Governo e município de Votuporanga.



Fonte: IBGE – Fundação SEADE

Também a Densidade Demográfica do município, que alcança o valor de 203,07 hab./Km² em 2010, supera o índice do Estado de São Paulo - 167,90 hab./Km², e está muito acima do índice de sua Região de Governo que engloba os municípios de Votuporanga, Álvares Florence, Américo de Campos, Cardoso, Cosmorama, Floreal, Macaubal, Magda, Monções, Nhandeara, Parisi, Pontes Gestal, Riolândia, Sebastianópolis do Sul e Valentim Gentil – 36,54 hab./Km², conforme os dados do IBGE e Fundação SEADE.

Figura 4: Gráfico da Densidade Demográfica – 2011. Estado de São Paulo, Região de Governo e município de Votuporanga.



Fonte: IBGE – Fundação SEADE.

A força de atração que o município exerce sobre os municípios de sua região de governo é ainda muito grande, desde o fim da década renovando-se nos últimos anos, como podemos notar no setor de comércio e serviços. A população dos municípios vizinhos continua recorrendo à Votuporanga em busca de serviços na área da Saúde e Educação, por exemplo, ou para usufruir do pujante comércio local (fazer compras nos fins de semana ou nas datas comemorativas).

3.5. DADOS ECONÔMICOS

O setor terciário é o mais importante no município, correspondendo a 77,5% do PIB. A indústria é responsável por 20,3% do PIB e a agropecuária, 2,1%.

A cidade tem uma relevante indústria moveleira, sendo considerado um pólo do setor.

O setor de serviços continua sendo o setor com maior incremento no número total de pessoas empregadas, aumentando sua participação no total dos vínculos empregatícios, permanecendo na liderança, enquanto que o comércio decresce, mas ficando ainda à frente da Indústria. A indústria, que apresentava um decréscimo até 2003, volta a crescer no final dessa década, com ampliação de suas atividades e diversificação de seus produtos (Tabela 3).

Tabela 3: Emprego Formal – Vínculos Empregatícios - 2003 e 2008.

VOTUPORANGA SETOR	2003		2008
	População	%	População
Agropecuária	315	2,39	402
Construção Civil	190	1,44	593
Indústria	3.264	24,77	5.281
Comércio	4.691	35,60	5.084
Serviços	4.716	35,79	6.735
Total de Vínculos Empregatícios	13.176	100	18.095

Fonte: Elaborado a partir de Seade, 2010 – Informações dos municípios paulistas.

Outro ponto a destacar são os salários pagos pelos setores que tiveram aumento considerável, com destaque para a Agropecuária e a Construção Civil, que alcançaram aumentos de 249,30% e 229,90% respectivamente, entre o ano de 2000 e 2008. Comparando dados de vínculos empregatícios com a de rendimento médio no emprego (Tabela 2), verificamos que essas maiores altas ocorreram justamente nos setores que menos empregam, enquanto que a menor taxa de valorização salarial (164,10%) ocorreu no setor que emprega maior número de pessoas, ou seja, o setor de serviços.

3.6. DADOS DA EDUCAÇÃO

Segundo o IBGE (2013), em 2012, a rede escolar do município de Votuporanga contava com as seguintes instituições de ensino e respectivos alunos matriculados:

-  28 escolas do ensino fundamental, com 9.155 alunos matriculados;
-  17 escolas de ensino médio, com 3.591 alunos matriculados;
-  21 escolas de ensino pré-escolar, com 1.769 alunos matriculados.

Há ainda, seis instituições de ensino superior (abaixo):

-  Unifev – Centro Universitário de Votuporanga;
-  FGV – Fundação Getúlio Vargas;
-  Polo UAB – Universidade Aberta do Brasil
-  Unopar – Universidade Norte do Paraná – EAD;
-  FATEC – Faculdade de Teologia e Ciência;
-  IFSP – Instituto Federal de São Paulo.

3.7. HIDROGRAFIA

O território do município é banhado pelo Rio São José dos Dourados que recebe contribuição de três bacias – Bacia Cachoeirinha, Bacia Cana Reino e Bacia Prata; e pelos córregos do Marinheirinho, Boa Vista, Paineiras e Queixada, que fazem parte da Bacia do Marinheirinho e finalmente, por parte da Bacia Piedade, composta dos córregos da Lagoa, da Tapera e do Manguinho (Mapa das Bacias Hidrográficas do município– Figura 4).

A área urbana do município ocupa duas micro bacias – a do Córrego Marinheirinho e do Córrego Boa Vista (Mapa das Bacias Hidrográficas no perímetro urbano – (Figura 5).

Figuras 5 e 6: Mapas das Bacias Hidrográficas do município.



Fonte: Elaborado sobre mapa fornecido pela Prefeitura de Votuporanga – PDM 2006.

Bacias Hidrográficas no perímetro urbano.

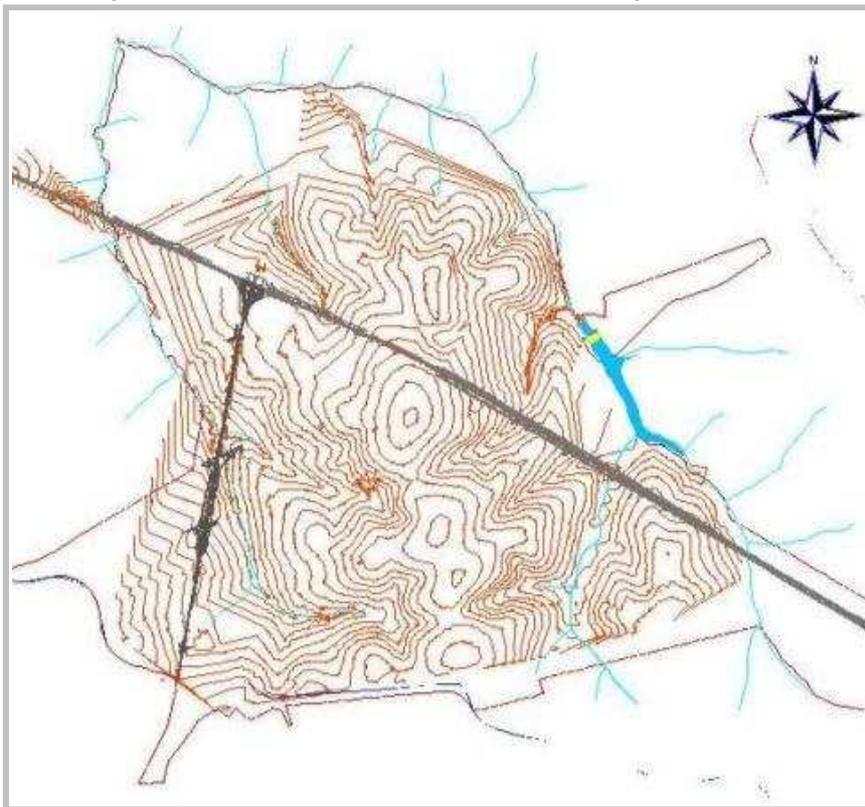


Fonte: Elaborado sobre mapa fornecido pela Prefeitura de Votuporanga – PDM 2006.

3.8. RELEVO, SOLO E CLIMA

O relevo é constituído por superfícies planas, onde o “marco zero” do município situa-se a 525 m de altitude e o seu território varia entre aproximadamente 400 e 550 m, conforme demonstrado em Mapa de curvas de nível da área urbana do município– Figura 7.

Figura 7: Mapa de curvas de nível da área urbana do município – linhas mestras 5 m.



Fonte: Elaborado sobre mapa fornecido pela Prefeitura de Votuporanga.

O solo tem características de média e alta fertilidade; e, segundo estudo elaborado em 1985, através de um convênio entre o DAEE e o IPT, o município de Votuporanga localiza-se sobre terrenos na qual a suscetibilidade a erosão é de alta a muito alta, estando portanto classificado como muito crítico no que se refere aos processos erosivos.

Os processos erosivos neste tipo de solo têm a capacidade de produzir grandes volumes de sedimentos, que tem como consequência a perda de solo agricultável e o assoreamento dos cursos d'água. Esse processo contribui entre outras coisas, para a diminuição da capacidade de armazenamento dos reservatórios.

O clima é subtropical úmido com temperatura média anual de 24° C (máxima de 37°C e mínima de 10° C) e precipitação pluviométrica de 1.300 mm, segundo normas climatológicas adotadas.

4. PANORAMA ATUAL DA GERAÇÃO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

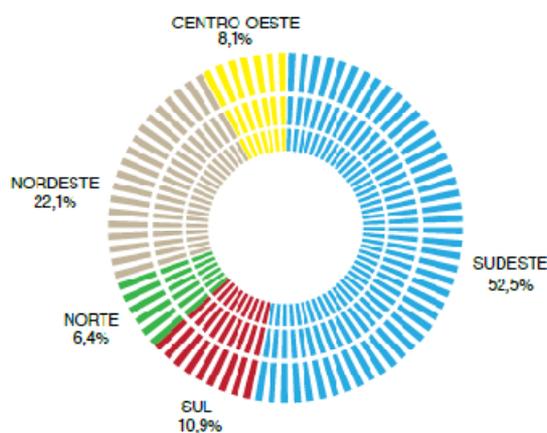
4.1. PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

O Brasil apresenta 5.564 municípios que juntos geram aproximadamente 201.058 toneladas/dia de resíduos sólidos domiciliares representando uma geração percapita de 1,037 kg/hab/dia (ABRELPE, 2012). Mas nem todo o volume de resíduos sólidos gerados é atendido pelos sistemas municipais de coleta ficando parte desse volume gerado, 19.770 toneladas, fora do sistema de coleta e transporte.

A quantidade de RSU coletados em 2012 cresceu em todas as regiões, em comparação ao dado de 2011. A região sudeste continua respondendo por mais de 50% do RSU coletados e apresenta o maior percentual de cobertura dos serviços de coleta do país.

Esse total de 201.058 toneladas de resíduos sólidos gerados diariamente em todo o território nacional obedece a uma logística de geração que é diretamente proporcional as regiões com altos índices de industrialização e densidade populacional ficando distribuído da seguinte forma:

Figura 8– Distribuição da Quantidade Total de RSU Coletado (%).



Fonte: Pesquisa ABRELPE.

A região sudeste é a região que mais gera resíduos no País chegando a atingir aproximadamente 95.142 toneladas/dia de resíduos sólidos urbanos.

Segundo PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL (2012), ABRELPE, o índice de coleta de RSU tem crescido paulatinamente, indicando que a universalização desses serviços é um caminho possível.

A destinação final adequada dos RSU coletados em 2012 consolidou-se acima da casa dos 50% e já se aproxima dos 60%. Além disso, o número de cidades que fazem uso diretamente de lixões caiu cerca de 2% de 2011 para 2012, e espera-se que essa tendência seja intensificada em todas as regiões do país.

Já a destinação final, mostra que os pouco mais de 40% dos RSU que contam com destino inadequado – cerca de 24 milhões de toneladas – distribuem-se por mais de 3.000 municípios, a maioria

deles com menos de 10.000 habitantes e ainda sem condições técnicas e financeiras de solucionar esse problema.

A geração de resíduos de construção civil (RCC) continua apresentando um crescimento expressivo no país. De 2011 para 2012 o volume de RCC coletado pelos municípios aumentou 5,3%, que é mais do que o triplo do crescimento registrado na geração de RSU. Esse aumento dos RCC é motivo de preocupação, uma vez que as quantidades reais são ainda maiores, já que o Panorama contabiliza apenas os resíduos sob coordenação das municipalidades.

As quantidades dos resíduos de saúde coletados e destinados corretamente pelos municípios praticamente apenas acompanhou o crescimento das respectivas populações urbanas, sem solucionar o grave déficit existente, expressado pelo volume de resíduos não segregados na fonte e na quantidade ainda maior que ainda segue para destinações inadequadas.

Quanto a coleta seletiva e a reciclagem, os índices revelados por essas atividades, avançaram pouco nessa última década, mostrando que o modelo desenvolvido até agora precisa ser repensado.

4.2. PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESTADO DE SÃO PAULO

O Estado de São Paulo possui 645 municípios com uma população estimada em 42.412.551 de habitantes gerando aproximadamente 56.626 toneladas/dia de resíduos sólidos domiciliares atingindo taxas de 98,84% para o atendimento com coleta e transporte dos resíduos, prevalecendo a condição adequada para o sistema de disposição final 76,3%.

Os resultados do Inventário Estadual de RSU – São Paulo permitiu verificar que, apesar da constatação de situação inadequada em alguns municípios, houve de uma forma geral, uma melhora do IQR médio no estado de São Paulo.

No que se refere à quantidade de resíduos urbanos gerados em 2011 e 2012, observou-se, uma melhora nos índices que reproduzem as condições de disposição dos resíduos, a situação geral do estado, quanto às quantidades de resíduos sólidos urbanos gerados e à faixa de enquadramento do IQR apresentou como resultado em 2012: 2,9 % (761,3 t/dia) dos resíduos gerados tiveram destinação inadequada e 97,1 % (25.665,0 t/dia) adequada.

Quanto ao índice de qualidade de aterros de resíduos em 2012 – 590 municípios tiveram enquadramento adequado – IQR = 7,1 A 10,0; 54 municípios inadequados – IQR de 0,0 a 7,0 e um município dispõe seus resíduos fora do estado de São Paulo, em Barra Mansa – RJ.

4.3. LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

4.3.1. NORMAS TÉCNICAS

-  ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NB 1.183. Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
-  ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.004 – Resíduos Sólidos, de 31 de maio de 2004. Classificar os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente. ABNT, 2004.
-  ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.005/2004: Lixiviação de Resíduos: O ensaio de lixiviação - classificação de resíduos industriais, pela simulação das condições encontradas em aterros. A lixiviação classifica um resíduo como tóxico ou não, seja classe I ou não. ABNT, 2004.
-  ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.703/1989. Degradação do solo: Terminologia. ABNT, 1989.
-  ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 11.174/NB1264 de 1990. Armazenamento de resíduos classes II – não inertes e III – inertes. ABNT, 2004.
-  ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 11.175/NB 1.265 de 1990. Incineração de resíduos sólidos perigosos. Padrões de desempenho – Procedimento. ABNT, 1990.
-  ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12.235/ 1992. Procedimentos o armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos. ABNT, 1992.
-  ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12.807/ 1993. Resíduos de serviços de saúde – Terminologia. ABNT, 1993.
-  ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12.808/ 1993. Resíduos de serviços de saúde – Classificação. ABNT, 1993.
-  ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12.809/1993. Manuseio de resíduos de serviços de saúde – Procedimento. ABNT, 1993.
-  ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12.810/ 1993. Coleta de resíduos de serviços de saúde – Procedimento. ABNT, 1993.
-  ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13.221/1995. Transporte de resíduos. ABNT, 1995.
-  ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13.894, de 16 de março de 2006. TRATAMENTO NO SOLO (landfarming). Técnica para dispor óleo não passível de recuperação, como materiais absorventes impregnados (palha, serragem e turfa), e as emulsões água em óleo. ABNT, 2006.
-  ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13.895/ 1997. Construção de poços de monitoramento e amostragem – Procedimento. ABNT, 1997.

- 🔄 ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13.896/ 1997. Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação – Procedimento. ABNT, 1997.
- 🔄 ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13.968/ 2007. Embalagem rígida vazia de agrotóxico Procedimento de lavagem. ABNT, 2007.
- 🔄 ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14.283/1999. Resíduos em solos - Determinação da biodegradação pelo método respirométrico – Procedimento. ABNT, 1999.
- 🔄 ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14.719 de julho de 2001. Embalagem rígida vazia de agrotóxico – Destinação Final da Embalagem lavada – Procedimento. ABNT, 2001.
- 🔄 ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 8.418/NB 842 de dezembro de 1983. Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos – Procedimento. ABNT, 1983.
- 🔄 ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 8.419/NB 843 de abril de 1992. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos – Procedimento. ABNT, 1992.
- 🔄 ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 8.843/1996. Tratamento do resíduo em aeroportos – Procedimento. ABNT, 1996.
- 🔄 ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 8.849/1985. Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos – Procedimento. ABNT, 1985.
- 🔄 ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9.190/ 1993. Classificação de sacos plásticos para acondicionamento do lixo. ABNT, 1993.
- 🔄 ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9.191/ 2002. Especificação de sacos plásticos para acondicionamento de lixo. ABNT, 2002.
- 🔄 ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria ANVISA nº. 802 de 08 de outubro de 1998. Institui o Sistema de Controle e Fiscalização em toda a cadeia dos produtos farmacêuticos. ANVISA, 1998.
- 🔄 ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - RDC nº. 342, de 13 de dezembro de 2002. Institui e aprova o Termo de Referência para a elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos a serem apresentados a ANVISA para análise e aprovação relativos à Gestão de resíduos sólidos em Portos, Aeroportos e Fronteiras. ANVISA, 2002.
- 🔄 ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução ANVISA RDC nº. 306, de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. ANVISA, 2004.
- 🔄 ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução ANVISA RDC nº. 33, de 25 de fevereiro de 2003. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. ANVISA, 2003.

- ♻️ BRASIL. Portaria MS 344, de 12 de maio 1998. Aprova o regulamento técnico sobre substâncias e medicamentos sujeitos a controle especial. Brasil, 1998.
- ♻️ BRASIL. Resolução CNEN – NE – 6.05. Gerência de rejeitos radioativos em instalações radioativas. Brasil.
- ♻️ CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 283, de 12 de julho de 2001. Complementa os procedimentos do gerenciamento, estabelecendo as diretrizes para o tratamento e disposição dos resíduos de serviços de saúde. CONAMA, 2001.
- ♻️ CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 001, de 23 de janeiro de 1986. Estabelece critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. CONAMA, 1986.
- ♻️ CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 05, de 05 de agosto de 1993. Dispõe sobre os resíduos sólidos gerados em Portos, aeroportos, Terminais Ferroviários e Rodoviários e estabelecimentos prestadores de Serviços de Saúde. CONAMA, 1993.
- ♻️ CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 09, de 31 de agosto de 1993. Recolhimento e destinação adequada de óleos lubrificantes. CONAMA, 1993.
- ♻️ CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 237, de 19 de dezembro de 1997. Define procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente. CONAMA, 1997.
- ♻️ CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 257, de 30 de junho de 1999. Dispõe sobre procedimentos especiais ou diferenciados para destinação adequada quando do descarte de pilhas e baterias usadas, para evitar impactos negativos ao meio ambiente. CONAMA, 1999.
- ♻️ CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 258, de 26 de agosto de 1999. Alterada pela Resolução 301/02, dispõe da coleta e destinação final adequada aos pneus inservíveis. CONAMA, 1999.
- ♻️ CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 263, de 12 de novembro de 1999. Inclui o inciso IV no Artigo 6º da Resolução CONAMA 257 de 30 de junho de 1999. CONAMA, 1999.
- ♻️ CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 264, de 26 de agosto de 1999. Define procedimentos, critérios e aspectos técnicos específicos de licenciamento ambiental para o co-processamento de resíduos em fornos rotativos de clínquer, para a fabricação de cimento. CONAMA, 1999.
- ♻️ CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para diferentes tipos de resíduos. CONAMA, 2001.

- ♻️ CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 301, de 21 de março de 2002. Altera dispositivos da Resolução n. 258, de 26 de agosto de 1999, sobre pneumáticos. CONAMA, 2002.
- ♻️ CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 301, de 28 de Agosto de 2003. Altera dispositivos da Resolução CONAMA 258, relativo a passivo pneumático. CONAMA, 2003.
- ♻️ CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. CONAMA, 2002.
- ♻️ CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 308, de 21 de março de 2002. Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte. CONAMA, 2002.
- ♻️ CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 313, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. CONAMA, 2002.
- ♻️ CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 314, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre o registro de produtos destinados à remediação. CONAMA, 2002.
- ♻️ CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 316, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. CONAMA 2002.
- ♻️ CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 330, de 25 de Abril de 2003. Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento, Ambiental e Gestão de Resíduos. CONAMA, 2003.
- ♻️ CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 334, de 3 de abril de 2003. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos. CONAMA, 2003.
- ♻️ CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde. CONAMA, 2005.
- ♻️ CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Norma Técnica P4.262, Ago/2007.
- ♻️ IBAMA, Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis, Instrução Normativa nº 13, de 18 de dezembro de 2012. Lista Brasileira de Resíduos Sólidos.
- ♻️ TRATADOS INTERNACIONAIS. Agenda 21 Brasileira: tem por objetivo definir uma estratégia de desenvolvimento sustentável para o País a partir de um processo de articulação e parceria entre o governo e a sociedade.
- ♻️ TRATADOS INTERNACIONAIS. Agenda 21 Global: estabelece diretrizes para a obtenção do desenvolvimento sustentável e para a proteção do meio ambiente. Os capítulos 19, 20, 21 e 22 tratam especificamente de resíduos sólidos.

4.3.2. INSTRUMENTOS LEGAIS

Legislação Federal

- 🔄 Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, com fundamento nos incisos VI e VII do art. 23 e no art. 225 da Constituição Federal, estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, cria o Conselho Superior do Meio Ambiente – CSMA, e institui o Cadastro de Defesa Ambiental.
- 🔄 Decreto Federal nº 875, de 19 de julho de 1993, que promulga o texto da Convenção sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito.
- 🔄 Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (Lei de Crimes Ambientais), que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- 🔄 Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº. 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
- 🔄 Lei Federal n.º 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre a mudança do clima.
- 🔄 Decreto Federal nº 7.217, 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei Federal n.º 11.445/2007.
- 🔄 Lei Federal n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- 🔄 Decreto Federal n.º 7.390, de 09 de dezembro de 2010, que regulamenta os arts. 6º, 11 e 12 da Lei no 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC.
- 🔄 Decreto Federal n.º 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que regulamenta a Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010.
- 🔄 Decreto Federal nº 7.405, de 23 de dezembro de 2010, que institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis, o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo, dispondo sobre sua organização e funcionamento, dentre outras providências.
- 🔄 Legislação Estadual
- 🔄 Lei Estadual n.º 12.300, 16 de março de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos.
- 🔄 Decreto Estadual n.º 54.645, de 05 de agosto de 2009, que regulamenta dispositivos da Lei nº 12.300/06.

Destaca-se que, em 28 de fevereiro de 2012, o Governo do Estado de São Paulo promulgou o Decreto 57.817, instituindo o Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos, sob a coordenação da SMA. Os projetos consistem em: elaboração do Plano Estadual de Resíduos Sólidos, educação ambiental para a gestão de resíduos sólidos e, ainda, apoio à gestão municipal de resíduos sólidos e às atividades de reciclagem, coleta seletiva e melhoria na destinação final dos resíduos sólidos.

Observa-se ainda que, conforme o decreto 58.107, de 05 de julho de 2012, o Estado de São Paulo acompanha a meta estabelecida na Política Nacional de Resíduos Sólidos de que, a partir de agosto de 2014, somente deverá ser efetuada a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos em aterros.

Legislação Municipal

-  Lei nº 4633, de 14 de julho de 2009 - Dispõe sobre o uso obrigatório de sacolas retornáveis biodegradáveis e oxibiodegradáveis pelos estabelecimentos comerciais e dá outras providências, alterada pela lei nº 4765 de 20 de janeiro de 2010.
-  Lei nº 2992, de 06 de novembro de 1997– dispõe sobre os serviços de coleta de entulho e dá outras providências.
-  Lei nº 3089 de 28 de setembro de 1998 – estabelece a obrigatoriedade da caracterização do lixo hospitalar e congêneres e dá outras providências.
-  Lei 31259 de 28 de maio de 1999 – insere no calendário da rede pública municipal de ensino a semana da coleta seletiva e reciclagem de lixo.
-  Lei 3570 de 16 de outubro de 2012 – dispõe sobre a destinação ambiental correta de pneus inservíveis no município, alterada pela Lei 5011 de 24 de novembro de 2011.
-  Lei nº 5011 de 24 de novembro de 2011 – Dispõe sobre a alteração da Lei 3570 de 16 de outubro de 2002 e dá outras providências.
-  Lei 3665 de 21 de novembro de 20013 – autoriza o poder executivo a celebrar convênio com a ANIP – Associação Nacional das Indústrias Pneumáticas e dá outras providências.
-  Lei 4229 de 27 de abril de 2007 – dispõe sobre a eliminação gradativa da queima de palha de cana-de-açúcar no município e dá outras providências.
-  Lei 4262 de 28 de julho de 2007 – dispõe sobre a implementação do Sistema Separador de Água e óleo no município e dá outras providências.
-  Lei 4485 de 29 de agosto de 2008 – Institui o dia da Reciclagem do lixo a ser comemorada no dia 28 de março.
-  Lei nº 4674 de 29 de setembro de 2009 – altera Lei 1595 de 1977 – sobre disposição de animais mortos.
-  Decreto 8511 de 30 de março de 2011 – dispõe sobre fixação do preço público da tarifa de poda de árvores.

- 🔄 Diretriz 001/2010 – diretrizes técnicas para implantação de aterro sanitário no município de Votuporanga.
- 🔄 Diretriz 002/2010 – diretrizes técnicas para instalação de empresa especializada em coleta e transporte de resíduos da construção civil no município de Votuporanga-SP.
- 🔄 Lei 4694 de 12 de novembro de 2009 – disciplina a distribuição e lançamento em vias públicas de folhetos, panfletos, avisos, prospectos ou qualquer tipo de material impresso, inclusive papel picado.
- 🔄 Lei 4987 de 13 de setembro de 2011 – institui e normatiza o sistema de poda de árvores no município.
- 🔄 Lei complementar 145 de 29 de setembro de 2009 – dispõe sobre o plano diretor de arborização urbana do município de Votuporanga e dá outras providências.
- 🔄 Lei complementar nº 223, de 21 de dezembro de 2012 – dá nova redação à Lei complementar nº 145 de 29 de setembro de 2009 e dá outras providências correlatas.
- 🔄 Lei 4656 de 25 de agosto de 2009 – Institui o calendário de datas comemorativas associadas a temas ambientais no município de Votuporanga e dá outras providências.
- 🔄 Lei 4667 de 22 de setembro de 2009 – dispõe sobre o controle da poluição atmosférica por meio da avaliação da emissão de fumaça preta de veículos e máquinas movidos a diesel da frota municipal, conforme regulamentação específica e adota outras providências.
- 🔄 Lei nº 5669 de 23 de setembro de 2009 – dispõe sobre a política Municipal de Educação Ambiental e dá outras providências.
- 🔄 Lei nº 1595 de 10 de fevereiro de 1977 – institui o Código de Posturas do município de Votuporanga e suas alterações.
- 🔄 Lei nº 1720 de 09 de abril de 1979 – Institui a semana do Meio Ambiente;
- 🔄 Lei 2530 de 09 de janeiro de 1992 – institui o Conselho Municipal de Meio Ambiente e Saneamento.
- 🔄 Lei complementar 013 de 1977 – dispõe sobre a instituição do novo código de obras do município e dá outras providências – e suas alterações.
- 🔄 Lei complementar nº 106 de 08 de novembro de 2007 – Intitui o Plano Diretor Participativo do município de Votuporanga, cria o conselho da cidade e dá outras providências.
- 🔄 Lei 5167 de 29 de agosto de 2012 – institui o Plano de Saneamento Básico de Votuporanga e dá outras providências.
- 🔄 Lei 4665, de 16 de setembro de 2009 – Dispõe sobre a proibição de queimadas nos imóveis urbanos no município de Votuporanga e dá outras providências;
- 🔄 Lei 4655, de 25 de agosto de 2009 – Dispõe sobre o Conselho Municipal de Meio Ambiente (COMDEMA) e cria o Fundo Municipal de Meio Ambiente (FUMDEMA);

- 🔄 Decreto nº 8868, de 09 de outubro de 2013 – Regulamenta a Lei 4655 (COMDEMA e FUMDEMA) e dá outras providências;
- 🔄 Lei 4842 de 29 de setembro de 2010 – Autoriza o poder executivo a participar de consórcio para implementar políticas públicas de proteção ao meio ambiente de interesse comum e dá outras providências.
- 🔄 Lei 4841 de 29 de setembro de 2010 - Autoriza o poder executivo a participar de consórcio intermunicipal relacionado à proteção do meio ambiente e dá outras providências.
- 🔄 Decreto nº 8604 de 11 de setembro de 2012 – Dispõe sobre a regulamentação da conservação, uso racional e reaproveitamento da água no município de Votuporanga.
- 🔄 Decreto nº 8432 – Fixa a unidade fiscal do município – UFM.

5. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos, de uma forma muito clara, classificou os resíduos sólidos quanto à sua origem e quanto à sua periculosidade. Quanto à origem podem ser: domiciliares, de limpeza urbana, de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, de saneamento básico, industriais, de serviço de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris, de transportes e de mineração. Em relação à periculosidade os mesmos podem ser: perigosos e não perigosos.

Para os efeitos da Lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação :

5.1. QUANTO À ORIGEM

- a) Domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) Resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) Resíduos sólidos urbanos: os englobados nos itens a e b;
- d) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nos itens “b”, “e”, “g”, “h” e “j”. Se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;
- e) Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos no item “c”;
- f) Resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) Resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- h) Resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) Resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silvicultoras, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) Resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) Resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

5.2. QUANTO À PERICULOSIDADE

- a) Resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;
- b) Resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados no item “a”.

6. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

6.1. CARACTERIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA NO MUNICÍPIO

Os resíduos sólidos urbanos, segundo a lei federal nº 12.305/2010 podem ser classificados como resíduos domiciliares, resíduos comerciais e os resíduos provenientes dos serviços de limpeza urbana que são constituídos por resíduos de varrição de vias, resíduos de jardins, resíduos volumosos, entre outros.

Nesse plano, além dos resíduos acima citados, também serão abordadas outras categorias de resíduos como os RSS - Resíduos de Serviços de Saúde, RCC - Resíduos da Construção Civil e outros que obviamente não fazem parte do grupo de resíduos sólidos urbanos, mas que o poder público, através da Prefeitura Municipal assume a responsabilidade de sua gestão buscando garantir os princípios da preservação ambiental.

Os serviços de limpeza urbana prestados pelo município compreendem:

-  Coleta convencional dos RSD – Resíduos Sólidos Domiciliares;
-  Coleta seletiva de materiais recicláveis;
-  Varrição de logradouros públicos;
-  PEV's – Pontos de Entrega Voluntária – Unidades do ECOTUDO;
-  Limpeza de bueiros.

Os serviços de limpeza urbana visam dar destinação para os seguintes resíduos:

- a) Resíduos sólidos domiciliares e comerciais;
- b) Resíduos sólidos de limpeza urbana (varrição, poda de árvores, jardins e praças);
- c) Resíduos cemiteriais;
- d) Resíduos de serviços de saúde (dos estabelecimentos públicos);
- e) Resíduos da construção civil (pequenos volumes);
- f) Resíduos volumosos domiciliares (móveis, colchões e similares);
- g) Restos de animais mortos de pequeno porte;
- h) Resíduos pneumáticos;
- i) Resíduos eletroeletrônicos;
- j) Resíduos especiais (lodos, óleos e graxas);
- k) Resíduos recicláveis (coleta seletiva).

6.2. ORGANIZAÇÃO E COMPETÊNCIAS

No município de Votuporanga, a responsabilidade pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é da Superintendência de Água, Esgotos e Meio Ambiente - SAEV Ambiental, Autarquia Municipal, através de seu do Departamento de Meio Ambiente, e da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos (Lei Orgânica Municipal nº 47 de 25 de novembro de 2002).

A coleta e destinação final dos resíduos listados no item 6.1 são terceirizados ou em parceria com as seguintes empresas da iniciativa privada:

- 🔄 Comercial Agrícola Converd e Prestação de Serviços Ltda. – contrato de prestação de serviços;
- 🔄 Mejan & Mejan Ltda. – contrato de prestação de serviços;
- 🔄 CLH A. F. Fernandes Ambiental – contrato de prestação de serviços;
- 🔄 Viviane Silvestrini dos Santos Eireli – ME – contrato de prestação de serviços;
- 🔄 Vanderlei Ferreira da Silva Caçambas – parceria – oferta pública;
- 🔄 Coopervinte – Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Votuporanga - parceria;
- 🔄 Adriano Oliveira Landin da Silva – parceria – oferta pública;
- 🔄 Thor Reciclagem Automotiva Ltda. – parceria – oferta pública;
- 🔄 Ecoflex Comercial Ltda. – parceria – oferta pública;
- 🔄 Mendes e Teixeira Comércio de Resíduos – oferta pública;
- 🔄 Vanderley Marques – Representações Comerciais – oferta pública;
- 🔄 Podarte – Cooperativa de podadores de Votuporanga.

Neste contexto, são atribuições do poder públicomunicipal:

Resíduo	Executor dos serviços	Órgão responsável	Atribuições do órgão responsável
Resíduos sólidos domiciliares e comerciais	Comercial Agrícola Converd e Prestação de Serviços Ltda.	Saev Ambiental	Planejar, coordenar e fiscalizar a coleta e destinação; fiscalizar e controlar medições referentes aos serviços terceirizados e gerir contratos de terceirização.
Resíduos sólidos de limpeza urbana	Comercial Agrícola Converd e Prestação de Serviços Ltda., Adriano Oliveira Landin da Silva, Podarte – Cooperativa de podadores de Votuporanga	Saev Ambiental	Planejar, coordenar e fiscalizar a coleta e destinação; fiscalizar e controlar medições referentes aos serviços terceirizados e gerir contratos de terceirização.
Resíduos cemiteriais	Mejan & Mejan Ltda.	Saev Ambiental	Planejar, coordenar e fiscalizar a coleta e destinação; fiscalizar e controlar medições referentes aos serviços terceirizados e gerir contratos de terceirização.
Resíduos de serviços de saúde	Mejan & Mejan Ltda. e CLH A. F. Fernandes Ambiental	Secretaria Municipal de Saúde	Planejar, coordenar e fiscalizar a coleta e destinação; fiscalizar e controlar medições referentes aos serviços terceirizados e gerir contratos de terceirização.
Resíduos da construção civil	Mejan & Mejan Ltda., Vanderlei Ferreira da Silva Caçambas e Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos (pontos de descarte irregulares).	Saev Ambiental e Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos	Planejar, coordenar e fiscalizar a coleta e destinação; fiscalizar e controlar medições referentes aos serviços terceirizados e gerir contratos de terceirização; Coletar resíduos sólidos de construção civil e dar destinação final.
Resíduos volumosos	Saev Ambiental, Vanderley Marques Representações Comerciais, Ecoflex Comercial	Saev Ambiental	Receber, coordenar e fiscalizar a destinação; fiscalizar e controlar medições referentes aos serviços prestados em parceria com iniciativa

domiciliares	Ltda. (empresas parceiras);		privada e terceirizados; Gerir contratos de terceirização; Gerir contratos de parceria
Restos de animais mortos de pequeno porte	Comercial Agrícola Converd e Prestação de Serviços Ltda	Saev Ambiental	Receber, planejar, coordenar e fiscalizar a coleta e destinação; fiscalizar e controlar medições referentes aos serviços terceirizados e gerir contratos de terceirização.
Resíduos pneumáticos	Saev Ambiental e Associação Nacional das Industrias pneumáticas – ANIP	Saev Ambiental	Receber, armazenar coordenar e fiscalizar o armazenamento, coleta e destinação; Gerir contrato de parceria.
Resíduos eletroeletrônicos	Saev Ambiental, Mendes e Teixeira Comércio de Resíduos.	Saev Ambiental	Receber, coordenar e fiscalizar a destinação; fiscalizar e controlar medições referentes aos serviços prestados em parceria com iniciativa privada e terceirizados; Gerir contratos de terceirização; Gerir contratos de parceria
Resíduos especiais (lodos, óleos e graxas)	Mejan & Mejan Ltda	Saev Ambiental e Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos	Planejar, coordenar e fiscalizar a coleta e destinação; fiscalizar e controlar medições referentes aos serviços terceirizados e gerir contratos de terceirização.
Resíduos recicláveis	SAEV Ambiental, Viviane Silvestrini dos Santos Eireli – ME e Coopervinte – Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Votuporanga	Saev Ambiental	Receber, planejar, coordenar e fiscalizar a coleta e destinação; controlar medições referentes aos serviços prestados pela cooperativa; encaminhar recicláveis recebidos nos ecopontos para cooperativa de catadores.

6.2.1. COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

No município de Votuporanga não há registro de ensaio gravimétrico, desta forma, recomenda-se empregar durante a fase de prognóstico a média nacional identificada em estudo da ABRELPE 2012 presente na Tabela 4.

Tabela4 – Participação dos Principais Materiais no Total de RSU Coletado no Brasil em 2012.

Resíduos	Participação (%)	Quantidade (t/ano)
Metais	2,9	1.640.294
Papel, papelão e tetrapak	13,1	7.409.603
Plástico	13,5	7.635.851
Vidro	2,4	1.357.484
Matéria orgânica	51,4	29.072.791
Outros	16,7	9.445.830
Total	100,0	56.561.853

Fontes: Pesquisa ABRELPE e Panaroma 2012.

Tem-se como de extrema importância garantir uma caracterização dos resíduos sólidos em caráter periódico não apenas para firmar tendências mas também para adequar os sistemas de valorização.

6.2.2. PARTICULARIDADES DA LOGÍSTICA REVERSA

A Lei nº 12.305/2010, em seu artigo 33, caput, impõe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes o dever de “estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos”. Portanto, a logística reversa impõe obrigação ao setor empresarial de implantar estruturas para coletar e dar destinação adequada aos resíduos.

Todavia, no § 7º do próprio artigo 33 da Lei nº 12.305/2010, abre-se a possibilidade de o município realizar acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregando-se das responsabilidades dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens mencionadas no caput.

Havendo a assunção pelo município do conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou seja, atividades vinculadas à logística reversa deverá haver a devida remuneração pelos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, nos termos expressos na parte final do § 7º do próprio artigo 33 da Lei nº 12.305/2010: “as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes”.

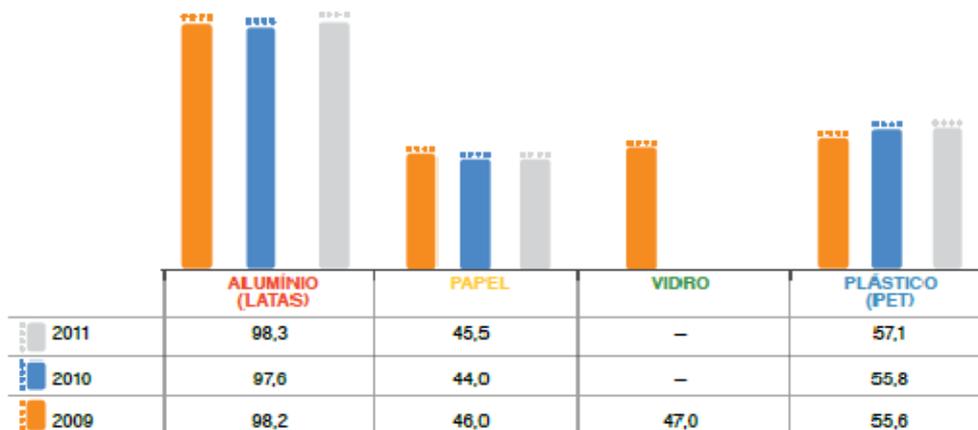
Com isso, caso seja realizado, pela administração municipal, acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, havendo a assunção das obrigações de logística reversa, a remuneração auferida passará a compor a receita do município.

Para a prestação de um serviço de limpeza urbana adequado é preciso identificar as características dos resíduos gerados, pois a composição dos resíduos varia em função de diversos fatores e as cidades se transformam ininterruptamente. Dentro de uma mesma comunidade, as características vão se modificando com o decorrer dos anos, tornando necessários levantamentos periódicos visando à atualização de dados.

Quanto à reciclagem (nível nacional) quatro setores industriais – alumínio, papel, plástico e vidro – possuem considerável participação nessa atividade no país. A Figura 8 apresenta os índices de reciclagem disponíveis para esses materiais, os quais mostram, de maneira geral, estabilidade no volume de reciclagem no país.

No caso do alumínio destacam-se os índices referentes a latas e no caso de plástico destacam-se os índices referentes à PET.

Figura 9 – Reciclagem de Alumínio, Papel, Plástico e Vidro de 2009 a 2011 (%).



Fontes: ABAL Associação Brasileira de Alumínio; BRACELPA Associação Brasileira de Celulose e Papel; ABIVIDRO Associação Brasileira da Indústria de Vidro; ABIJET Associação Brasileira da Indústria de PET.

6.2.3. GERAÇÃO E ORIGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

6.2.3.1. RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E COMERCIAIS

a) Geração

Em 2012 o município de Votuporanga coletou, de janeiro a dezembro, diariamente, um volume médio de 73,40 toneladas (conforme Tabela 5 abaixo) de resíduos sólidos domiciliares e comerciais.

Tabela 5: Coleta de RSD em 2012 – de janeiro a dezembro.

Mês	Dias úteis de coleta	Resíduos sólidos urbanos (domiciliares e comerciais) – ton/mês	Resíduos sólidos urbanos (domiciliares e comerciais) – ton/dia
Jan/12	26	2.278,21	75,94
Fev/12	22	2.066,32	73,80
Mar/12	27	2.063,69	68,79
Abr/12	25	2.204,40	73,48
Mai/12	26	2.029,53	67,65
Jun/12	25	2.030,31	67,68
Jul/12	26	2.063,03	68,77
Ago/12	27	2.107,34	70,24
Set/12	24	2.317,40	77,25
Out/12	27	2.422,15	80,74
Nov/12	26	2.268,16	75,61
Dez/12	25	2.426,28	80,88
Médias	25,5	2.189,74	73,4

Fonte: SAEV.

Já em 2013, de janeiro a dezembro, foi coletado um volume médio diário de 77,23 toneladas (conforme Tabela 6 abaixo) de resíduos sólidos domiciliares e comerciais, representando um acréscimo expressivo de 5,2%.

Tabela 6: Coleta de RSD em 2013 – de janeiro a dezembro.

Mês	Dias úteis de coleta	Resíduos sólidos urbanos (domiciliares e comerciais) – ton/mês	Resíduos sólidos urbanos (domiciliares e comerciais) – ton/dia
Jan/13	27	2.587,16	86,24
Fev/13	23	2.221,49	79,34
Mar/13	25	2.209,61	73,65
Abr/13	26	2.288,91	76,30
Mai/13	26	2.238,96	74,63
Jun/13	25	2.151,13	71,70
Jul/13	26	2.269,09	75,64
Ago/13	27	2.189,72	72,99
Set/13	24	2.148,18	71,61
Out/13	27	2.429,43	80,98
Nov/13	26	2.296,06	76,54
Dez/13	25	2.613,29	87,11
Médias	25,58	2.303,59	77,23

Fonte: SAEV.

Com base nos dados de coleta do dia 22 de julho a 27 de julho/2013 (Tabela 7), foi possível determinar os volumes coletados, considerando os dias da semana.

Tabela 7: Dados de coleta do dia 22 de julho a 27 de julho/2013.

Data	Dia da semana	Total coletado / t
22/07/2013	Segunda feira	109,7
23/07/2013	Terça feira	96,3
24/07/2013	Quarta feira	51,7
25/07/2013	Quinta feira	57,0
26/07/2013	Sexta feira	81,9
27/07/2013	Sábado	73,8
Total		470,4

Fonte: SAEV.

A maior concentração de geração de resíduos verificada na tabela acima é na segunda-feira, o que reflete a contribuição dos resíduos gerados no final de semana, tanto nos roteiros de frequência diária, mas sem coleta no domingo, quanto nos setores de frequência de segunda-quarta-sexta, que não possuem coleta no sábado e domingo.

b) Acondicionamento

Os resíduos domiciliares no município de Votuporanga são acondicionados em embalagens plásticas específicas (sacos plásticos), embora, eventualmente, sejam acondicionados por alguns munícipes, em lixeiras, latas, sacolas plásticas de supermercados, bombonas, sacos de ráfia, entre outras embalagens. Uma vez acondicionados, os resíduos são dispostos em suportes instalados em frente aos domicílios, nas grades ou nas calçadas (ver figuras de 9 a 12).

Figuras de 10 a 13: Acondicionamento dos resíduos domiciliares e containers do Supermercado Proença.



Fonte: SAEV.

c) Coleta

A coleta domiciliar, no município de Votuporanga, atende os domicílios, comércios e outros estabelecimentos públicos e privados, desde que os resíduos estejam acondicionados em recipientes com capacidade de até 100 litros. O sistema de coleta porta-a-porta de origem manual onde são utilizados caminhões compactadores de carga traseira e garis (Figuras 13 e 14).

Figura 14 e 15: Sistema de coleta – porta a porta.



Fonte: SAEV.

As atividades técnicas de programação, gestão e fiscalização de serviços e contratos, são executadas pela Autarquia Municipal – SAEV Ambiental. O serviço de coleta domiciliar de resíduos no município de Votuporanga é feita pela empresa Comercial Agrícola Converd e Prestação de Serviços Ltda, conforme contrato 35/2009.

Turnos

A coleta é realizada nos períodos diurno e noturno obedecendo a critérios de frequência estabelecidos pela SAEV Ambiental, em razão, principalmente, da quantidade gerada nas respectivas regiões da cidade e também aos aspectos urbanísticos como áreas de grande fluxo de pedestres e de características relativas ao adensamento populacional.

O município de Votuporanga é, atualmente, dividido em 19 (dezenove) setores de coleta, assim apresentados:

-  02 setores diários coletados no período noturno;
-  07 setores coletados as segundas, quartas e sextas-feiras durante o período diurno;
-  01 setor coletado as segundas, quartas e sextas-feiras durante o período noturno;
-  07 setores coletados as terças, quintas e sábados no período diurno;
-  01 setor coletado as terças, quintas e sábados no período noturno;
-  01 setor diurno que coleta 1 (uma) vez por semana.

Os Roteiros de coleta seguem no ANEXO I – MAPA DE COLETA DE RESÍDUOS DOMICILIARES.

Horários

Na área central onde prevalece a atividade comercial, a coleta tem frequência diária compreendendo o quadrilátero entre a Rua São Paulo, Rua Pernambuco e Rua Tibagi / Av. José Marão Filho. Já nas demais localidades a coleta é realizada três vezes por semana, em dias alternados, não sendo permitido intervalo superior a 72 horas. Nos Distritos Industriais, Distrito de Simonsen e Vila Carvalho, a coleta é executada uma vez por semana.

Os horários de trabalho são divididos em turnos compreendidos em:

-  Diurno: 05:00 às 14:00;
-  Noturno: 17:00 às 00:00.

Equipes e funcionários envolvidos

A empresa contratada conta com 5 (cinco) equipes diurnas e 2 (duas) equipes noturnas para coleta dos resíduos domiciliares, sendo que cada equipe é formada de 1 (um) motorista e 3 (três) coletores.

Veículos

A empresa contratada conta com 8 (oito) caminhões, abaixo discriminados, sendo que, no período da manhã, a coleta é feita por 5 (cinco) caminhões, ficando 3 (três) de reserva. No período noturno, a coleta é feita por 2 (dois) caminhões, ficando, 6 (seis) de reserva.

- 🔄 05 caminhões Volks 17220, ano 2010, modelo 2011 em bom estado de conservação com capacidade para 15m³;
- 🔄 02 caminhões Volks 17220, ano 2008, modelo 2009 em médio estado de conservação 15m³;
- 🔄 01 caminhão Iveco, ano 1995 em médio estado de conservação com capacidade para 15m³.

Figuras16 e 17: Veículos coletores.



Fonte: SAEV.

d) Transferência

A transferência dos resíduos domiciliares é feita pela mesma empresa terceirizada para a coleta, nos próprios caminhões compactadores até aterro sanitário. Para tanto são utilizados, atualmente, 8 (oito) caminhões do tipo compactadores, com volume útil de 15 m³, além de 3 (três) unidades de reserva. Por dia, são feitas, em média, 12 (doze) viagens ao aterro. A distância do centro da cidade de Votuporanga até o aterro é de 15 Km, trajeto este percorrido diariamente.

Figuras 18 e 19: Votuporanga – coleta em vias urbanas.



Fonte: SAEV.

Transbordo

Os resíduos domiciliares de Votuporanga não passam por área de transbordo sendo transferidos diretamente dos caminhões para as valas do aterro.

Figura 20: Descarregamento dos resíduos no Aterro.



Fonte: SAEV.

e) Tratamento

Não há tratamento.

f) Destinação Final

Os resíduos domiciliares, são destinados a aterro sanitário de propriedade da empresa Proposta Engenharia Ambiental LTDA, licenciado juntamente ao órgão ambiental estadual, sob licença de operação nº 51000486, localizado na Rodovia Euclides da Cunha – SP 320, S/N Km 539, Zona Rural de Meridiano-SP. O aterro atualmente utilizado tem capacidade licenciada para receber 130 toneladas por dia e com previsão de vida útil de 20 anos.

Figura 21: Foto aérea do aterro em Meridiano.



Fonte: Google Maps.

O aterro sanitário de Meridiano começou a receber os resíduos provenientes de Votuporanga em 2005, coincidindo com a desativação da área de armazenamento inadequado localizada no Km 122 da Rodovia Péricles Belini, na cidade de Votuporanga que estava em operação desde 2003.

Figuras de 22 a 25 – Aterro Sanitário de Meridiano.



Entrada do aterro – guarita/balança.



Aterro: vista geral.



Lagoa de tratamento de chorume – aterro de Meridiano.



Detalhe da balança – aterro de Meridiano.

Fonte: SAEV

O Aterro Sanitário de propriedade da Proposta Engenharia Ambiental Ltda, localizado no município de Meridiano, para onde são destinados os resíduos sólidos domiciliares do Município de Votuporanga, obteve em 2012, nota 9,4 no IQR – Índice de Qualidade de Resíduos¹ e recebe resíduos dos seguintes municípios: Votuporanga, Fernandópolis, Sebastianópolis do Sul, Ouroeste, Monções, Magda, Pedranópolis e Macaúbal, todos localizados no estado de São Paulo.

6.2.3.2. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

a) Geração

Nos últimos anos, a indústria da construção civil em Votuporanga tem se destacado pelo crescimento do número de edificações com consequente aumento no volume de resíduos gerados no município. Os resíduos da construção civil e demolições são provenientes da construção da infraestrutura

¹A CETESB, desde 1997, tem organizado e disponibilizado anualmente informações sobre as condições ambientais e sanitárias dos locais de destinação final de resíduos domiciliares nos municípios paulistas, para a elaboração do Inventário Estadual de Resíduos Domiciliares e o aprimoramento dos mecanismos de gestão ambiental. Esse Inventário apresenta as informações da avaliação através do Índice de Qualidade de Resíduos – IQR.

urbana de responsabilidade do poder público e, principalmente, da ação da iniciativa privada na construção de novas edificações, ampliações e reformas.

Descarte irregular

Em diagnóstico realizado para elaboração do Plano de Saneamento Básico de Votuporanga, concluído em 2012, constatou-se a existência de 35 pontos viciados de despejo irregular de resíduos, sendo 21, considerados de nível crítico. Para minimização do problema, no final de 2012, estes pontos passaram por uma limpeza sendo posteriormente, sinalizados com placas educativas. No entanto, a deposição irregular continuou sendo praticada, embora em menor escala.

Em 2009, havia mais de 100 pontos de descarte irregular de resíduos em todo o município.

Figura 26: Vista de um ponto de descarte irregular.



Fonte: SAEV.

Em novo diagnóstico realizado em Agosto de 2013, foram mapeados 35 pontos de descarte irregulares. ANEXO II – MAPA DE LOCAIS DE DESCARTE IRREGULAR.

O trabalho de sinalização, plaqueamento e fiscalização destes pontos continuam amenizando o impacto ambiental porém ainda há prática de deposição irregular.

Figura 27: Entulho em ponto irregular.



Fonte: SAEV.

Por esse motivo, faz-se ainda necessário, a manutenção destes pontos através da coleta dos orgânicos, metálicos, plásticos e outros, que são encaminhados para aterro pela Converd - empresa responsável pela coleta de resíduos domiciliares.

Figura 28: Limpeza de ponto irregular de disposição.



Fonte: SAEV.

O montante de orgânicos coletado é computado juntamente aos resíduos domiciliares. Após a retirada dos orgânicos e potencialmente recicláveis, a Secretaria de Obras e Serviços Urbanos recolhe os resíduos de construção civil (entulhos), e utiliza em erosões secas e para perenização de estradas vicinais. Esta “limpeza” é realizada, normalmente, a cada 2 (dois) meses por ponto viciado.

Segundo informações fornecidas pela empresa que opera o Aterro de Inertes no município de Votuporanga, chegou-se a um volume de RCC coletado, de janeiro a agosto de 2012, de 28.048 m³, ou seja, uma média de 3.506 m³/mês.

Sistema de locação de caçambas

Conforme informações fornecidas pelas 2 (duas) empresas que operam, em Votuporanga, o sistema de locação de caçambas, respectivamente a Mejan & Mejan Ltda e Vanderlei Ferreira da Silva Caçambas, de janeiro a julho de 2013 foram coletados, no município, uma média de 4.503 toneladas/mês, que somadas ao montante coletado pela Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, chega a uma média de 4.523,5 toneladas/mês, conforme Tabela 8abaixo.

Tabela 8: Média de RCC coletada.

Coletor	Quantidade/mês (ton)	Destinação
ASP caçambas	543	Aterro de inerte e estradas
Mejan caçambas	3.960	Aterro de inertes
Coleta dos pontos de descarte irregulares	20,5(média)	Bota-fora
TOTAL.....		4.523,5 ton/mês

Fonte: SAEV.

Recebimento de RCC pelo ECOTUDO

Outros pontos de coleta são em caçambas estacionárias alocadas nos PEV's ECOTUDO que recebem diariamente pequenos volumes (até 1m³), advindos de pequenas reformas. Esses entulhos são transportados em carroças de tração animal, carrinhos de mão, carretinhas e carros particulares. Juntas, as duas unidades recebem mensalmente, uma média de 400 toneladas que são enviadas para Aterro de Inertes, estando, portanto, este volume computado no somatório dos volumes já descritos, recebidos no Aterro.

Figuras 29e 30: Placa ECOTUDO – orientações descarte de RCCeVista geral – caçambas ECOTUDO.



Fonte: SAEV.

b) Acondicionamento

O gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração, até a etapa de transporte. Para tanto, o gerador deve alocar uma caçamba em uma das duas empresas que prestam este serviço, quando da geração maior que 1 m³. No caso dos descartes irregulares, os resíduos são dispostos sobre o solo.

c) Coleta

A coleta convencional é feita pelas empresas através do sistema de locação utilizando caçambas estacionárias com capacidade de 3m³, que são, temporariamente, alocadas em frente aos domicílios até que sejam transportadas por veículo apropriado para transporte de caçambas.

Figura 31: Caçamba estacionária.



Fonte: SAEV.

Já nos pontos de descarte, a coleta é feita utilizando-se pá carregadeira e caminhões basculantes.

Figuras 32e 33: Caminhão e maquinário utilizados pela secretaria de obras para limpeza de ponto de descarte irregular.



Fonte: SAEV.

d) Transporte

O transporte dos resíduos coletados pelo sistema de locação de caçambas é feito, em ambas as empresas, por caminhões poliguindaste, com capacidade para duas caçambas.

Figura 34: Caminhão poliguindaste para duas caçambas.



Fonte: SAEV.

Já o transporte dos resíduos coletados pela Secretaria de Obras e Serviços Urbanos é feita em caminhões basculantes com capacidade para 6 (seis) m³.

Figura 35: Transporte dos resíduos coletados pela Secretaria de Obras e Serviços Urbanos.



Fonte: SAEV.

Transbordo

Anexo ao Aterro de Inertes, de propriedade da Mejan & Mejan Ltda, localizado na Estrada Municipal Fábio Cavalari S/N, em Votuporanga, há uma área de transbordo, onde o material recebido é segregado. O Aterro opera sob Licença de Operação, emitida pelo pelo órgão ambiental estadual, de nº 51000189.

Figura 36: Segregação de materiais - aterro de Inertes – Mejan & Mejan Ltda.



Fonte: SAEV.

Após a segregação, os resíduos de construção civil são encaminhados para a usina de reciclagem, também anexa ao aterro, esta operando sob licença nº 51000090 ou são aterrados para futura reciclagem.

A empresa de locação de caçambas ASP Caçambas possui uma ATT – Área de Transbordo e Triagem, devidamente autorizada pelo órgão municipal, através do Parecer Técnico SAEV Ambiental 009/2012. O material encaminhado para a ATT é triado e os resíduos de construção civil são encaminhados para aterro de inertes ou, para uso em estradas rurais.

Figura 37: ATT – Área de transbordo e triagem - ASP caçambas.



Fonte: SAEV.

e) Tratamento

Por iniciativa da empresa Mejan Ambiental, também proprietária do aterro de inertes de Votuporanga, foi implantada uma Usina de Reciclagem de entulho que se encontra em fase de testes. Trata-se de um Britador FTR – Unidade Móvel de Reciclagem UTM 60.12P.

A referida usina tem capacidade para processar 2 mil m³ por mês, 25 toneladas por hora, reaproveitando de 60 a 70% do entulho recebido pela empresa. A usina funciona ao lado do Aterro de Inertes, na Vicinal Fábio Cavalarié opera sob a licença ambiental nº 51000090.

Figura 38: Usina de Reciclagem de Entulho – Aterro de Inertes da Mejan e Mejan Ltda.



Fonte: SAEV.

f) Destinação Final

A empresa Mejan e Mejan Ltda. possui Aterro de resíduos classe A (Inertes), instalado no município de Votuporanga, licenciado junto à CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo, sob nº 51000189. Trata-se de uma área 24.131m² orientada para a reservação de material para uso futuro.

O aterro é de propriedade particular, sendo operado pela empresa Mejan & Mejan Ltda. localizado na Vicinal Fábio Cavalari, sem número, na zona rural de Votuporanga.

Figura 39: Aterro de Inertes de propriedade da Mejan Ambiental – vista geral.



Fonte: Google Earth.

Figura 40: Placa de entrada do aterro de Inertes – Mejan & Mejan Ltda.



Fonte: SAEV.

6.2.3.3. VARRIÇÃO

a) Geração

No município os serviços de varrição são executados por empresa contratada, em 100% do município, de forma manual com vassouras, vassourões e carrinhos tipo lutocar. Para tanto, a empresa contratada mantém 15 equipes compostas de 02 garis.

Figuras de 41a 44: Serviço de varrição.



Fonte: SAEV.

As equipes responsáveis são supervisionadas por um encarregado da empresa contratada. As eventuais reclamações dos munícipes são feitas no Setor de Gestão de Limpeza Pública, geralmente por telefone. Uma vez registrada a reclamação, o chefe do setor aciona o encarregado, vistoria os serviços e toma as devidas providências junto à empresa contratada.

Os resíduos da varrição não são quantificados separadamente estando, portanto, computados com os resíduos domésticos. ANEXO III – MAPA DE VARRIÇÃO.

b) Acondicionamento

Os resíduos provenientes da varrição são coletados em carrinhos tipo lutocar e posteriormente acondicionados em sacos plásticos, permanecendo em pontos previamente estabelecidos até a coleta.

Figura 45: Acondicionamento dos resíduos de varrição.



Fonte: SAEV.

c) Coleta

Os resíduos provenientes da varrição são previamente acondicionados em sacos plásticos e posteriormente coletados pelo caminhão da coleta regular e tem como destinação final o aterro sanitário.

Figura 46: Resíduos de varrição acondicionados para coleta.



Fonte: SAEV.

d) Transporte

Os resíduos provenientes da varrição são transportados até o aterro por caminhões compactadores com volume útil de 15m³. A distância do centro da cidade de Votuporanga até o aterro é de 15 Km sendo percorrido, diariamente, o seguinte trajeto: Votuporanga – Rodovia Euclides da Cunha – Aterro Sanitário .

e) Transbordo

Não é feito transbordo. Os resíduos vão, dos caminhões, direto para as valas no aterro.

f) Tratamento

Não há tratamento

g) Destinação Final

Assim como os resíduos domiciliares, os resíduos de varrição são destinados ao aterro sanitário de propriedade particular, licenciado, localizado em Meridiano-SP, distante 15 Km da área urbana de Votuporanga-SP.

Lixeiras

Existem, no Município de Votuporanga atualmente, 280 (duzentos e oitenta) lixeiras distribuídas na região central e pontos estratégicos (abaixo). A limpeza e higienização das lixeiras é de responsabilidade, nas praças centrais, da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos e nos demais pontos, da empresa contratada. Os resíduos coletados pela equipe da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos são ensacados e posteriormente recolhidos pela empresa contratada, sendo, portanto computado seu volume, juntamente com os resíduos domiciliares.

Em locais de maior movimento, a limpeza ocorre até 1 (uma) vez por semana. As lixeiras depredadas são recolocadas pela SAEV Ambiental e pela Prefeitura Municipal.

Figuras 47e 48: Lixeiras públicas.



Fonte: SAEV.

6.2.3.4. RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Segundo a AIRVO (Associação Industrial da Região de Votuporanga), dos 340 estabelecimentos industriais existentes atualmente, 84% são empresas de pequeno e médio porte que empregam 15% da mão-de-obra municipal, enquanto 16% são de grande porte, empregando 75% dos trabalhadores. Das matérias-primas utilizadas nas indústrias, 95% vem de outras regiões ou estados e a maioria dos produtos gerados são encaminhados para venda em outros municípios.

Os principais tipos de indústria na cidade são as moveleiras e as de confecções.

“O município de Votuporanga abriga o segundo mais importante polo moveleiro do país, depois de São Bento do Sul – SC” (Suzigan *et al.*, 2001). A maioria das empresas do polo de Votuporanga está voltada para a produção de móveis residenciais de madeira.

O tema socioambiental nas empresas, nos últimos anos, transformou-se em um dos diferenciais entre as organizações empresariais modernas que buscam o equilíbrio entre os fatores econômicos, sociais e ambientais. Por outro lado, no setor moveleiro esse tema é tratado de forma tangenciada como dados do estudo do Polo Produtor de Móveis de Votuporanga-SP².

²A QUESTÃO SOCIOAMBIENTAL NAS EMPRESAS MOVELEIRAS DO POLO DE VOTUPORANGA (SP) - Lauro Lodo Prado – Orientadora: Prof.ª Dr.ª Helena Carvalho de Lorenzo.

O estudo constatou que grande parte das empresas não tem conhecimento do conceito Responsabilidade Socioambiental, e tampouco demonstraram interesse para o tema. No atual cenário econômico o investimento em questões socioambientais não significa ganhos de mercado, lucratividade ou melhoram a imagem das empresas para os empresários que foram entrevistados no citado estudo. A relevância maior está na formação de preço, esta a única exigência dos consumidores de móveis produzidos na cidade.

Muitas empresas visualizam uma gestão socioambiental como um custo ou gasto adicional que o retorno viria a um prazo muito longo, inviável para o setor.

Ficou demonstrado que a falta de disseminação, incentivos, apoio e principalmente a falta de fiscalização e legislação mais rigorosas são os principais desafios para adoção de uma gestão socioambiental nas empresas moveleiras do polo.

Os impactos socioambientais na indústria moveleira são muito relevantes, mas infelizmente, ao mesmo tempo, tratado como coadjuvantes. Ações e práticas voltadas para a saúde e segurança do trabalhador são mais notórias, mas, longe de fazerem parte da política socioambiental das empresas.

A CETESB atua apenas como licenciadora ambiental, ou seja, apenas para obtenção do licenciamento ambiental as empresas se mobilizam, depois da conquista de tal licença a fiscalização praticamente não existe.

O SEBRAE está focado na competitividade e na conquista de novos mercados para o setor moveleiro da cidade, deixando, mais uma vez, a questão socioambiental tangenciada. Alguns projetos estão sendo planejados, porém, sem previsão para execução.

Algumas conclusões e reflexões puderam ser extraídas desse estudo como: a falta de informações e orientações sobre o tema socioambiental; a percepção dos empresários de ganhos competitivos e sustentabilidade de seu negócio na aplicação de uma gestão socioambiental; a não exigência do mercado consumidor de produtos com valor socioambiental agregado; faltam políticas socioambientais para o setor, bem como ferramentas de gestão e projetos socioambientais para a comunidade de entorno adequada ao perfil empresarial da indústria moveleira; a fiscalização e legislação principalmente no âmbito ambiental são muito tímidas, exercida somente no licenciamento ambiental.

Vale lembrar que a coleta dos resíduos sólidos industriais gerados por grandes geradores não é atribuição do poder público. (Art. 25, da Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010). Como dito anteriormente o processo de licenciamento ambiental das indústrias Votuporanguenses é realizado pela CETESB, porém este órgão não possui dados de geração de resíduos industriais para informar ao município. Pesquisa realizada junto à AIRVO evidencia a falta de dados declarados pelos geradores de resíduos industriais.

E ainda conforme a legislação federal (PNRS) tais geradores devem elaborar seus próprios planos de gerenciamento de resíduos sólidos, os quais devem cobrir de forma integral, todos os resíduos gerados

dentro das suas instalações e promover, de forma adequada, a minimização, segregação, tratamento e disposição final aos mesmos (Art. 20 da Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010).

Considerando que não há marco legal instituído por parte da Prefeitura Municipal que classifique as empresas como grandes geradores e ainda a obrigatoriedade da elaboração do planos de gestão de resíduos por parte das empresas, tem-se como fundamental o enquadramento destes dois aspectos por parte da prefeitura em seu arcabouço legal.

6.2.3.5. PILHAS E BATERIAS

a) Geração

A SAEV Ambiental recolheu, através do projeto “cata-pilhas”, de janeiro a dezembro de 2012, um total de 1,2 toneladas de pilhas e baterias.

Já em 2013, de janeiro a dezembro, foram recolhidas, também através do projeto “cata-pilhas”, o total de 1,1 toneladas. Todo este material é transportado para recicladoras de grandes centros, pela empresa especializada em transporte de resíduos perigosos e com CADRI para tal resíduo – Mejan & Mejan Ltda., que emite certificados a cada carga enviada. A empresa foi contratada para a prestação deste serviço, conforme Contrato Administrativo 12/2013.

Figura 49: Certificado Mejan.

Certificado n° 0367.2013/03 MTR n° 1916.2013	CERTIFICADO	
A MEJAN AMBIENTAL certifica, para os devidos fins, que executou os serviços de Coleta e Transporte dos Resíduos Industriais produzidos pelo gerador abaixo qualificado.		
Gerador: SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTO DE VOTUPORANGA – ECOTUDO SUL. CNPJ: 72.962.806/0001-71 End: Av. Conde Francisco Matarazzo, 1.793 – Votuporanga, SP.		
Resíduos coletados: Classe I - Lâmpadas – 535 unidades.		
Destino: O Tratamento e Destinação Final dos Resíduos foram realizados pela empresa APLIQUIM EQUIPAMENTOS E PRODUTOS QUÍMICOS LTDA.		
Resíduos coletados: Classe I - Pilhas e baterias – 198 kg		
Destino: O Tratamento e Destinação Final dos Resíduos foram realizados pela empresa SUZAQUIM INDÚSTRIAS QUÍMICAS LTDA.		
Número CETESB : CADRI 51000160 válido até 18/11/2016.		
Período: Março de 2013 – Coleta realizada dia 13/03/2013.		
 MEJAN & MEJAN LTDA. Divisão Industrial		

MEJAN AMBIENTAL
Avenida Prestes Maia n° 2696 - Cidade Nova - Votuporanga/SP - CEP: 15.501-333 - Fone/Fax: (17) 3422-5444 - e-mail: mejanambiental@gmail.com

Fonte: SAEV.

b) Acondicionamento

Para a coleta de pilhas e baterias são utilizados coletores confeccionados a partir de galões de água mineral (com data de validade expirada), que são “encaixados” em suporte de Madeirite (abaixo), confeccionados exclusivamente para este fim.

Figura 50e 51: Detalhes dos dispenser's cata pilhas.

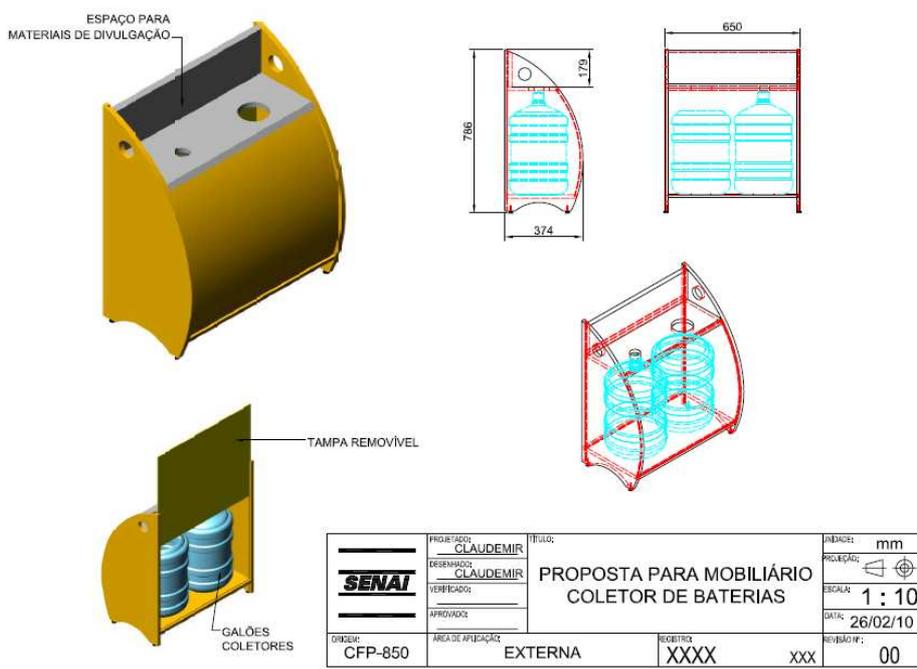


Fonte: SAEV.

O uso de galões é devido à praticidade que os mesmos apresentam, pois as pilhas e baterias usadas podem ser acondicionadas nesta embalagem, uma vez que apresenta resistência e funcionalidade suficientes dispensando o manuseio e troca de embalagem para posterior armazenamento e envio para reciclagem.

A confecção dos dispenser's foi o resultado de uma parceria entre a SAEV Ambiental, Vanágua – fornecedora de água mineral embalada e escola Cemad – escola de designer de moveis do SENAI.

Figura 52: Mobiliário coletor de baterias.



Fonte: SAEV.

Para tanto, foram confeccionados 60 (sessenta) unidades distribuídos em pontos estratégicos, com grande circulação de pessoas tais como supermercados, farmácias, órgãos públicos, bancos e outros.

Figura 53: Dispenser cata-pilhas em conveniência



Fonte: SAEV.

c) Coleta

A coleta é realizada, nos pontos, por funcionário da SAEV Ambiental, quando requisitado, ou seja, quando os galões estão cheios, o proprietário do ponto entra em contato, pelo telefone da SAEV Ambiental, e solicita a coleta. Há então, a troca dos galões do interior do dispenser.

Esse material fica armazenado em tambores, na unidade do ECOTUDOSul, até ser recolhido pela Mejan & Mejan Ltda.

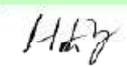
d) Transporte

O transporte, até as recicladoras é de responsabilidade da empresa Mejan e Mejan Ltda que gera o CADRI (Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental) emitido pela CETESB para tais resíduos.

e) Destinação Final

A destinação final também fica a cargo da empresa Mejan & Mejan Ltda., que encaminha, atualmente, o material para a empresa Suzaquim Indústrias Químicas Ltda., para reciclagem, conforme certificado (abaixo).

Figura 54: Certificado de coleta e transporte de lâmpadas.

Certificado n°. 0227.2013/02 MTR n°. 1843.2013	CERTIFICADO	
A MEJAN AMBIENTAL certifica, para os devidos fins, que executou os serviços de Coleta e Transporte dos Resíduos Industriais produzidos pelo gerador abaixo qualificado.		
Gerador: SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTO DE VOTUPORANGA – ECOTUDO NORTE. CNPJ: 72.962.806/0001-71 End: Rua Sete n°. 2440 – Distrito Industrial – Votuporanga/SP.		
Resíduos coletados: Classe I - Lâmpadas – 368 unidades.		
Destino: O Tratamento e Destinação Final dos Resíduos foram realizados pela empresa APLIQUIM EQUIPAMENTOS E PRODUTOS QUÍMICOS LTDA.		
Resíduos coletados: Classe I Pilhas – 104 kg		
Destino: O Tratamento e Destinação Final dos Resíduos foram realizados pela empresa SUZAQUIM INDUSTRIAS QUÍMICAS LTDA.		
Número CETESB: CADRI 51000:59 válido até 18/11/2016.		
Período: Fevereiro de 2013 – Coleta realizada dia 25/02/2013.		
 MEJAN & MEJAN LTDA. Divisão Industrial		
MEJAN AMBIENTAL Avenida Prestes Maia n°. 2696 - Cidade Nova - Votuporanga/SP - CEP: 15501-333 - Fone/Fax: (17) 3422-5444 - e-mail: mejanambiental@gmail.com		

Fonte: SAEV.

6.2.3.6. ÓLEOS, GRAXAS E SIMILARES

A coleta e destinação de óleos e graxas gerados em estabelecimentos particulares no município não foi ainda formalizada ou documentada pela Prefeitura. No entanto, é sabido que alguns postos de combustíveis, oficinas mecânicas e outros estabelecimentos que trabalham com estes resíduos, por iniciativa própria, vêm comercializando óleos e graxas com empresas da iniciativa privada. A SAEV Ambiental não possui, portanto, dados precisos sobre a quantidade de material coletado e nem mesmo, cadastro ou registro das empresas coletoras.

A SaeV Ambiental implantou em 2011, a gestão de resíduos especiais, entre eles, a coleta e destinação adequada de resíduos Classe I, como filtros, embalagens e estopas contaminadas por óleo lubrificante. A medida foi necessária devido ao fato de o Almojarifado Municipal, onde está locada a Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, manter uma oficina mecânica e posto de gasolina.

Os resíduos gerados no Almojarifado municipal são atualmente encaminhados para coprocessamento através de contratação de empresa especializada (Mejan & Mejan Ltda.) que, por sua vez, emite nota fiscal quantitativo recolhido e encaminhado para coprocessamento. (Contrato Administrativo 12/2013).

a) Geração

Em 2012, de janeiro a dezembro, foram recolhidos, do Almoarifado Municipal, 12 tambores com capacidade de 225 Kg cada, num total de 2,7 toneladas, de filtro de óleo e ainda, 8 tambores, com capacidade para 225 Kg cada, num total de 1,8 toneladas, de barro advindo de caixa separadora de óleo.

Total de 2012: 4,5 toneladas

Já em 2013, de janeiro a dezembro, foram recolhidos 9 tambores com capacidade para 225 Kg cada, num total de 2,0 toneladas de filtro de óleo e ainda, 2 tambores, com capacidade de 225 Kg cada, num total de 0,5 toneladas, de barro de caixa separadora de óleo.

Total em 2013 (de janeiro a dezembro): 2,5 toneladas.

b) Acondicionamento

Os resíduos coletados no almoarifado municipal são acondicionados em tambores com capacidade de 225 Kg, em local coberto e fechado, ali permanecendo até a coleta.

c) Coleta

A coleta é feita por funcionários da empresa Mejan & Mejan Ambiental, conforme demanda. Não há regularidade na coleta.

d) Transporte

Os resíduos são transportados em caminhões RollOnRollOff, pertencentes à empresa Mejan & Mejan Ltda.

Transbordo

A Mejan e Mejan Ltda possui área de transbordo devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente onde ficam armazenados até a saída para a destinação final (LO 51000060).

e) Destinação Final

O material coletado é enviado para a empresa Renova Beneficiamento de Resíduos Industriais Ltda. localizada em Arujá, grande São Paulo.

6.2.3.7. RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE

a) Geração

Os resíduos gerados pelas atividades da rede de saúde, seja pública ou privada, devem ser devidamente segregados na fonte, coletados de maneira especial e destinados a tratamento adequado, conforme determinam as normas de caráter ambiental e sanitário.

Em Votuporanga, os resíduos dos serviços de saúde de hospitais e de instituições públicas - postos de Saúde (listados abaixo) e Santa Casa de Misericórdia de Votuporanga são coletados pelas empresas

Mejan Ambiental e CLH – A.F.Fernandes Prestação de Serviços de Coleta de Lixo ME, com tratamento em Campo Grande – Mato Grosso (contrato nº 426/2013). Unidades de saúde municipais das quais os RSS são coletados:

- ♻ UBS Daniele Cristine Lamana - Bairro Parque das Nações
- ♻ UBS Carmem Martins Maria Morettin - Bairro: Paineiras
- ♻ UBS Dr. Jamilo Elias Zeitune - Bairro: Vila Paes
- ♻ Consultório Municipal I Dr. Jerônimo Figueira da Costa Neto – Bairro Jardim Marin
- ♻ Consultório Municipal II Dr. Gumerindo Hernandes Morales – Bairro São João
- ♻ Consultório Municipal III Dr. Joel Pereira dos Santos – Bairro Colinas
- ♻ Consultório Municipal IV Dr. Danilo Alberto Vicente Medeiros – Bairro Vila América
- ♻ Consultório Municipal V Dr. Ruy Pedroso – Bairro Jardim das Palmeiras
- ♻ Consultório Municipal VI Dr. Oswaldo da Cruz de Oliveira Junior – Bairro Cecap II
- ♻ Consultório Municipal VII -Joaquim Belarmino Vieira - Distrito de Simonsen
- ♻ Consultório Municipal VIII - Dr. Martiniano Salgado - Bairro: Pró-Povo
- ♻ UBS Dr. Walter Eleutério Rodrigues –Bairro São Cosme
- ♻ UBS Dr. Jonas Pires Corrêa Bairro Pozzobon
- ♻ SERVIÇOS DE SAÚDE 24 H – URGÊNCIA E EMERGÊNCIAPronto Atendimento Fortunata Germana Pozzobon – Bairro Pozzobon
- ♻ UPA - Unidade de Pronto Atendimento Dr. Diorandi Figueira da Costa - Bairro Parque Saúde
- ♻ SAMU - Serviço de Atendimento Móvel de Urgência Dr. Miguel Gerosa - Parque Saúde

A Santa Casa é responsável pela geração de uma média de 4,11 ton/mês (conforme tabela abaixo), sendo configurada, portanto, como a maior geradora do município.

Tabela 9: média de resíduos sólidos de saúde recolhidos pela Santa Casa de Votuporanga / 2013

Mês/ano	Total / toneladas
Janeiro/2013	3,10
Fevereiro/2013	2,86
Março/2013	3,30
Abril/2013	4,33
Maio/2013	3,68
Junho/2013	6,12
Julho/2013	2,18
Agosto/2013	4,35
Setembro/2012	4,64
Outubro/2013	3,90
Novembro/2013	5,87
Dezembro/2013	4,98
Total	49,35
Média/mês	4,11

Fonte: SAEV.

Quanto aos postos de saúde, a geração é, em média, 1,27 toneladas/mês, conforme tabela abaixo.

Tabela 10: média de resíduos sólidos de saúde recolhidos pelos postos de saúde / 2013

Mês/ano	Total / toneladas
Janeiro/2013	1,20
Fevereiro/2013	1,21
Março/2013	1,22
Abril/2013	1,31
Mai/2013	1,42
Junho/2013	1,32
Julho/2013	1,27
Agosto/2013	1,28
Setembro/2012	1,34
Outubro/2013	0,98
Novembro/2013	1, 29
Dezembro/2013	1, 45
Total	15,29
Média/mês	1,27

Fonte: SAEV.

Verificou-se ainda, que a coleta dos resíduos oriundos de serviços de saúde nos estabelecimentos privados (farmácias, consultórios, clínicas, hospitais, entre outros), é feita também por empresas terceirizadas (Mejan Ambiental e CLH – A. F. Fernandes Prestação de Serviços de Coleta de Lixo ME). No entanto, o Poder Público não é informado, pelos estabelecimentos privados, acerca dos procedimentos de coleta e montantes coletados por cada estabelecimento.

Segundo dados fornecidos pelas empresas de coleta de RSS, foram coletados, de janeiro a dezembro de 2012, tanto na rede pública como privada, o montante de 86,8 toneladas (abaixo especificado), representando uma média de 7,2 toneladas/mês.

Tabela 11: média de resíduos sólidos de saúde recolhidos em 2012.

Mês/ano	Empresa coletora	Total/ton	Classe dos resíduos
Jan/12	Mejan	5.9	A,B e E
Jan/12	CHL	1,9	A,B e E
Fev/12	Mejan	6.0	A,B e E
Fev/12	CHL	1,9	A,B e E
Mar/12	Mejan	6.2	A,B e E
Mar/12	CHL	1,8	A,B e E
Abr/12	Mejan	5.9	A,B e E
Abr/12	CHL	1,6	A,B e E
Mai/12	Mejan	6.2	A,B e E
Mai/12	CHL	1,9	A,B e E
Jun/12	Mejan	5,7	A,B e E
Jun/12	CHL	1,8	A,B e E
Jul/12	Mejan	6,3	A,B e E
Jul/12	CHL	1,6	A,B e E
Ago/12	Mejan	6.0	A,B e E
Ago/12	CHL	2,0	A,B e E
Set/12	Mejan	4,4	A,B e E
Set/12	CHL	1,8	A,B e E
Out/12	Mejan	4,9	A,B e E
Out/12	CHL	1,8	A,B e E

Nov/12	Mejan	4,5	A,B e E
Nov/12	CHL	1,6	A,B e E
Dez/12	Mejan	3,9	A,B e E
Dez/12	CHL	1,2	A,B e E
TOTAL		86,8	
Média 2012		7,2	

Fonte: SAEV.

Já em 2013, de janeiro a dezembro foram coletadas 92,0 toneladas pelas duas empresas, conforme discriminado abaixo, representando uma média de 7,6 toneladas/mês.

Tabela 12: média de resíduos sólidos de saúde recolhidos em 2013.

Mês/ano	Empresa coletora	Total/ton	Classe dos resíduos
Jan/13	Mejan	5,7	A,B e E
Jan/13	CHL	1,9	A,B e E
Fev/13	Mejan	6,8	A,B e E
Fev/13	CHL	1,6	A,B e E
Mar/13	Mejan	5,9	A,B e E
Mar/13	CHL	1,7	A,B e E
Abr/13	Mejan	5,0	A,B e E
Abr/13	CHL	2,0	A,B e E
Mai/13	Mejan	5,1	A,B e E
Mai/13	CHL	1,7	A,B e E
Jun/13	Mejan	7,7	A,B e E
Jun/13	CHL	1,9	A,B e E
Jul/13	Mejan	6,4	A,B e E
Jul/13	CHL	1,8	A,B e E
Ago/13	Mejan	5,9	A,B e E
Ago/13	CHL	1,8	A,B e E
Set/13	Mejan	5,4	A,B e E
Set/13	CHL	1,9	A,B e E
Out/13	Mejan	5,7	A,B e E
Out/13	CHL	2,4	A,B e E
Nov/13	Mejan	5,0	A,B e E
Nov/13	CHL	1,9	A,B e E
Dez/13	Mejan	5,0	A,B e E
Dez/13	CHL	1,8	A,B e E
Total		92,0	
Média em 2013		7,6	

Fonte: SAEV.

As duas unidades do ECOTUDO recebem, por sua vez, remédios vencidos e embalagens de remédios de origem exclusivamente doméstica. Esses resíduos são enviados para Santa Casa ficando, portanto, computados no total de resíduos coletados.

Figura 55: “Gaiola” para recebimento de medicamentos vencidos – ECOTUDO.



Fonte: SAEV.

b) Acondicionamento

I. Santa Casa

Figuras de 56 a 61: Instalações da santa casa destinadas a receberem materiais recicláveis e outros resíduos



Fonte: SAEV.

Figura 62: Coleta diária de resíduos realizada na Santa Casa.



Fonte: SAEV.

II. Outras unidades de saúde (postos de saúde)

Os resíduos coletados pelos postos de saúde são acondicionados em sacos brancos e caixas de papelão especiais para perfuro cortantes, permanecendo em local exclusivamente destinado para este fim, até o horário da coleta.

c) Coleta

I. Santa casa

Os RSS na Santa Casa são coletados diariamente por empresas terceirizadas (Mejan e CHL).

II. Postos de saúde

Os RSS recolhidos pelo sistema público de saúde nos postos de saúde, são coletados uma vez por semana, pelos funcionários da empresa terceirizada - CLH, devidamente uniformizados e munidos de EPI's.

d) Transporte

Os RSS, tanto da Santa Casa quanto dos postos de saúde são transportados em veículos apropriados para tal função, tipo furgão, pertencentes às empresas terceirizadas, ambas com CADRI (Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental) emitido pela CETESB para tais resíduos.

e) Tratamento

Tanto a empresa Mejan e Mejan Ltda, quanto a CLH enviam os RSS, para autoclavagem e posterior incineração, para a empresa MS Ambiental em Campo Grande – Mato Grosso do Sul.

f) Destinação Final

Após tratamento, os resíduos seguem para aterro sanitário em Campo Grande – Mato Grosso do Sul.

6.2.3.8. LIMPEZA DE RUAS E BUEIROS

A Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos não possui equipes específicas para este tipo de limpeza. Quando há necessidade, disponibiliza equipes para os denominados serviços gerais, incluindo limpeza de bueiros. Para estes trabalhos, a Secretaria utiliza, geralmente uma equipe de 05 (cinco)

trabalhadores e 1 (um) motorista. Utiliza também, 01 (um) caminhão pipa, para lavar e, eventualmente, desentupir canaletas e tubos obstruídos.

Os resíduos coletados destas limpezas, são separados (orgânicos como folhas, de inertes como areia e entulho). Quando se trata de folhas, papéis e outros resíduos são acondicionados em sacos plásticos, sendo posteriormente coletados pela empresa que faz a coleta dos resíduos domiciliares. Estes resíduos são então enviados para aterro sanitário juntamente com os domiciliares.

Eventualmente são retirados materiais inertes como areia, pedaços de tijolos, pedras e outros. Estes materiais são então recolhidos em caminhão da própria prefeitura e enviados para bota-fora.

Em média, a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos recolhe 500Kg/mês.

6.2.3.9. RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS

a) Geração

O município de Votuporanga possui uma unidade de recebimento – Posto de Coleta - exclusivo para recebimento de embalagens de agrotóxico (abaixo), instalado no VI Distrito Industrial, mantido pela Acodevo – Associação do Comércio de Defensivos Agrícolas de Votuporanga e Região.

Figura 63: Vista externa do Posto de Coleta de embalagens de agrotóxicos.



Fonte: SAEV.

A ACODEVO mantém convênio com a INPEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias de agrotóxicos. Trata-se de uma entidade sem fins lucrativos, criada pela indústria fabricante de defensivos agrícolas para gerir a destinação das embalagens vazias de seus produtos, de acordo com a Lei Federal nº 9.974/2000 e o Decreto Federal nº 4.074/2002.

A ACODEVO foi criada em 2006, numa iniciativa dos representantes comerciais que trabalham com defensivos agrícolas de Votuporanga, atendendo, aproximadamente, 20 municípios vizinhos.

Neste posto são recebidas embalagens de defensivos em geral (fungicidas, herbicidas e inseticidas), tais como bombonas, galões e ainda, papéis, papelões e plásticos. Abaixo, o quantitativo recebido em 2012 e 2013 pelo posto de coleta.

Tabela 13: Quantitativo recebido em 2012 e 2013 de embalagens de defensivos em geral.

Ano	Toneladas	Nº de embalagens
2012	27,3	83.518
2013	27,2	56.885

Fonte: SAEV.

O Posto de entrega atende, exclusivamente, produtores rurais, mediante apresentação da nota fiscal de compra dos produtos.

b) Acondicionamento

As embalagens são entregues no Posto de recebimento, pelos próprios produtores havendo a exigência de que as embalagens que ficam em contato direto com os produtos químicos, tenham passagem pelo processo de tríplice lavagem.

Figura 64: Vista externa do Posto de Coleta de embalagens de agrotóxicos.



Fonte: SAEV.

O Posto recebe também, papelão, plástico e alumínio, geralmente utilizados para as embalagens externas dos recipientes de defensivos agrícolas, que são devidamente segregados no ato do recebimento.

As embalagens de defensivos chegam, geralmente, acondicionadas em sacos de rafia amarrados ou costurados pelo produtor.

Figura 65: Manejo das embalagens de defensivos.



Fonte: SAEV.

Há no Posto de coleta, um funcionário encarregado de receber o material, que é mantido pela Associação. Como norma do posto, este funcionário trabalha devidamente uniformizado e portando EPI's.

Figura 66: Manejo das embalagens de defensivos.



Fonte: SAEV.

As embalagens são então, acondicionadas em Big Bag's e posteriormente, amarradas pelo funcionário permanecendo no barracão, até a coleta.

Figura 67: Manejo das embalagens de defensivos.



Fonte: SAEV.

O Posto de recebimento da Acodevo funciona às segundas, quartas e sextas-feiras, das 08:00 às 17:00.

c) Transporte

Os resíduos ficam estocados no barracão até serem recolhidos por empresa terceirizada, contratada pela INPEV. A responsabilidade sobre o transporte dos resíduos até a central de recebimento, localizada em São José do Rio Preto, é da INPEV. A empresa terceirizada emite nota fiscal a cada carga feita na ACODEVO.

Figura 68: Estocagem das embalagens de defensivos.



Fonte: SAEV.

d) Tratamento

Não há, no posto de coleta, nenhum tipo de tratamento das embalagens.

e) Destinação Final

Segundo informações obtidas com a ACODEVO, as embalagens são recicladas em empresas que trabalham exclusivamente com estes resíduos e transformadas em objetos como pés de sofás e novas embalagens de defensivos agrícolas.

6.2.3.10. RESÍDUOS VOLUMOSOS

a) Geração

Os resíduos classificados como volumosos são objetos não recolhidos pela coleta tradicional em função do seu volume e também não recolhidos pela coleta seletiva, por não se tratar de materiais facilmente recicláveis como é o caso de metais contidos em geladeiras, fogões e outros. Trata-se, portanto, basicamente de sofás, camas, colchões e móveis de madeira em geral.

A SAEV Ambiental disponibiliza, desde a criação do ECOTUDO, espaço específico (baia), para recebimento deste tipo de material (abaixo). No entanto, o volume de material recebido não foi, até o momento, quantificado.

A geração destes resíduos tem origem, quase que na sua totalidade, doméstica.

Figura 69: Baia destinada para resíduos volumosos no ECOTUDO Norte



Fonte: SAEV.

b) Acondicionamento

Os móveis velhos, bem como colchões e pedaços de espumas são depositados nas baias do ECOTUDO, soltos, por se tratarem de resíduos volumosos, dispensando assim, qualquer tipo de embalagem.

c) Coleta

O ECOTUDO não realiza coleta. Apenas disponibiliza o recebimento destes resíduos.

d) Tratamento

Há, no município de Votuporanga, uma empresa especializada no reaproveitamento de espumas. Trata-se da empresa Ecoflex Comercial Ltda., instalada anexa ao ECOTUDO, pelo regime de oferta pública. A Ecoflex realiza o desmanche de móveis, segregando materiais como metais (pregos e grampos), tecidos, madeiras e espumas.

Figuras 70e 71: Vista geral ecoflex.



Fonte: SAEV.

Toda a espuma retirada é triturada e posteriormente comercializada ou segue para fabricação de almofadas e colchões.

Figuras 72: Triturador da empresa ECOFLEX.



Fonte: SAEV.

Figuras 73e 74: Almofadas e colchões onfeccionados pela empresa ECOFLEX.



Fonte: SAEV.

e) Destinação Final

Os outros resíduos que não são aproveitados são destinados da seguinte forma:

- ♻️ Metais (grampos e pregos) – ferro velho;
- ♻️ Tecidos – aterro sanitário;
- ♻️ Madeiras – segue para trituração junto aos resíduos de poda de árvores;
- ♻️ Tiras de borracha – ecoponto de pneus para serem enviados à ANIP.

6.2.3.11. PNEUS

a) Geração

O município gerou, de janeiro a dezembro de 2012, segundo dados fornecidos pela SAEV Ambiental, que opera o Eco ponto de Pneus, uma média de 28,93 toneladas de pneus por mês, conforme dados abaixo.

Tabela 14: Geração de pneus 2012.

Mês	Quantidade / toneladas
Janeiro/12	41,42
Fevereiro/12	24,54
Março/12	21,34
Abril/12	21,66
Maió/12	34,34
Junho/12	28,97
Julho/12	23,93
Agosto/12	43,36
Setembro/12	28,87
Outubro/12	20,22
Novembro/12	24,46
Dezembro/12	33,97
Total	347,13
Média/mês	28,9

Fonte: SAEV.

Já em 2013, a média mensal foi de 31,40 toneladas/mês, considerando o volume coletado de janeiro a dezembro (abaixo).

Tabela 15: Geração de pneus 2013.

Mês	Quantidade / toneladas
Janeiro/13	31,70
Fevereiro/13	28,54
Março/13	25,34
Abril/13	54,38
Maió/13	34,69
Junho/13	24,97
Julho/13	24,97
Agosto/13	43,06
Setembro/13	17,58
Outubro/13	24,47
Novembro/13	41,28
Dezembro/13	25,87
Total	376,89
Média/mês	31,40

Fonte: SAEV.

Os pneus inservíveis recebidos no eco ponto tem origem doméstica e comercial como borracharias, oficinas e empresas de transportes em geral.

b) Acondicionamento

No município de Votuporanga, o armazenamento de pneus inservíveis é feito em um Eco ponto, mantido pela SAEV Ambiental e definido por convênio firmado com a ANIP – Associação Nacional das Indústrias Pneumáticas.

O ecoponto em questão trata-se de um barracão anexo ao ECOTUDO, fechado e coberto, dentro das normas da ANIP (abaixo).

Figura 75: Vista geral ECOPONTO de pneus – ECOTUDO Sul.



Fonte: SAEV.

Os pneus inservíveis ali depositados temporariamente, são dispostos em pilhas, por tipo de pneus. O barracão é coberto e fechado e os pneus são limpos e secos antes de serem armazenados.

Figura 76: Vista interna – ECOPONTO de pneus – ECOTUDO Sul.



Fonte: SAEV.

c) Coleta

Os resíduos pneumáticos não são coletados no município. Os geradores entregam os pneumáticos no ecoponto em horário comercial. Para organização dos pneus, a SAEV Ambiental mantém um funcionário, pelo período de 8 (oito) horas, no ecoponto. O turno é de 07:30 às 17:00.

d) Transporte

O transporte é feito por veículos contratados da RECICLANIP.

e) Destinação Final

A destinação final é de responsabilidade da ANIP que, através da RECICLANIP, criada para a coleta e destinação responsável e ambientalmente correta dos pneus inservíveis, se encarrega de retirar com frequência e enviar os pneus para reuso e reciclagem.

6.2.3.12. LÂMPADAS FLUORESCENTES

a) Geração

Em Votuporanga, as lâmpadas fluorescentes usadas e de origem doméstica podem ser entregues no ECOTUDO ou à coleta seletiva. As lâmpadas recebidas pela coleta seletiva são encaminhadas para as unidades do ECOTUDO.

Em agosto de 2013, o custo de transporte e descontaminação era de R\$ 1,30 (um real de trinta centavos) por lâmpada. Esta despesa é custeada pela SAEV Ambiental.

Em 2012, de janeiro a dezembro, o ECOTUDO recebeu um total de 9.453 unidades de lâmpadas fluorescentes, conforme quadro abaixo.

Tabela 16: total de lâmpadas fluorescentes recebidas no ECOTUDO em 2012.

Mês/ano	Quantidade /unidades
Janeiro/12	286
Fevereiro/12	1.064
Março/12	986
Abril/12	555
Maió/12	943
Junho/12	1.445
Julho/12	456
Agosto/12	507
Setembro/12	524
Outubro/12	818
Novembro/12	1.289
Dezembro/12	580
Total	9.453
Média/mês	787,75

Fonte: SAEV.

Já em 2013, de janeiro a dezembro, o ECOTUDO recebeu um total de 10.494 unidades de lâmpadas fluorescentes, conforme quadro abaixo.

Tabela 17: total de lâmpadas fluorescentes recebidas no ECOTUDO em 2013.

Mês	Quantidade / unidades
Janeiro/13	1.985
Fevereiro/13	838
Março/13	535
Abril/13	800
Maió/13	1.467
Junho/13	582
Julho/13	1.265
Agosto/13	1.108
Setembro/13	179
Outubro/13	573
Novembro/13	656
Dezembro/13	506
Total	10.494
Média/mês	874,5

Fonte: SAEV.

b) Acondicionamento

Uma vez entregue nos ECOTUDOS, as lâmpadas são acondicionadas em caixas de papelão, específicas para este fim.

Figura 77: Caixas de lâmpadas ECOTUDO sul.



Fonte: SAEV.

c) Coleta

A coleta é feita pela Mejan & Mejan Ambiental, conforme a demanda. As lâmpadas são transportadas nas caixas de armazenamento (acima).

d) Transporte

A empresa contratada para transporte das lâmpadas fluorescentes em Votuporanga é a Mejan e Mejan Ambiental. O transporte é feito em veículos fechados próprios para este tipo de transporte. A empresa possui CADRI.

e) Destinação Final

As lâmpadas coletadas são armazenadas e encaminhadas à indústria especializada em descontaminação e recuperação de componentes - Apliquim Equipamentos e Produtos Químicos Ltda.

Figura 78: Certificado de encaminhamento adequado de lâmpadas.

Certificado n°. 0653.2013/07 MTR n°. 2476.2013	CERTIFICADO	
A MEJAN AMBIENTAL certifica, para os devidos fins, que executou os serviços de Coleta e Transporte dos Resíduos Industriais produzidos pelo gerador abaixo qualificado.		
Gerador: SUPERINTENDÊNCIA DE ÁGUA E ESGOTO DE VOTUPORANGA – SAEV AMBIENTAL. CNPJ: 72.962.806/0001-71 End: Av. Conde Francisco Matarazzo, n°. 1.793 – ECO TUDO SUL – Votuporanga/SP.		
Resíduos coletados: Classe I Lâmpadas – 546 unidades.		
Destino: O Tratamento e Destinação Final dos Resíduos foram realizados pela empresa APLIQUIM EQUIPAMENTOS E PRODUTOS QUÍMICOS LTDA.		
Resíduos coletados: Classe I Pilhas e baterias – 266 kg Destino: O Tratamento e Destinação Final dos Resíduos foram realizados pela ESSENCIS SOLUÇÕES AMBIENTAIS S.A.		
Número CETESB: CADRI 51000160 válido até 13/11/2016.		
Período: Julho de 2013 – Coleta realizada dia 12/07/2013.		
 MEJAN de MEJAN LTDA. Divisão Ambiental		

MEJAN AMBIENTAL
Avenida Proezas Maia nº. 2696 - Cidade Nova - Votuporanga/SP - CEP: 15.501 333 - Fone/Fax: (17) 3422 5444 e-mail: mejanambiental@gmail.com

Fonte: SAEV.

6.3. PROGRAMAS DE REDUÇÃO E MINIMIZAÇÃO DE RESÍDUOS

6.3.1. PROGRAMA DE COLETA SELETIVA

a) Geração

Encontra-se em funcionamento a Coopervinte - Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Votuporanga, desde fevereiro de 2008. Sua primeira unidade (zona sul) foi instalada em um antigo prédio do IBC – Instituto Brasileiro do Café, cedido pelo Governo Federal.

Figura 79: Unidade zona sul – antigo prédio do IBC.



Fonte: SAEV.

Em 2012, outra unidade da Coopervinte foi instalada na zona norte em um barracão alugado pela SAEV Ambiental e cedido para a Coopervinte e que também abriga a segunda unidade do ECOTUDO e patrimônio municipal.

Figura 80: Unidade zona norte.



Fonte: SAEV.

De janeiro de 2012 a dezembro de 2012, a média mensal de material comercializado pela Coopervinte foi de 64,7 toneladas, com volume mínimo de 52,22 toneladas (janeiro de 2012) e máximo de

82,56 toneladas (outubro de 2012). O montante da coleta seletiva realizada pela Coopervinte de janeiro a dezembro de 2012 foi de 777,146 toneladas.

De janeiro a dezembro de 2013, a Coopervinte comercializou um total de 853,467 toneladas, ou seja, uma média de 71,12 toneladas/mês (conforme quadro abaixo), com volume mínimo de 36,464 toneladas (dezembro de 2013) e máximo de 95,455 toneladas (fevereiro de 2013), mantendo, em média, 32 (trinta e dois) cooperados.

Com a terceirização da Coleta Seletiva, recentemente implantada, o volume coletado é de 50 toneladas por mês. Assim, chega-se a um volume de 121 toneladas mês de materiais recicláveis pela Coopervinte e empresa terceirizada.

Considerando o volume mensal de RSD do município (em média, 2.300 toneladas/mês), a coleta seletiva feita pela Cooperativa de catadores e empresa terceirizada, chega-se a um percentual de 5,3% com relação aos RSD.

Tabela 18: Material comercializado pela COOPERVINTE em 2013.

MÊS	Nº COOPERADOS	TOTAL TON
Jan/13	36	89,298
Fev/13	31	95,455
Mar/13	30	62,986
Abr/13	31	81,825
Mai/13	32	72,524
Jun/13	32	71,608
Jul/13	33	84,269
Ago/13	32	90,069
Set/13	31	64,073
Out/13	34	49,260
Nov/13	32	55,636
Dez/13	34	36,464
Totais	388	853,467
Médias	32	71,12

Fonte: Elaborado a partir de informações fornecidas pela Coopervinte – Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Votuporanga.

Abaixo, tipo de material detalhamento do montante comercializado pela Coopervinte, mês a mês, de janeiro a dezembro de 2013.

Tabela 19: Material comercializado pela COOPERVINTE em 2013, por tipo de material.

TOTAL DE MATERIAIS COMERCIALIZADOS EM 2013		
Produto	Quantidade /kg	Preço de mercado / R\$
Janeiro/2013		
Papel/papelão	57.852	0,20
Plástico	12.214	0,64
Embalagem tetrapak	3.970	0,15
Metais	15.092	5,31
Motor e peças inteiras	9	7,00
Vários	162	5,00
Total	89.299	11 kg/h/triador

Fevereiro/2013		
Papel/papelão	77.097	0,19
Plástico	7.424	0,92
Tetra Pack	627	0,15
metais	10.294	3,54
Motor	14	7,00
Total	95.456	14,8 kg/h/triador

Março/2013		
Papel/papelão	40.696	0,24
Plástico	14.211	0,91
Tetra Pack	482	0,15
Vidro	4.360	0,10
Isopor	420	1,00
Metais	2.805	3,91
Motor	14	7,00
Total	62.988	10,09 kg/h/triador

Abril/2013		
Papel/papelão	49.710	0,27
Plástico	10.368	0,78
Tetrapak	812	0,15
Vidro	12.760	0,10
Isopor	380	1,00
Metais	7.778	3,17
Motor e peças inteiras	18	8,00
Total	81.826	12,69 kg/h/triador

Maior/2013		
Papel/papelão	48.983	0,29
Plástico	6.855	0,67
Tetrapak	-----	-----
Vidro	8.060	0,10
Isopor	395	1,00
Metais	8.224	4,58
Motor e peças inteiras	7	10,00
Total	72.524	10,9 kg/h/triador

Junho/2013		
Papel/papelão	37.641	0,27
Plástico	18.157	0,73
Tetrapak	3.900	0,15
Vidro	3.900	0,10
Isopor	270	1,00
Metais	7.741	5,29
Motor e peças inteiras	-----	-----
Total	71.609	10,76 kg/h/triador

Julho/2013		
Papel/papelão	58.309	0,23
Plástico	9.365	0,65
Tetrapak	926	0,15
Vidro	3.860	0,10
Isopor	540	1,00
Manta acrílica	700	3,33
Metais	10.562	4,58
Motor e peças inteiras	8	10,00
Total	84.270	12,28 kg/h/triador

Agosto / 2013		
Papel/papelão	63.032	0,21
Plástico	9.770	0,78
Tetrapak	1.182	0,15
Vidro	4.310	0,10
Isopor	-----	-----
Metais	11.776	5,29
Motor e peças inteiras	-----	-----
Total	90.070	13,53 kg/h/triador

Setembro/2013		
Papel/papelão	29.402	0,23
Plástico	15.833	0,87
Tetrapak	513	0,15
Vidro	4.210	0,10
Isopor	470	1,00
Metais	13.638	4,65
Motor e peças inteiras	8	10,00
Total	64.074	9,94 kg/h/triador

Outubro/2013		
Papel/papelão	28.953	0,21
Plástico	7.393	0,79
Tetrapak	647	0,15
Vidro	3.920	0,10
Isopor	-----	-----
Manta acrílica	1.000	3,00
Metais	7.342	4,66
Motor e peças inteiras	5	15,00
Total	49.260	6,97 kg/h/triador

Novembro/2013		
Papel/papelão	35.047	0,22
Plástico	6.720	0,81
Tetrapak	513	0,15
Vidro	-----	-----
Manta acrílica	500	3,00
Isopor	417	1,00
Metais	12.432	4,55
Motor e peças inteiras	8	15,00
Total	55.637	8,36 kg/h/triador

Dezembro / 13		
Papel/papelão	13.080	0,46
Plástico	16.560	0,92
Tetrapak	-----	-----
Vidro	-----	-----
Isopor	-----	-----
Metais	564	4,60
Motor e peças inteiras	-----	-----
Diversos	860	3,00
Óleo de cozinha usado	5.400	1,00
Total	36.464	5,16 kg/h/triador
TOTAL GERAL.....853,47 toneladas		

Fonte: Elaborado a partir de informações fornecidas pela Coopervinte – Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Votuporanga.

b) Acondicionamento

Os resíduos recicláveis coletados nos domicílios são acondicionados em sacos plásticos, sacos de rafia, caixas de papelão, caixotes de supermercado, cestos, sacolas plásticas de lojas e supermercados, entre outros recipientes. Não há, no município, uma padronização no acondicionamento dos resíduos sólidos recicláveis coletados em frente aos domicílios. O material é colocado em geral, pelo munícipe, na calçada para ser recolhido pelos caminhões da coleta seletiva (abaixo) ou, entregues, em mãos, no dia da coleta, pelo próprio munícipe.

Figura 81e 82: Coleta seletiva realizada em domicílio.



Fonte: SAEV.

Em pontos comerciais como lojas, bancos, órgãos públicos e outros, são mantidos containers móveis, num total de 10 unidades, com capacidade para 1000 litros (abaixo).

Figura 83: Container para coleta seletiva.



Fonte: SAEV.

c) Coleta

O serviço de coleta seletiva foi terceirizado pela SAEV Ambiental desde novembro de 2013, através do Contrato Administrativo nº 04/2014. A empresa prestadora dos serviços realiza a coleta pelo sistema porta-a-porta e nos PEV's metálicos instalados pela cidade, manualmente, em caminhões de carrocerias de madeira, cedidos pela Prefeitura, dispondo, atualmente de 4 caminhões truck e 3 (três) equipes compostas de um motorista e três agentes coletores.

Quanto ao horário, a coleta é realizada das 07:30 às 17:00 e, aos sábados, das 08:00 às 12:00, em apenas um turno.

Figura 84: Carregamento do material coletado em caminhões.



Fonte: SAEV.

As embalagens recolhidas são acondicionadas em big-bag's com capacidade de 1000 (mil) litros, dispostos nas carrocerias dos caminhões. O carregamento dos caminhões é feito manualmente (abaixo).

Figura 85: Acondicionamento dos recicláveis em big bags.



Fonte: SAEV.

A coleta seletiva é geralmente realizada em dias distintos da coleta dos resíduos domiciliares. Para tanto, é mantido um roteiro de coleta contendo a frequência e determinando os dias da semana onde haverá coleta em cada bairro (ANEXO IV – MAPA DE COLETA SELETIVA).

A coleta especial, em estabelecimentos com maior volume de recicláveis como lojas, supermercados, bancos e estabelecimentos públicos, é feita pela própria cooperativa. Por se tratar de grandes volumes, a coleta é feita em separado da coleta seletiva regular (terceirizada), ocorrendo conforme a demanda e mediante pedido de coleta feito por estes estabelecimentos.

d) Transporte

O transporte dos resíduos recicláveis é realizado em caminhões truck, de carrocerias abertas de madeira. Os big-bag's são amarrados durante o trajeto para evitar derramamento de materiais pelas vias.

Figura 86: Caminhão coletor.



Fonte: SAEV.

e) Transbordo

Todo o material coletado é levado para os dois centros de triagem da cooperativa. O primeiro, instalado na zona sul, na Rua Thomás Paes Cunha Filho, nº 1.078, bairro São João e o segundo, na zona norte, na Avenida Sete, 2.440, Bairro distrito Industrial I.

Figuras de 87 a 90: Coopervinte zonal norte e sul.



Vista externa – Coopervinte zona sul



Vista interna – Coopervinte zona sul



Vista parcial – Coopervinte zona sul



Vista interna Coopervinte zona norte

Fonte: SAEV.

Em ambas instalações, os caminhões são descarregados manualmente, havendo no entanto, rampas para tal atividade.

Figuras 91 e 92: descarregamento de material na Coopervinte.



Descarregamento nas rampas – zona sul



Descarregamento em rampa – zona norte

Fonte: SAEV.

Embora a cooperativa possua esteira de catação, a mesma não é utilizada. Os cooperados alegam não se adaptarem ao uso do equipamento. O material é triado em mesas improvisadas, caixotes, caixas e outros utensílios.

Figura 93 e 94: Esteira de catação e mesas improvisadas de separação – Coopervinte.



Fonte: SAEV.

As duas unidades da Coopervinte contam com diversos equipamentos, conforme Tabela 20 abaixo.

Tabela 20: Equipamentos da COOPERVINTE.

Equipamento	Quantidade	Local / quantidade
		Z. sul
Empilhadeira	3	2
Esteira de catação	2	1
Prensas hidráulicas	5	3
Balanças de 300 kg	1	
Balanças de 500 kg	1	1
Fragmentadora de papel	2	1
Moinho para vidro	1	1
Maquina de reciclagem de pet	1	1

Fonte: SAEV.

f) Catadores autônomos e sucateiros

Segundo levantamentos da municipalidade (setores de atendimento social), há cerca de 150 locais de armazenamento de materiais recicláveis, utilizados por catadoras (es) autônomos, que coletam porta a porta em determinadas regiões e que armazenam na própria residência.

Figura 95: Coleta realizada por catadores informais – utilização de carrinhos de tração humana.



Fonte: SAEV.

Quanto ao número de catadores autônomos que atuam no município, considerando os 150 locais de armazenamento (residenciais) e considerando ainda que, geralmente toda a família trabalhe com coleta, estima-se um número de aproximadamente, 450 catadores autônomos, se considerarmos, 3 (três) pessoas por família. O trabalho de coleta é realizado, na grande maioria, utilizando-se para tanto, carrinhos de tração humana (acima), carriolas, bicicletas adaptadas e sacos plásticos carregados nas costas.

A estimativa é que estes catadores informais colem, juntos, uma média de 150 toneladas/mês, levando em consideração, que cada um deles, colete uma média de 3 toneladas/mês.

Outro dado que tem relação com a situação dos catadores autônomos é o conjunto de atividades que comercializam os materiais recicláveis coletados. Segundo informações da Prefeitura, existem cerca de 60 estabelecimentos desta natureza tais como ferros-velhos, depósitos, sucateiros, aparistas, garrafeiros, etc., sendo estas as denominações mais comuns.

Figuras de 96 a 98: Depósito de materiais – sucateiro.



Depósito de recicláveis – sucateiro



Vista interna - depósito de recicláveis – sucateiro



Vista externa - depósito de recicláveis - sucateiro

Fonte: SAEV.

g) PEV'S – Pontos de Entrega Voluntária

Ainda em relação a este item – Coleta Seletiva, o município, através da SAEV Ambiental, tem estruturado ações e instalações de apoio ao manejo sustentável de resíduos. Exemplo disso é a estruturação do ECOTUDO e instalação de PEV's em pontos estratégicos como praças e áreas verdes (figura 116abaixo).

Figura 99: PEV instalado em praça central da cidade.



Fonte: SAEV.

Atualmente, são 16 PEV's, confeccionados em metal, instalados em pontos estratégicos (ANEXO 2 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DE PEVS). A iniciativa tem como parceria, o Rotary Club (quatro clubes de Votuporanga) doador dos PEV's.

h) Destinação

O material reciclável coletado, depois de enfardado e/ou embalado (abaixo) é comercializado pela própria cooperativa, na grande maioria, com empresa de Votuporanga, que revende este material para grandes recicladores de papel, papelão, plásticos e outros.

Figuras de 100 a 103: fardos de materiais recicláveis.



Fardos prontos e outros materiais prontos para venda.



Fardos e outras embalagens da Coopervinte.



Fardos e outras embalagens da coopervinte



Fardos e outras embalagens da coopervinte

Fonte: SAEV.

A Coopervinte não realiza venda direta aos recicladores pelo fato de não processar grandes volumes, o que torna inviável o transporte até as recicladoras, geralmente instaladas em grandes centros.

O montante de rejeitos gerados nas duas unidades de triagem da Coopervinte representam, em torno de 5% de todo material. Estes rejeitos são recolhidos, uma vez por semana, ou mais, se necessário, pelo serviço de coleta regular de resíduos domiciliares.

i) Incentivos

A Prefeitura Municipal de Votuporanga fornece alguns incentivos à Coopervinte assumindo despesas com:

-  refeições (almoço, café da manhã e da tarde);
-  cesta básica;
-  cessão da mão-de-obra de 4 (quatro) motoristas e 2 auxiliares de escritório;
-  combustível;
-  água, luz e telefone.

6.3.2. PROGRAMA ECOTUDO

O ECOTUDO, implantado em abril de 2010, é um PEV – Ponto de Entrega Voluntária - destinado ao recebimento de todo tipo de resíduos domiciliares, principalmente os volumosos que não são recolhidos pelo sistema de coleta comum, tais como: pequenos volumes de entulho de construção, podas de árvores, óleo de cozinha, animais mortos, móveis velhos, roupas, sapatos, resíduos eletrônicos, TVs, pneus, madeiras, vidros, gesso, entre outros.

Antigos “bota-fora”

O município de Votuporanga, antes da implantação do ECOTUDO, possuía alguns locais para disposição de Resíduos Sólidos Urbanos Especiais Volumosos, denominados de “pontos de caçambas”, ou “bota-fora”. Esses “bota-fora”, resumiam-se em sete pontos, distribuídos estrategicamente na periferia da cidade onde os munícipes depositavam seus resíduos especiais volumosos como sofás, entulho, podas de árvores, entre outros, em caçambas locadas especificamente para este fim. A retirada dos resíduos ali depositados e reposição das caçambas eram feitos por empresa particular, pelo sistema de aluguel de caçambas. A limpeza do local era realizada por funcionários da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos duas vezes por semana.

Os “pontos de caçambas” foram desativados, principalmente devido ao mau uso desses equipamentos por parte da população que depositava nessas caçambas, todo tipo de resíduos, sem nenhum critério, uma vez que não havia no local, sequer, um encarregado que pudesse orientar sobre o tipo e quantidades de resíduos que poderiam ser dispostos nessas caçambas.

Após algumas tentativas de adequação desse processo de disposição de resíduos volumosos, chegou-se à conclusão que, manter esses pontos era econômica e ambientalmente inviável.

Figuras de 104a 107: Adequação de pontos de disposição de volumosos.



Antigo “ponto de caçamba”.



Antigo “ponto de caçamba” já desativado.



Placas com o aviso: proibido jogar lixo, fixada em antigo “ponto de caçamba”.



Placas atuais informando sobre o ECOTUDO.

Fonte: SAEV.

Os PEV's tradicionais foram “vistos” durante algum tempo, como a melhor alternativa para resolver o problema da disposição de resíduos volumosos, no entanto, eram medidas paliativas que precisavam ser repensadas e aprimoradas. Hoje já se sabe, que a melhor alternativa para a solução dos problemas dos resíduos volumosos está na “entrega seletiva”, onde a separação do material reciclável é feita pela própria população.

Nesse contexto, a administração municipal de Votuporanga oportunizou a implantação de um PEV diferenciado orientado para a “entrega seletiva”, onde ocorre o tratamento prévio de materiais residuais passíveis de reinserção na atividade econômica, com foco nos recicláveis, entulho, podas, pneus, óleo de cozinha usado, pilhas, baterias, lâmpadas e até mesmo animais mortos.

O Projeto **ECOTUDO** apresenta alguns diferenciais dos tradicionais ecopontos, tais como:

-  Recebimento de todo tipo de resíduos, sem exceção, desde que seja de origem doméstica;
-  Funcionamento ininterrupto, 24 horas por dia, inclusive finais de semana e feriados;
-  Manutenção de funcionário para disciplinar e/ou orientar o descarte;

- 🔄 Central de informações sobre disposição de resíduos de origem comercial e industrial;
- 🔄 Guarita monitorada 24h;
- 🔄 Freezer para congelamento de animais mortos;
- 🔄 Baias de separação para cada categoria de resíduos.
- 🔄 Ações voltadas à educação ambiental.

Unidades norte e sul

O ECOTUDO zona sul foi instalado em 2010, na Avenida Conde Francisco Matarazzo, esquina com Avenida Francisco Bueno Baeza, Bairro Jardim das Palmeiras I, em galpão aberto e coberto ocupando uma área de aproximadamente 1.500 m².

Figura 108: Vista aérea ECOTUDO Sul



Fonte: Google Maps.

Após um ano de funcionamento da unidade sul do ECOTUDO, evidenciou-se a necessidade de instalação de outra unidade na zona norte devido ao grande número de moradores. Outro imóvel foi alugado na Avenida Sete, 2.440, no Bairro Distrito Industrial I e adaptado para instalação de um novo ECOTUDO. O galpão mede 940m². Em agosto de 2011 foi inaugurada a segunda unidade do ECOTUDO norte (figura 126abaixo).

Figura 109: Vista aérea ECOTUDO Norte.



Fonte: Google Maps.

Para a delimitação das áreas de ambas unidades, foram utilizados pneus recolhidos pelo ecoponto de pneus com o objetivo de incentivar o reuso de materiais inservíveis. Para tanto, foram elaboradas floreiras com pneus, por se tratar de um objeto decorativo e também por eliminar o perigo de acúmulo de água em seu interior e conseqüentemente, o desenvolvimento de larvas de vetores da dengue e outras doenças.

Figuras 110e 111: ECOTUDO.



Zona sul



Zona norte

Fonte: SAEV.

O horário de funcionamento das duas unidades é 24 horas por dia, 7 (sete) dias por semana, permanecendo em funcionamento, inclusive aos sábados, domingos e feriados. Como já diz o próprio nome, no ECOTUDO não há restrição do tipo de material que pode ser descartado, porém, esse foi um projeto elaborado para atender, exclusivamente aos geradores de pequenos volumes ficando restrito a resíduos exclusivamente domiciliares e, no caso de entulhos de construção civil, com um limite pré-determinado de 1m³.

Vale ressaltar que o projeto ECOTUDO foi amplamente divulgado em todos os meios de comunicação (rádio, jornal e televisão), e também através de panfletos distribuídos em todos os domicílios do município (na conta de água), além da distribuição de imãs de geladeira para os usuários, na portaria.

Alguns objetos como camas, guarda-roupas, mesas e colchões ficam à disposição durante um determinado período para que, se houver interesse, sejam doados perante o preenchimento de formulário próprio, para algumas pessoas que procuram o ECOTUDO em busca de doações.

Nas duas unidades, foram instaladas caçambas estacionárias, de forma que o próprio piso sirva de platô, aproveitando a topografia do galpão para facilitar o descarregamento de resíduos pelo próprio usuário.

Figuras 112e 113: Caçambas estacionárias ECOTUDO.



Caçambas estacionárias em platô – ECOTUDO sul



Caçambas estacionárias. ECOTUDO Norte

Fonte: SAEV.

Para atender aos usuários, foram colocados à disposição, 2 (dois) funcionários em cada unidade, com a função de orientar o descarte para que seja feito em locais adequados.

Figura 114: Orientação de descarte pelos funcionários ECOTUDO.



Fonte: SAEV.

A entrada dos usuários nos galpões é orientada por setas pintadas no piso e os locais destinados a cada tipo de material foram devidamente separados em baias e sinalizados com placas que indicam onde cada resíduo deve ser depositado.

Figuras de 115a 117: ECOTUDO.



Sinalização do piso – ECOTUDO sul



Vista geral do acesso ao barracão do ECOTUDO sul.



Portaria monitorada 24 horas – ECOTUDO sul.

Fonte:SAEV.

O ECOTUDO recebe regularmente um significativo número de visitantes, tanto de escolas do município e região, como de pessoas que demonstram algum tipo de interesse no projeto, como políticos de outros municípios e munícipes em geral. Essas visitas são previamente agendadas e monitoradas.

Figuras de 118 a 122: Visita monitorada ECOTUDO.



Visita monitorada I.



Visita monitorada II.



Escultura feita de sucata instalada na entrada do ECOTUDO.



Baixas de recicláveis coletados pela Coopervinte.



Baixas para disposição de recicláveis confeccionadas com pneus.
Fonte: SAEV.

Detalhamento do PEV ECOTUDO

Recebimento de materiais nas unidades do ECOTUDO

Todos os resíduos que chegam ao ECOTUDO passam por uma triagem onde são separados os diversos materiais (madeira, tecidos, plásticos, entre outros) e encaminhados para diferentes destinos. No caso dos resíduos especiais como pilhas, baterias, eletroeletrônicos e lâmpadas, empresas terceirizadas realizam a coleta e destinação encaminhando estes materiais para reciclagem e emitindo documentos comprobatórios. Estes serviços são pagos com recursos da SAEV Ambiental.

Figura 123: Local específico para recebimento de lixo eletrônico e lâmpadas fluorescentes



Fonte: SAEV.

As agulhas, seringas (de uso doméstico como portadores de diabetes, etc.) e remédios vencidos são encaminhados para a Santa Casa e posteriormente enviados para tratamento e disposição final. O montante destes resíduos é computado com os Resíduos de Saúde.

Todos os recicláveis comuns como papéis, plásticos, metais e eletroeletrônicos são acondicionados em “bags” ou caçamba e posteriormente doados para a Coopervinte - Cooperativa de Catadores de Matérias Recicláveis de Votuporanga que realiza a coleta regular em caminhões próprios.

Figuras 124 e 125: Recebimento de recicláveis: papéis, plásticos e alumínio ebags onde ficam armazenados os recicláveis que são retirados pela Coopervinte.



Fonte: SAEV.

Os resíduos que não são passíveis de reciclagem ou reaproveitamento são recolhidos no local por empresa terceirizada que também realiza a coleta tradicional no município.

Animais mortos

Para recebimento de animais mortos de pequeno porte, foi instalado um freezer onde os animais são embalados duplamente em sacos plásticos e congelados até que sejam enviados para aterramento específico.

Figura 126: Freezer para armazenamento de animais mortos



Fonte: SAEV.

Tabela 21: Resultados obtidos em 2012 – total de resíduos recebidos, em toneladas.

Mês	ECOTUDO Norte	ECOTUDO Sul	Total
Janeiro/12	183,075	310,435	493,510
Fevereiro/12	236,604	373,555	610,159
Março/12	252,475	305,872	558,347
Abril/12	202,095	291,805	493,900
Maior12	246,799	334,042	580,841
Junho/12	251,699	399,839	651,539
Julho/12	251,489	326,769	578,258
Agosto/12	280,155	350,127	630,282
Setembro/12	261,785	315,441	577,227
Outubro/12	447,911	340,314	788,225
Novembro/12	291,924	315,121	607,045
Dezembro	423,436	259,044	682,480
Médias	277,454	326,864	604,318
TOTAL	3.329,447	3.922,364	7.251,811

Fonte: SAEV.

Tabela 22: Resultados obtidos de janeiro a dezembro de 2013 – total de resíduos recebidos, em toneladas.

Mês	ECOTUDO Norte	ECOTUDO Sul	Total
Janeiro/13	282,355	286,184	568,539
Fevereiro/13	198,061	270,140	468,201
Março/13	173,710	225,715	399,425
Abril/13	294,385	361,336	655,721
Maior13	267,839	345,154	612,993
Junho/13	249,244	310,655	559,899
Julho/13	211,905	281,654	493,560
Agosto/13	288,215	341,269	629,485
Setembro/13	258,358	256,774	515,132
Outubro/13	223,991	266,856	490,847
Novembro/13	244,154	324,731	568,886
Dezembro/13	245,654	297,825	543,480
Médias	244,823	297,358	542,181
TOTAL	2.937,871	3.568,293	6.506,164

Fonte: SAEV.

Figuras127 e 128: Detalhes ECOTUDO sul – baias para recebimento de pilhas e baterias e recicláveis comuns.



Fonte: SAEV.

Figura 129: Freezer para recebimento de animais mortos.



Fonte: SAEV.

6.3.3. PROGRAMA DE APROVEITAMENTO DE PODAS

No município de Votuporanga é gerado mensalmente um considerável volume de poda (galhos, folhas e aparas de vegetais), principalmente advindos da manutenção das árvores que compõem a arborização urbana, ou seja, árvores de calçadas, praças e outros espaços públicos. Em 2012, foram gerados, mensalmente, cerca de 275 toneladas por mês, levando em consideração a arborização das vias, quintais, terrenos particulares e jardins.

A poda de calçadas e quintais é realizada por podadores autônomos. A prefeitura realiza somente, podas em praças, canteiros centrais e outros locais públicos como escolas, creches, e outras instalações públicas.

Há no município, uma Cooperativa de podadores – Podarte, que reúne atualmente, 10 podadores.

Os resíduos mais volumosos (galhos), são geralmente dispostos nas calçadas, próximo à árvore podada e posteriormente coletados pelo próprio podador em caminhões, carroças, de tração animal, carretas acopladas a veículos de passeios, entre outros. O podador fica encarregado de encaminhá-los para uma das unidades do ECOTUDO onde são posteriormente triturados. No caso de pequenos volumes como aparas de gramas, os resíduos são acondicionados em sacos plásticos de até 100 litros e posteriormente recolhidos pela Converd.

Figura 130: Carroça de tração animal descarregando galhos no ECOTUDO.



Figura 131: Caminhão utilizado por podador autônomo para transporte de resíduos verdes.



Os resíduos resultantes das podas executadas pela Prefeitura Municipal são transportados em caminhões basculantes.

Figura 132: Transporte de resíduos verdes por caminhão da Prefeitura Municipal.



A SAEV Ambiental disponibiliza, nas duas unidades do ECOTUDO, caçambas estacionárias de 3,50m³ também para descarte de pequenos volumes e verdes “não trituráveis”. Dependendo do material (no caso de folhas e aparas de gramas), são enviados para aterro.

Figura 133: Caçambas para resíduos verdes – ECOTUDO sul.



Há geralmente, a ocorrência e podas drásticas o que gera um considerável volume de resíduos verdes. Em 2012, foram geradas uma média de 275 toneladas/mês de resíduos verdes, levando em consideração a arborização de vias, quintais, terrenos particulares, áreas públicas e jardins.

Atualmente não há área licenciada para a disposição dos resíduos verdes. Em fevereiro de 2013, em caráter provisório, houve a disposição destes resíduos, sobre valas já cobertas, de uma área de aterro, desativado desde 2008.

Há, no entanto, duas instalações para trituração dos resíduos verdes, sendo uma no ECOTUDO Norte e outra no ECOTUDO Sul, operadas por empresa da iniciativa privada (Adriano Oliveira Landin Ltda), através de oferta pública. A empresa possui maquinários próprios para trituração do material, produzindo matéria-prima que é comercializada para abastecimento de caldeiras e olarias.

Figura 134: Triturador ECOTUDO zona sul.



Fonte: SAEV.

Figuras 135 e 136: Resíduos verdes já triturados – ECOTUDO norte e sul.



6.3.4. PROGRAMA DE ELETRÔNICOS

O Programa de coleta de resíduos eletroeletrônicos no município de Votuporanga tem como principal objetivo, o ordenamento da coleta e destinação adequada dos resíduos eletrônicos e tecnológicos.

No município de Votuporanga, a coleta de eletroeletrônicos é feita juntamente com a coleta seletiva porta-a-porta e ainda, por empresa parceira que comercializa componentes eletrônicos.

Os eletroeletrônicos provenientes da coleta seletiva são encaminhados para a Coopervinte que separa os diversos materiais (plásticos, metais) e comercializa cada material em separado.

Além da coleta, as duas unidades do ECOTUDO (norte e sul), disponibilizam espaços específicos para recebimento dos eletroeletrônicos.

Figura 137: Baía específica para recebimento de eletroeletrônicos no ECOTUDO sul.



A empresa Mendes e Teixeira – MG TechComércio de Resíduos, encontra-se instalada desde junho de 2013, em galpão fechado e coberto, ocupando uma área de 660 m², anexa ao ECOTUDO sul, em regime de Oferta Pública e vem procedendo à recepção, coleta, segregação e comercialização de materiais como plásticos, vidros, componentes eletrônicos e outros. O projeto, em parceria com a SAEV Ambiental, foi denominado Eletrolixo.

A empresa MG Tech realiza a coleta em estabelecimentos comerciais e ou de grandes geradores.

Figura 138: Localização da MG tech nas dependências do ECOTUDO sul.



Figura 139: bancada no interior do barracão da MG tech e material já segregado.



Na MG Tech, o material recebido é inicialmente acondicionado em caixas plásticas. Depois de segregado, os diferentes materiais são separados (abaixo), por tipo (plásticos, metais, placas de computador, vidro, etc). O material é então, armazenado, geralmente em big bag's, sendo acondicionados sobre paletes.

Figura140: Materiais segregados na empresa MG Tech



Os eletroeletrônicos coletados pela MG Tech são transportados em utilitário tipo furgão, dos pontos de coleta até a empresa.

Segundo informações da MG Tech, cerca de 96% dos materiais recolhidos são recicláveis. estes são enviados para empresas devidamente certificadas e que tenham processos de reciclagem de acordo com as leis vigentes. Os 4% restantes (rejeitos), são enviados para incineração em fábricas de cimento e ou aterros. Os recicláveis são comercializados, geralmente, com empresas de São Paulo-SP e Campinas-SP.

A empresa MG Tech tem como responsabilidades:

- ♻️ Cadastrar os geradores, no caso de pessoas jurídicas, através de formulário próprio;
- ♻️ Estabelecer procedimentos padrões para coleta e armazenamento que contemple, principalmente, a segurança;
- ♻️ Identificar os resíduos perigosos;
- ♻️ Divulgar procedimentos de acondicionamento com segurança para a comunidade;
- ♻️ Quantificar, mensalmente, a geração de resíduos.

Em 2013, o ECOTUDO e a coleta seletiva receberam um total de 147,4 toneladas de resíduos eletroeletrônicos, ou seja, uma média de 12,2 toneladas/mês (conforme tabela 23 abaixo).

Tabela 23: resíduos eletroeletrônicos recebidos no ECOTUDO e coleta seletiva em 2013.

Mês / ano	Quantidade/ton.
Janeiro/13	7,7
Fevereiro/13	8,8
Março/13	10,3
Abril/13	11,5
Maió/13	17,9
Junho/13	8,6
Julho/13	14,9
Agosto/13	17,7
Setembro/13	10,7
Outubro/13	15,4
Novembro/13	12,9
Dezembro/13	11,0
Total	147,4
Média / mês	12,2

O Programa de coleta de eletroeletrônicos foi amplamente divulgado através de panfletos distribuídos em todas as residências do município juntamente com as contas de água, pela mídia local (rádios, jornais, revistas, Tv's) e ainda, por Mutirão de coleta ocorrido entre os dias 03 e 13 de setembro de 2013, que teve como principal foco, as escolas da rede municipal de ensino.

6.3.5. PROGRAMA DE ÓLEO DE COZINHA USADO

O Programa de Coleta de Óleo de Cozinha Residualdenomionado – Olho no Óleo – coleta de óleo de cozinha usado - visa destinar adequadamente o óleo de cozinha usado, gerado nos domicílios e comércio de Votuporanga, encaminhando-o à reciclagem.

Para tanto, foi instalado nas dependências do ECOTUDO um tanque com capacidade para armazenamento de 8.000 litros, dotado de filtro e sistema de bombeamento.

Há também, um decantador posicionado ao lado do tanque onde acontece a separação da água (contida geralmente no óleo usado). O decantador, por sua vez, é dotado de peneira de forma que todo o óleo ali depositado passe previamente por filtração retirando assim, patículas maiores de impureza (borra).

O sistema é instalado em estrutura metálica elevada, fixada dentro de uma bacia de contenção como medida de segurança no caso de vazamento.

Uma vez filtrado e decantado, o óleo é bombeado para o tanque ficando armazenado até que o volume seja suficiente para formar uma carga completa.

Figura 141: Container para armazenamento de óleo de cozinha usado – ECOTUDO sul.



Todo o óleo coletado é processado (filtrado e decantado) e doado para a Coopervinte que vende o produto para fábrica de biodiesel. Em 2012, foram coletados, aproximadamente 16.000 litros de óleo, posteriormente doados à Coopervinte. Já em 2013, o volume de óleo coletado foi de 20.000 litros.

Figura 142: Carregamento de caminhão para transporte do óleo usado para fábrica de biodiesel.



Fonte: SAEV.

Para acondicionamento do óleo, são frequentemente distribuídas à população, garrafas PET, e rótulos adesivos (abaixo), confeccionados pela SAEV Ambiental. Da mesma forma, foram confeccionados rótulos para galões de 20, 30, 40 e 50 litros também distribuídos para estabelecimentos como restaurantes, bares e similares.

Figura 143: rótulo adesivo distribuído para a população.

olho no óleo

Coleta de óleo de cozinha usado

O que fazer com o óleo de cozinha?

- 1 - Espere o óleo esfriar
- 2 - Despeje numa embalagem descartável
- 3 - Leve para um Posto de Coleta

Óleo de cozinha usado, depois de reciclado, se transforma em biodiesel, graxa, sabão e até em ração animal.

Leve seu óleo para o Ecotudo ou entregue para a equipe de coleta da Coopervinte.

Coopervinte
17 3423-0872

Saev
Ambiental

ecotudo
17 3423-2854

Você sabia
que 1 litro de óleo de cozinha usado no rio ou no mar contamina 1 milhão de litros de água?

A gente costuma jogar óleo de cozinha usado no ralo da pia ou no lixo comum. No entanto, o óleo despejado pelo ralo entra a rede coletada e, se jogado nos rios ou no esgoto, acaba poluindo o lençol freático.

Fonte: SAEV.

Figura 144: Embalagens para armazenamento de óleo comestível.



Fonte: SAEV.

Figura 145: Detalhe de abastecimento no decantador de óleo.



Fonte: SAEV.

Divulgação do programa

O programa é amplamente divulgado através de panfletos distribuídos nas residências do município juntamente com as contas de água bem como pela mídia local (rádios, jornais, revistas, TV's).

Entidade Amiga do Verde

Em 2012 foi lançado também, o programa “Entidade Amiga do Verde”. Criado pela SAEV Ambiental, o programa permite desconto na conta de água para as entidades assistenciais que repassarem no mínimo de 50 litros de óleo por mês à Cooperativa.

Há atualmente, 5 (cinco) entidades assistenciais cadastradas.

Figura 146: selo da campanha ENTIDADE AMIGA DO VERDE.



Fonte: SAEV.

6.3.6. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

6.3.6.1. PROJETO MARITACA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Trata-se de um programa desenvolvido desde 2003 na rede pública municipal de ensino de Votuporanga. Teve início com 200 alunos na faixa etária entre 7 e 11 anos do Ensino Fundamental e atualmente atende 5.000 alunos.

O programa consiste na participação dos alunos da rede municipal de ensino, desde aulas teóricas e práticas em campo que abordam todas as áreas ambientais desde a questão dos resíduos até o plantio de mudas em áreas de preservação, praças e áreas verdes públicas e nas escolas. As crianças são envolvidas em eventos e datas comemorativas com temática ambiental e em projetos ambientais desenvolvidos pelo órgão ambiental municipal – SAEV Ambiental, Secretaria Municipal de Educação e sociedade civil organizada.

Figuras 147e 148: Plantio de mudas de árvores nativas realizado pelo Projeto Maritaca.



Fonte: SAEV.

6.3.6.2. PROJETO SEMENTES DO FUTURO

O projeto Sementes do Futuro é um projeto socioambiental, sem fins lucrativos, mantido pela SAEV AMBIENTAL com sede no Horto Florestal “Sergio Ramalho Matta” em Votuporanga-SP. O projeto atende 15 jovens entre 16 e 18 anos incompletos, que residem nos bairros próximos ao Horto Florestal, sede do projeto. Critérios do projeto: jovens de famílias de baixa renda, que tenham boas notas no boletim escolar e nas atividades do projeto.

São desenvolvidas junto aos jovens, habilidades como interação com o grupo, espírito de participação em campanhas de conscientização, orientação sobre higiene, saúde e boa postura no trabalho. Os alunos desenvolvem ainda, atividades de produção de mudas nativas de nossa região, aprendem a valorizar a preservação ambiental e são multiplicadores de informações em suas comunidades. Recebem assistência odontológica gratuita da Secretaria Municipal da Saúde e lanche.

Para o desenvolvimento das atividades propostas, a SAEV AMBIENTAL provê equipamentos, ferramentas, EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) e livros especializados em produção de mudas. A

SAEV AMBIENTAL fez investimentos nos últimos anos para criar infraestrutura adequada para atender o crescimento do projeto. Na região, o Projeto Sementes do Futuro é bastante conhecido sendo que muitas cidades agendam visitas para conhecer o funcionamento. As mudas produzidas pelo projeto atendem aos projetos de reflorestamento urbano e rural, formação do banco de arborização urbana para Votuporanga (Lei Municipal 145/09) e doações para sítios e para a população em geral.

Os participantes recebem uma bolsa aprendiz no valor de ½ (meio) salário mínimo mensalmente.

Figuras 149a152: Estufa de produção – Projeto Sementes do Futuro.



Fonte: SAEV.

6.4. DIAGNÓSTICO ECONÔMICO-FINANCEIRO PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA

6.4.1. DESPESAS

Despesas com serviços de limpeza urbana: varrição, coleta, transporte e destinação de resíduos domiciliares – 2013.

Tabela 24: Despesas com o serviço de limpeza urbana.

Despesa	Valor/mês	Valor /ano
Varrição, coleta e transporte de RSD até aterro de Meridiano	270.000,00	3.240.000,00
Aterramento	170.000,00	2.040.000,00
Destinação de resíduos especiais (pilhas, baterias, animais mortos, cemiteriais, filtros e estopas, outros) e outras despesas de manutenção do ECOTUDO	40.000,00	480.000,00
Coleta e destinação de resíduos de saúde	2.600,00	31.200,00
Despesas da Secretaria de obras com pessoal	30.700,00	368.400,00
Despesas da SAEV com pessoal (funcionários e terceirizados)	68.000,00	816.000,00
Despesas da SAEV diversos Departamento de Meio Ambiente	8.500,00	102.000,00
TOTAL		7.077.600,00

Fonte: SAEV.

Em 2014, haverá nova licitação para contratação de serviços de coleta, transporte e destinação onde serão incluídos outros serviços de limpeza urbana.

As despesas relativas à coleta, transporte e destinação de RSD, ECOTUDO, equipe técnica e operacional responsável pela gestão dos resíduos, são pagas SAEV Ambiental. O orçamento anual da SAEV Ambiental (Dotação orçamentária), para o Departamento de Meio Ambiente para o ano de 2014, foi de R\$9.107.000,00 (Nove milhões, cento e sete mil reais).

Tabela 25: Previsão de despesas para o manejo de resíduos sólidos domiciliares – 2014.

Despesa	Valor /ano
Varrição, lixeiras (fornecimento , instalação e manutenção), coleta seletiva, poda de árvores e coleta e transporte de RSD	6.800.000,00
Aterramento	2.300.000,00
Destinação de resíduos especiais (pilhas, baterias, animais mortos, cemiteriais, filtros e estopas, outros) e outras despesas de manutenção do ECOTUDO	600.000,00
Coleta e destinação de resíduos de saúde	50.000,00
Despesas da Secretaria de obras, com pessoal	400.000,00
Despesas da SAEV Ambiental com pessoal – equipe técnica e operacional	900.000,00
Despesas da SAEV Ambiental – diversos do Departamento de Meio Ambiente	120.000,00
TOTAL	11.170.000,00

Fonte: SAEV.

Já para 2016, há previsão de modernização da coleta, através da containerização, bem como, do tratamento dos resíduos. Para tanto, será instituído processo licitatório onde a previsão de despesas passaria de R\$11.170.000,00 para R\$ 13.470.000,00.

Valor estimado da containerização: R\$2.300.000,00

6.4.2. RECEITAS

O município de Votuporanga não possui receita específica para custear os serviços de limpeza urbana, refletindo na insustentabilidade econômica do sistema de gerenciamento desses serviços que interfere diretamente na capacidade de investimentos em novas tecnologias e equipamentos.

Assim sendo, a sustentabilidade econômica dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos deverá ser garantida através da implantação da taxa de coleta, remoção e destinação final dos resíduos sólidos domiciliares.

Para tanto, deverá ser instituído, o sistema de tributação definindo critérios de cobrança e valores específicos suficientes para cobrir as despesas geradas pelos serviços de manejo dos resíduos sólidos domiciliares no município de Votuporanga.

Um segundo elemento a considerar para a atual insustentabilidade econômica do sistema de manejo de resíduos sólidos, são os serviços prestados aos grandes geradores. No município não há regulamento para a coleta dos grandes geradores, bem como, não há cobrança pelo serviço de coleta de

estabelecimentos comerciais. Ou seja, na prática, o ônus de coletar e proceder à destinação dos resíduos provenientes desses geradores é custeado pelo poder público.

Os resíduos são coletados normalmente, pela coleta regular, quando acondicionados em embalagens de até 100 litros. Quando esse volume ultrapassa 100 litros, geralmente a empresa coletora dispõe containeres de 1000 litros, como é o caso de supermercados.

Em um cenário ideal, estes estabelecimentos deverão remunerar o poder público, desonerando o atual sistema de manejo de resíduos sólidos. Para tanto, a cobrança deve ser proporcional, sendo estabelecido preço público específico para esses geradores. Este mecanismo de custeio permitirá maior proporcionalidade e eficiência na gestão dos resíduos.

Assim sendo, faz-se necessária a implantação de um sistema de cadastro de estabelecimentos comerciais e grandes geradores. Este cadastramento deverá fornecer ao poder público, informações, principalmente sobre o volume e tipologia dos resíduos de forma a classificar o gerador, sinalizando para o planejamento efetivo do sistema de remuneração dos serviços prestados.

Os critérios para essa classificação já estão sendo analisados. A previsão é de que, até o final de 2014, seja implantado o sistema de cadastramento e, imediatamente, seja criada a Taxa de Manejo de Resíduos Sólidos para grandes geradores.

Por fim, a previsão é que, a receita prevista com a implantação da Taxa de Manejo de Resíduos Sólidos Domiciliares e a Taxa de Manejo de Resíduos Comerciais e Grandes Geradores, cubra um percentual de 80 a 90% das despesas previstas para o sistema de manejo de resíduos sólidos do município de Votuporanga.

E não há ainda, instrumentos legais para cobrança de taxa até mesmo porque, não foram ainda definidos aspectos como forma de cobrança, cálculo atribuído ao valor cobrado, entre outros.

6.5. SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO

6.5.1. PROBLEMAS IDENTIFICADOS

6.5.1.1. RESÍDUOS DOMICILIARES (COLETA CONVENCIONAL E COLETA SELETIVA)

a) COLETA CONVENCIONAL

-  Com a crescente expansão da área urbana em Votuporanga, houve um considerável aumento do volume gerado de resíduos sólidos domésticos e comerciais causando dificuldades ao atual sistema de coleta que é manual. O problema ocorre principalmente, devido ao reduzido número de caminhões coletores e funcionários, ocasionando correrias e derrame de resíduos nas vias públicas durante a coleta;

- ♻️ Não há, no município, estudo sobre a composição gravimétrica dos resíduos advindos da coleta convencional tornando impossível mensurar a quantidade de materiais recicláveis e resíduos perigosos que são misturados aos resíduos domiciliares e que acabam sendo enviados para aterro;
- ♻️ Não há distinção clara sobre resíduos comerciais. Os resíduos comerciais são coletados juntamente com os resíduos domésticos não havendo limites de quantidades e nem mesmo, taxa especial para grandes volumes;
- ♻️ Há poucas lixeiras nas vias públicas;
- ♻️ Dificuldades de locomoção dos caminhões coletores devido à lentidão da coleta manual, em vias mais estreitas.

b) COLETA SELETIVA

Embora a coleta seletiva de materiais recicláveis no município de Votuporanga tenha tido expressivos avanços no que diz respeito à infraestrutura, ainda existem grandes entraves na operação da cooperativa de catadores de materiais recicláveis. As principais dificuldades são:

- ♻️ Elevado número de catadores informais que não aderem à Coopervinte. A adesão dos catadores informais à cooperativa é muito baixo (média de 30 cooperados), o que gera falta de mão-de-obra para processamento dos recicláveis;
- ♻️ Faltam dados mais recentes quanto à gravimetria dos resíduos coletados pela Cooperativa, bem como quanto ao montante de rejeitos gerados;
- ♻️ Faltam dados quanto ao montante coletado, pois só se têm dados sobre o total coletado pela empresa terceirizada e, sobre o total comercializado. No entanto, sabemos que a cooperativa também faz a coleta especial (de volumes maiores) e mantém um grande “estoque” de materiais, por não conseguir processar todo o volume;
- ♻️ Precisa melhorar a divulgação do calendário de coleta seletiva porta-a-porta para a população.

6.5.1.2. RCC – RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

- ♻️ Os resíduos da construção civil advindos de grande geradores (construtoras, grandes empresas e outros), não são formalmente quantificados. As informações são prestadas somente por empresas do sistema de locação de caçambas que prestam serviços para estes geradores, ou seja, não há obrigatoriedade de informação sobre os volumes gerados;
- ♻️ As empresas do sistema de locação de caçambas, bem como operadora do aterro de inertes, que é de propriedade particular, não são oficialmente obrigadas a fornecer dados sobre os volumes recebidos de RCC;
- ♻️ Há ainda, vários pontos de descarte irregulares de entulho, em terrenos baldios, estradas vicinais e APP's. A fiscalização é ineficaz;

- ❿ O volume de RCC reciclado no município é ainda muito pequeno, embora tenha sido instalada recentemente, pela iniciativa privada, uma usina de reciclagem anexa ao aterro de inertes, também pertencente à iniciativa privada.

6.5.1.3. RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA

a) PODAS E JARDINAGEM

- ❿ Há, no município, geração de um volume muito grande de resíduos verdes advindos de podas da arborização urbana, o que dificulta seu processamento. Atualmente existem duas unidades de processamento, operadas pela mesma empresa, instaladas nos ECOTUDO's, no entanto, o volume de material é superior à capacidade de processamento das mesmas;
- ❿ Não há uma definição muito clara acerca da utilização dos resíduos já triturados, uma vez que estes resíduos ficam sob a responsabilidade das empresas que fazem a trituração;
- ❿ Os resíduos verdes não triturados (grama, folhas de palmeiras, folhas de bananeira, etc.) não estão sendo reaproveitados (p. ex. para compostagem), sendo aterrados ou dispostos em bota-foras.

b) LIMPEZA DE RUAS E BUEIROS

- ❿ Não há, segundo informações obtidas pelo departamento que faz a limpeza, regularidade na prestação dos serviços. Com isso, não há dados precisos quanto aos volumes de resíduos recolhidos e destinação dos mesmos;
- ❿ Não se faz no município uma manutenção preventiva de bueiros e bocas de lobo.

c) VARRIÇÃO DE VIAS

- ❿ O número de funcionários que fazem a varrição é insuficiente;
- ❿ Há muita reclamação quanto à qualidade dos serviços prestados pela contratada que executa os serviços de varrição;
- ❿ Apesar da dificuldade intrínseca, o poder público precisa encontrar um meio eficaz de fiscalizar os serviços de varrição.

6.5.1.4. RESÍDUOS ESPECIAIS (ELETROELETRÔNICOS, PILHAS E BATERIAS, ÓLEOS E GRAXAS, VOLUMOSOS, PNEUS, LÂMPADAS)

- ❿ Falta divulgação do programa de coleta de eletroeletrônicos, pilhas e baterias e lâmpadas;
- ❿ Ainda há disposição de um volume muito grande, em pontos de descarte irregulares, de resíduos volumosos (sofás, móveis e outros). Falta fiscalização;
- ❿ A coleta de pneus pela ANIP gera custos elevados de manutenção do ecoponto, e, principalmente do carregamento das carretas da REICLANIP. Não há nenhum tipo de cobrança de taxa de empresas e outros municípios para custear estas despesas;

- ❑ Não há dados concretos sobre os volumes coletados e destinação de óleos e graxas por empresas particulares (postos e oficinas) e pelo poder público (oficina e posto do almoxarifado – frota própria);
- ❑ Não há para estes resíduos especiais nenhum tipo de remuneração ao Poder Público pelos fabricantes e/ou comerciantes com relação aos custos de armazenamento temporário e destinação final.

6.5.1.5. RESÍDUOS INDUSTRIAIS

- ❑ Não há nenhum tipo de controle ou dados oficiais sobre a geração e disposição final dos resíduos industriais;
- ❑ Não é exigido das indústrias, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos previsto na PNRS.

6.5.1.6. RSS – RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE

- ❑ Não há legislação municipal específica sobre gestão dos resíduos de saúde;
- ❑ As informações sobre os resíduos de serviço de saúde advindos de entidades particulares são fornecidas somente por empresas que prestam serviços de transporte e tratamento destes resíduos, ou seja, não há obrigatoriedade de informações por parte dos geradores;
- ❑ Não é exigido dos geradores (hospitais, clínicas, postos de saúde, farmácias, etc.), o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos previsto na PNRS.

6.5.2. PRINCIPAIS PONTOS POSITIVOS

- ❑ A cooperativa de catadores encontra-se muito bem estruturada, no que diz respeito a instalações, equipamentos, maquinários e veículos. E ainda, a cooperativa é devidamente constituída e a coleta seletiva porta-a-porta, nos domicílios, é terceirizada, o que diminui a carga de trabalho dos cooperados;
- ❑ O projeto ECOTUDO é uma excelente opção para a população para o descarte de todo tipo de resíduos domiciliares, funcionando 24 horas, além do potencial de se tornar um centro de logística reversa tanto para o município quanto para a região;
- ❑ Aumento do número de vias servidas pela varrição, no novo processo licitatório;
- ❑ Instalação de novas lixeiras de rua (400 unidades), no novo processo licitatório;
- ❑ Terceirização da coleta seletiva no novo processo licitatório;
- ❑ A Santa Casa de Misericórdia, uma das principais entidades de assistência à saúde, possui plano de gerenciamento de resíduos sólidos e todos os registros adequados quanto à geração e disposição dos mesmos;

- Encontra-se em planejamento, estudos para a instalação de PMI – Procedimento de Manifestação para implantação de ações de modernização da coleta de resíduos urbanos, através da instalação de PMI – Procedimento de Manifestação de Interesse, que contemplará tanto a modernização do sistema de coleta, através da mecanização, quanto o tratamento de resíduos.

6.6. PROGNÓSTICO E METAS

6.6.1. METAS E GESTÃO PARA O PERÍODO 2013 - 2028

6.6.1.1. METAS DO PMGIRS

As metas foram definidas considerando um horizonte de 15 anos para o Plano (estimativas de geração de resíduos do município de Votuporanga - t/ano, período 2014 - 2028):

- Emergenciais – ações de implementação imediata;
- De curto prazo – Ações até 0 a 3 anos de alta prioridade que possam ser programáveis e não necessitem significativas alterações estruturais para implementação;
- De médio prazo – Ações de 4 a 8 anos de média prioridade que possam ser programáveis e que necessitem alterações estruturais de e/ou que envolvam ações precedentes ainda não implementadas;
- De longo prazo – Ações de mais de 8 anos de baixa prioridade que possam ser programáveis, que necessitem alterações estruturais de longo prazo ainda não projetadas e/ou que envolvam ações precedentes ainda não implementadas nem projetadas.

6.6.1.2. GESTÃO

Este item contém as propostas de gestão dos resíduos sólidos sob responsabilidade da administração municipal, à luz dos seguintes pressupostos:

- Articulação de ações no município e regionalmente;
- Manutenção eficiente e ampliação da coleta seletiva (coleta diferenciada das diferentes tipologias de resíduos) e destinação diferenciada para os vários resíduos;
- Priorização das soluções de minimização de resíduos;
- Proposição de compatibilidades com as limitações da capacidade de investimento do município.

Em relação às opções de gestão consideradas para o município de Votuporanga, foram adotadas as seguintes hipóteses de trabalho:

- A prestação dos serviços de coleta seletiva das frações seca e úmida e dos rejeitos dos resíduos domiciliares já atende a todos os domicílios da área urbana, ocupados, do município de Votuporanga, porém há de se ampliar as rotas de coleta de lixo domiciliar, com qualidade, para a zona rural, além de incentivo ao reaproveitamento de recicláveis, realização de compostagem doméstica de resíduos

orgânicos e eliminação da queima do lixo seco. A LNSB³ estabelece como objetivo, entre outros, a universalização da prestação desses serviços;

- b) A coleta seletiva foi ampliada, com a terceirização dos serviços, para todos os domicílios. A coleta seletiva objetiva 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. Para alcançar esse objetivo, o Poder Público deverá incentivar e criar programa de assistência social para a inserção de coletores/recicladores autônomos, na Coopervinte, cooperativa muito bem equipada já existente no município e preparada para receber novos cooperados. O programa de coleta seletiva do município de Votuporanga deverá apresentar aspectos de eficácia e eficiência por meio de um planejamento detalhado contemplando residências fidelizadas pela atuação dos coletores/recicladores, transporte local de baixa capacidade da residência/instituição para pontos de acumulação, que poderá ser em alguns dos 16 PEVs, instalados em vários pontos da cidade;
- c) A PM deverá realizar acordo setorial com o setor produtivo para reger a coleta e recuperação dos materiais da fração seca constrangidos à logística reversa pela PNRS. Na eventualidade do município realizar a coleta seletiva da fração seca, seus custos deverão ser cobertos pelo setor produtivo mediante acordo setorial, estabelecido conforme determinado pela PNRS;
- d) Implantação de sistema de recuperação da fração seca e úmida, seja pela compostagem e/ou pela digestão anaeróbia de resíduos sólidos úmidos com aproveitamento energético, já está em estudo e deverá acontecer através do lançamento de uma chamada pública na forma de PMI, proposta de manifestação de interesse ;
- e) Educação, mobilização e informação sistemática sobre a segregação de resíduos secos, úmidos e rejeitos. A PM deverá educar, mobilizar e informar sistematicamente cada domicílio da cidade para que esse promova a segregação de resíduos. A segregação é determinante para resultados efetivos de programas de recuperação de resíduos. A informação sobre os serviços prestados de coleta seletiva deverão ser passadas de maneira clara e objetiva aos munícipes, com o objetivo de incentivar a sua participação. Os métodos para mobilização comunitária poderão ser em grupo ou individuais - entrevistas, palestras, aulas, discussões em grupos, seminários, demonstrações – ou públicos - jornal, rádio, cartazes, folhetos educativos, exposições, televisão, filmes;
- f) Segregação dos Resíduos da Construção Civil- RCC e reutilização ou reciclagem dos resíduos de classe A e classe B. Os geradores, públicos e privados são responsáveis pela destinação correta desses resíduos (está proibida a deposição de resíduos da construção civil em bota foras e aterros

³Lei Nacional de Saneamento Básico - **LEI Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007** - Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

sanitários), os RCC's deverão ser obrigatoriamente destinados para a usina de reciclagem de entulho, atualmente pertencente a Mejan & Mejan Ltda.;

- g) Implantação de Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Serviços de Saúde nos estabelecimentos privados de saúde conforme estabelecido pela Resolução RDC ANVISA 306/04 e destinação dos resíduos conforme estabelecido pela Resolução CONAMA 358/05. Os estabelecimentos de serviços de saúde são os responsáveis pelo correto gerenciamento de todos os resíduos por eles gerados;
- h) Incentivo à valorização dos resíduos, ao tratamento de materiais residuais passíveis de reinserção na atividade econômica, com foco nos recicláveis provenientes das coletas seletivas domiciliares, nos entulhos procedentes das atividades vinculadas à construção civil e nas podas originárias dos serviços de manutenção paisagística e remoção de vegetação para execução de obras. A PM poderá ainda se articular com o setor produtivo para a recuperação de lâmpadas e pneus, entre outros, não deixando, no entanto de cobrar por eventuais serviços prestados conforme determina a PNRS.

6.6.2. PERSPECTIVAS DE CRESCIMENTO E GERAÇÃO DE RESÍDUOS

Considerou-se que o aumento da geração dos resíduos está diretamente associado ao crescimento da população residente onde a taxa de crescimento anual aqui considerada foi de incremento populacional de 1,94 % ao ano - Fonte: IBGE 2013.

Projetando a geração de resíduos sólidos para período de 30 anos obteve-se os acréscimos, apresentados na Tabela 26, para a quantidade gerada, considerando a população estimada a partir de 2010 pelo IBGE e a geração de resíduos atual diária por habitante.

Tabela 26: Projeção do crescimento da população e geração de resíduos (período 30 anos).

PROJEÇÃO POPULACIONAL EM 30 ANOS E DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS				
PERÍODO	POPULAÇÃO	GERAÇÃO DE RESÍDUOS / ANO EM TONELADAS	GERAÇÃO DE RESÍDUOS / DIA ÚTIL EM TONELADAS	RESÍDUOS/HAB/DIA ÚTIL EM KG
2010	84.692	25.277	82	0,97
2011	86.335	25.767	84	0,97
2012	88.010	26.267	86	0,97
2013	89.717	27.583	90	1,00
2014	91.458	28.118	92	1,00
2015	93.232	28.664	93	1,00
2016	95.041	29.220	95	1,00
2017	96.885	29.787	97	1,00
2018	98.764	30.364	99	1,00
2019	100.680	30.953	101	1,00
2020	102.633	31.554	103	1,00
2021	104.624	32.166	105	1,00
2022	106.654	32.790	107	1,00
2023	108.723	33.426	109	1,00

2024	110.833	34.075	111	1,00
2025	112.983	34.736	113	1,00
2026	115.175	35.410	115	1,00
2027	117.409	36.097	118	1,00
2028	119.687	36.797	120	1,00
2029	122.009	37.511	122	1,00
2030	124.376	38.238	125	1,00
2031	126.788	38.980	127	1,00
2032	129.248	39.736	129	1,00
2033	131.756	40.507	132	1,00
2034	134.312	41.293	135	1,00
2035	136.917	42.094	137	1,00
2036	139.573	42.911	140	1,00
2037	142.281	43.743	142	1,00
2038	145.041	44.592	145	1,00
2039	147.855	45.457	148	1,00
2040	150.724	46.339	151	1,00
2041	153.648	47.238	154	1,00
2042	156.628	48.154	157	1,00
2043	159.667	49.089	160	1,00
2044	162.765	50.041	163	1,00
PREMISSAS:				
1. Combate ao incremento na geração espontânea através de programas educacionais e de sensibilização ambiental.				
2. Incremento populacional de 1,94 % ao ano - Fonte: IBGE 2013.				
3. Considerada a geração em dias úteis : 307 dias por ano				

Fonte: Consultores Terra Melhor.

Diante desta projeção, o projeto formulado para Votuporanga prevê a adoção de um sistema pautado na gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos, já em andamento com a operação da SAEV Ambiental, e com a futura inserção de novas tecnologias e baseado no manejo diferenciado dos resíduos.

6.6.3. PROGRAMAS/PROJETOS E AÇÕES

Considerando-se a Lei 12.305/2010 que estabeleceu prazos ou limites temporais para algumas ações tais como a eliminação de lixões e a consequente disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos até 2014, bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos:

-  Os resíduos perigosos;
-  Às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Prevê-se a necessidade de variadas intervenções municipais nos setores de limpeza pública e serviços complementares, coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos que serão descritas adiante.

Vale lembrar, que o Decreto 7.404, de 2010 impõe a necessidade de articulação entre o Plano Nacional de Resíduos Sólidos e o Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB, que além dos setores de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais, drenagem e a limpeza urbana contém o componente de manejo dos resíduos sólidos urbanos. O PLANSAB apresenta cenários, um conjunto de metas, diretrizes e estratégias para o atendimento das metas previstas na Política e futuro Plano Nacional.

O Plano Nacional de Saneamento Básico, constitui o eixo central da política federal para o saneamento básico, promovendo a articulação nacional dos entes da federação para a implementação das diretrizes da Lei 11.445/07. Este é um instrumento fundamental à retomada da capacidade orientadora do Estado na condução da política pública de saneamento básico e, conseqüentemente, da definição das metas e estratégias de governo para o setor no horizonte dos próximos 20anos, com vistas à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico como um direito social.

O plano será revisto a cada quatro anos, a partir da data de sua publicação, respeitando o disposto no Decreto Federal 7.217/2010, artigo 25 parágrafo. 4º, observado prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal, podendo ocorrer revisão em prazo inferior a este prazo caso as circunstâncias assim o indiquem. A periodicidade proposta acompanha o determinado no artigo 15 da Lei Federal 12.305/.2010, que determina o prazo de 04 (quatro) anos para a atualização periódica do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

Seguem naTabela 27os entraves e problemas sintetizados e divididos por tipologia de resíduos sólidos gerados no município. E para cada caso detectado como entraves e/ou problemas, foram elaboradas propostas de metas e ações visando alcançar soluções adequadas, a curto, médio e longo prazo e ainda os custos estimados e previstos para alcançar tal objetivo.

TEMA	PROBLEMA	AÇÃO PROPOSTA	META	PRAZO ESTIMADO	CUSTO ESTIMADO	RESPONSÁVEL PELA AÇÃO
RESÍDUOS DOMICILIARES E COMERCIAIS	Número reduzido de caminhões e coletores	Novo processo licitatório para ampliação da coleta e aquisição de equipamentos	Curto prazo	6 meses	2.000.000,00 / ano	SAEV AMBIENTAL
	Não há dados sobre a composição gravimétrica dos resíduos domiciliares e comerciais	Realização de estudos sobre gravimetria dos resíduos	Curto prazo	6 meses	20.000,00	SAEV AMBIENTAL
	Os resíduos comerciais não são quantificados separadamente/não há taxa especial para grandes volumes	Criação de taxa para grandes volumes/coleta diferenciada	Curto prazo	1 ano	Sem custo	SAEV AMBIENTAL
	Faltam lixeiras de ruas	Instalação de lixeiras	Curto prazo	6 meses	90.000,00	SAEV AMBIENTAL
	Dificuldade de locomoção dos caminhões coletores devido à lentidão da coleta manual	Mecanização da coleta	Médio prazo	4 anos	2.300.000,00	SAEV AMBIENTAL
	Não existe tratamento de RSD	Implantar processo de Concessão ou PPP (Parceria-Público-Privada)	Curto prazo	1 ano	150.000,00	SAEV AMBIENTAL
		Implantação do sistema de tratamento	Médio prazo	4 anos	Sem valor estimado	SAEV AMBIENTAL
COLETA SELETIVA	Alto número de catadores informais que não aderem à Cooperativa	Desenvolvimento de trabalho com assistência social para organização de catadores informais	Curto prazo	1 ano	20.000,00	Secretaria Municipal de Assistência Social
	Não há composição gravimétrica dos recicláveis	Realizar estudos sobre composição gravimétrica dos recicláveis	Curto prazo	6 meses	15.000,00	Cooperativa de Materiais Recicláveis de Votuporanga
	A cooperativa não pesa os materiais recolhidos	Realizar pesagem na entrada dos resíduos no barracão	Curto prazo	1 ano	Sem custo	Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Votuporanga
	Baixo percentual de materiais recicláveis coletados	Otimizar a coleta seletiva de materiais recicláveis aumentando 20% o volume coletado, numa taxa de 2,5% ao ano	Médio prazo	8 anos	Sem custo	SAEV AMBIENTAL
	Necessidade de maior divulgação do calendário de coleta à população	Plano de divulgação nas mídias locais (jornal, rádios) e informativo	Curto prazo	6 meses	10.000,00	SAEV AMBIENTAL

Tabela 27: Continuação.

TEMA	PROBLEMA	AÇÃO	META	PRAZO ESTIMADO	CUSTO ESTIMADO	RESPONSÁVEL PELA AÇÃO
RCC RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	Resíduos de grandes geradores não são quantificados	Cadastrar grandes geradores e exigir informações sobre geração	Curto prazo	6 meses	Sem custo	SAEV AMBIENTAL
	Não há informações oficiais sobre volume de RCC recebido por empresas do sistema de aluguel de caçambas	Oficializar informações	Curto prazo	1 ano	Sem custo	SAEV AMBIENTAL
	Existência de pontos de descarte de RCC irregulares por falta de fiscalização	Aumentar a fiscalização nos tradicionais pontos irregulares de descarte de RCC	Curto prazo	6 meses	1.500,00/mês (contratação de 1 fiscal)	Prefeitura Municipal / SAEV Ambiental
	Pequeno volume de RCC reciclado	Aumentar volume de RCC reciclado	Curto prazo	1 ano	Sem custo	Empresa responsável pela reciclagem de RCC
RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA	Capacidade de processamento dos resíduos de poda reduzido	Otimizar processamento de resíduos de podas (buscar novo parceiro)	Curto prazo	6 meses	10.000,00	SAEV AMBIENTAL
	Faltam diretrizes para o uso dos resíduos verdes (poda e não trituráveis)	Elaborar projeto para utilização dos resíduos verdes	Curto prazo	2anos	Sem custo	SAEV AMBIENTAL
	Limpeza de bueiros não é regular. Não existe registro de volumes de resíduos coletados	Elaborar diretrizes para a limpeza de bueiros e ruas e quantificar resíduos	Curto prazo	1 ano	Sem custo	Secretaria de Obras e Serviços Urbanos
	Reduzido número de varredores–bairros novos fora do mapa de varrição	Contratar mais mão-de-obra e ampliar a varrição para cidade toda	Curto prazo	1 ano	600.000,00	SAEV Ambiental / Empresa terceirizada
	Excesso de reclamações quanto a qualidade dos serviços prestados de varrição	Melhorar qualidade dos serviços	Curto prazo	3 meses	Incluso no novo processo licitatório	Empresa terceirizada
	Disposição irregular de resíduos volumosos em pontos irregulares	Intensificar fiscalização	Curto prazo	6 meses	1.500,00/mês (1 fiscal)	Prefeitura Municipal / SAEV Ambiental
RESÍDUOS ESPECIAIS	Programa de coleta de resíduos especiais tem baixa divulgação	Aumentar divulgação de coleta de resíduos especiais	Curto prazo	1 ano	500,00/mês	SAEV AMBIENTAL
	Coleta de pneus tem alto custo	Diminuir custos da operação para carregamento de cargas de pneus da Reciclanip	Curto prazo	1 ano	Sem custo	SAEV AMBIENTAL
	Faltam informações sobre coleta, destinação de óleos e graxas	Formalizar a coleta de dados sobre resíduos de óleos e graxas junto a geradores	Curto prazo	1 ano	10.000,00	SAEV AMBIENTAL

Tabela 27: Continuação.

TEMA	PROBLEMA	AÇÃO	META	PRAZO ESTIMADO	CUSTO ESTIMADO	RESPONSÁVEL PELA AÇÃO
RESÍDUOS INDUSTRIAIS	Não há dados sobre resíduos industriais	Formalizar a coleta de dados sobre resíduos industriais	Curto prazo	1 ano	10.000,00	SAEV AMBIENTAL e AIRVO
	Não há exigência de plano de gerenciamento de resíduos industriais	Exigir das indústrias, a elaboração do plano de resíduos	Curto prazo	2 anos	10.000,00	SAEV AMBIENTAL e AIRVO
RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	Não há legislação municipal específica	Criar legislação específica	Curto prazo	1 ano	Sem custo	SAEV AMBIENTAL
	Não há informações sobre geração e coleta de RSS, de todas as entidades de saúde	Formalizar informações sobre geração e coleta de RSS, de todas as entidades de saúde	Curto prazo	2 anos	10.000,00	SAEV AMBIENTAL
	Não há exigência de plano de gerenciamento de resíduos de saúde	Exigir dos estabelecimentos de saúde a elaboração do plano de resíduos	Curto prazo	2 anos	10.000,00	SAEV AMBIENTAL
ELABORAÇÃO DE PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	*Atividades obrigadas pela PNRS à elaboração de planos de gerenciamento	Estruturar e publicar conjunto de regras para o gerenciamento dos resíduos produzidos por grandes geradores; diretrizes para transporte e destinação adequados	Curto prazo	2 anos	Sem valor estimado	SAEV AMBIENTAL
		Implantação do Acervo Municipal de Atividades Geradoras no município de Votuporanga, sujeitas a comporem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos				
		Regulamentar os procedimentos de apresentação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos grandes geradores, especialmente de supermercados, shoppings, atacadistas e comerciantes, em formato eletrônico online				
PROGRAMA EDUCAÇÃO	Não há programa de educação ambiental específico para resíduos sólidos	Implantação de programa de educação ambiental com conteúdo	Curto prazo	2 anos	100.000,00	Prefeitura Municipal

AMBIENTAL – RESÍDUOS SÓLIDOS		específico para resíduos sólidos (ver programa no item 6.6.7)				
PROGRAMA DE LOGÍSTICA REVERSA	Não há acordos setoriais com setor produtivo pra operação da logística reversa	Realizar acordos setoriais com setor produtivo para implantação de ações de logística reversa Ver programa no item 6.6.5	Curto prazo	1 ano	Sem custo	Prefeitura Municipal / SAEV Ambiental

*Os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos devem ser elaborados pelos responsáveis pelas seguintes atividades:

➤ Atividades comerciais e de prestação de serviços que:

a) gerem resíduos perigosos;

b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;

➤ Serviços públicos de saneamento básico;

➤ Atividades industriais;

➤ Serviços de Saúde;

➤ Atividades na área de mineração;

➤ Empresas de construção civil;

➤ Terminais e outras instalações geradoras de resíduos de serviços de transportes;

➤ Atividades agrossilvopastoris.

De acordo com o Art. 10 do DECRETO Nº 54.645, DE 5 DE AGOSTO DE 2009 que regulamenta dispositivos da Lei nº 12.300 de 16 de março de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, estão sujeitos a elaboração de plano de gerenciamento de resíduos:

Artigo 10 - As pessoas jurídicas de direito público ou de direito privado geradoras de resíduos sólidos cujas atividades estão sujeitas ao licenciamento ambiental deverão elaborar, para os fins do disposto nos artigos 19 e 21, especialmente o § 4o, da Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006, plano de resíduos sólidos de acordo com os planos, programas, projetos e metas estabelecidos pelos órgãos e entidades da Administração Direta e Indireta, em especial as Secretarias do Meio Ambiente, de Saneamento e Energia e da Saúde, e demais setores envolvidos, contendo:

I - a identificação, a classificação, a quantificação e a forma de segregação dos resíduos sólidos;

II - a forma de acondicionamento, coleta interna e externa, transporte, armazenamento interno e tratamento preliminar, no que couber;

III - os procedimentos de transporte e de transbordo, quando necessário;

IV - os procedimentos de reutilização, recuperação e reciclagem, quando permitidos;

V - as formas e procedimentos de tratamento;

VI - a forma, local e procedimentos de disposição final;

VII - o programa de gradação de metas e de monitoramento e a forma de avaliação que permita seu acompanhamento;

VIII - o programa de ação emergencial;

IX - o programa de gerenciamento de risco, quando necessário;

X - o programa de comunicação.

Artigo 11 - O plano de resíduos sólidos a ser elaborado pelo gerador na forma do artigo anterior constitui documento obrigatório do procedimento de licenciamento ambiental e deve atender aos critérios estabelecidos neste decreto.

Parágrafo único - O plano aludido no "caput" deste artigo deve ser revisto a cada renovação da Licença de Operação das atividades ou sempre que solicitado.

Artigo 12 - Os responsáveis por empreendimentos e atividades geradoras de resíduos de baixo impacto, assim caracterizados em manifestação do órgão ambiental, deverão apresentar plano de resíduos sólidos simplificado, contendo os elementos previstos nos incisos I a VI do artigo 10 deste decreto.

6.6.4. GERADORES SUJEITOS A ELABORAR PLANOS DE GERENCIAMENTO ESPECÍFICOS

De acordo com o estabelecido na Lei nº12.305/2010, os geradores de resíduos industriais, agrosilvopastoris, de saúde, de saneamento básico, de terminais de transporte, de mineradoras, de construção civil e grandes geradores (grandes estabelecimentos comerciais) deverão ser orientados pela gestão pública sobre o manejo adequado de seus resíduos. Os responsáveis pelo plano de gerenciamento, segundo art. 56 do Decreto 7.404/2010 deverão disponibilizar ao órgão municipal competente, ao órgão licenciador do SISNAMA e às demais autoridades competentes, com periodicidade anual, informações completas e atualizadas sobre a implementação e a operacionalização do plano, consoante às regras estabelecidas pelo órgão coordenador do SINIR, por meio eletrônico.

Planos de Gerenciamento de Resíduos deverão ser elaborados pelos geradores de resíduos citados acima e serão instrumentos de trabalho para os grandes geradores no tocante ao manejo ambientalmente adequado dos resíduos gerados e também instrumentos de monitoramento e fiscalização, por parte do poder público, das atividades realizadas por estes estabelecimentos.

Os Planos de Gerenciamento devem ser elaborados de acordo com a Lei nº12.305/2010 e os estabelecimentos geradores deverão ser orientados pela SAEV Ambiental, quanto aos procedimentos, penalidades aplicáveis pelo não cumprimento dessa exigência.

A SAEV Ambiental deverá garantir a sistemática anual de atualização de dados gerados por estes estabelecimentos objetivando o controle, a fiscalização e monitoramento dos mesmos, além de atendimento as exigências da Política Nacional de Resíduos sólidos incluindo a responsabilidade compartilhada.

6.6.5. PROGRAMA DE LOGÍSTICA REVERSA

No que se refere a logística reversa a municipalidade efetuará ações e gestões junto ao setor produtivo e respectivas associações, para a destinação final adequada dos resíduos com logística reversa obrigatória que compreendem os eletroeletrônicos, pilhas e baterias, pneus, lâmpadas fluorescentes, óleos lubrificantes e agrotóxicos, bem como os resíduos e embalagens destes últimos conforme determinam os princípios da LOGÍSTICA REVERSA mencionados na Lei Federal 12.305/2010 que também responsabiliza os setores produtivos pelas ações de coleta, armazenamento e destinação final dos mesmos.

Também serão incluídos neste programa de logística reversa os resíduos volumosos, tipo sofás e poltronas, visto que a geração destes resíduos é muito grande no município, especialmente por Votuporanga ser um pólo moveleiro. A cidade conta com órgãos específicos da indústria moveleira, a AIRVO (Associação Industrial da Região de Votuporanga) e o SINDIMOB (Sindicato das Indústrias do Mobiliário de Votuporanga), que serão os principais atores nesta questão.

Vale mencionar também a Resolução CONAMA nº 401/2008 que atribui a responsabilidade do acondicionamento, coleta, transporte e disposição final de pilhas e baterias aos fabricantes, comerciantes, importadores e à rede de assistência técnica autorizada. A CONAMA 401 estabelece ainda os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio que esses produtos podem conter para ser comercializado.

Será importante que se crie um programa de educação ambiental eficiente para a população com esclarecimentos quando ao descarte adequado envolvendo esses resíduos.

6.6.6. PROGRAMA DE OTIMIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA

INTRODUÇÃO /APRESENTAÇÃO

O programa de otimização da coleta seletiva no município de Votuporanga visa atender objetivos do PMGIRS além de atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei 12305 de 2010) que determina: “a partir de 2014 não sejam descartados nos aterros quaisquer resíduos com valor econômico ou com condições de reciclabilidade”. Neste contexto, é de fundamental importância, a redução das quantidades de resíduos encaminhadas para a destinação final em aterros.

Assim sendo, este programa contempla a otimização da coleta seletiva no município de Votuporanga com o objetivo de aumentar a quantidade de materiais recicláveis coletados diminuindo sensivelmente, a disposição em aterro além de contemplar aspectos econômicos e sociais da coleta seletiva.

OBJETIVOS

O programa de otimização da coleta seletiva a ser implantado no município de Votuporanga tem os seguintes objetivos:

-  reduzir o volume de resíduos domiciliares, comerciais e industriais com valor comercial que são encaminhados diariamente para o aterro sanitário;
-  atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos Urbanos – PNRS (Lei 12305 de 2010);
-  promover a inserção social de catadores informais através de cooperativas e associações além de capacitação continuada dos mesmos e dos catadores já organizados em cooperativa;
-  garantir a destinação ambientalmente adequada dos resíduos especiais através da responsabilização compartilhada;
-  promover a educação ambiental.

METAS

Em 2012, o volume médio de materiais comercializados pela Coopervinte - Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Votuporanga foi de 64,7 toneladas/mês. Já em 2013, o volume coletado pela Cooperativa de catadores foi de 71,12.

Somando este total a outras 50 toneladas mês coletadas pela empresa terceirizada, temos, hoje o montante de 121,12 toneladas/mês de materiais recicláveis coletados.

Levando em consideração estudos realizados pela ABRELPE (2012), a média da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil aponta para um índice de 30% de resíduos secos (metais, papel, papelão, tetrapak, plástico e vidro).

Estes dados nos leva a uma estimativa em torno de 24 toneladas/dia(720 toneladas/mês) de recicláveis se consideradas as 80 toneladas/dia de resíduos sólidos domiciliares dispostas diariamente em aterro, pelo município de Votuporanga.

Em levantamento realizado pela Secretaria Municipal de Assistência Social de Votuporanga, chegou-se ao numero de 150 locais de armazenamento de materiais recicláveis, utilizados por catadores autônomos. Estima-se assim, que estes catadores colem por volta de 150 toneladas/mês.

Somados o volume coletado pela Coopervinte (71 toneladas/mês), mais o volume coletado pela empresa terceirizada (50 toneladas/mês) e o volume coletado por catadores autônomos (150 toneladas/mês) chegamos a um total de 271 toneladas/mês ou seja, bem abaixo da média nacional (30%).

Assim sendo, fica evidente a necessidade de otimização da coleta seletiva no município devendo ser ampliada para que se atinjam índices, no mínimo, próximos às médias nacionais.

Neste sentido, fica estabelecida a seguinte meta:

-  Aumento gradativo do volume de recicláveis coletados a uma taxa de 2,5% ao ano, pelo período de 8 anos, atingindo 20% em 2022.

AÇÕES PREVISTAS

O programa de otimização da coleta seletiva deverá, portanto, complementar o atual sistema de coleta seletiva, contemplando:

-  realização de estudos gravimétricos com o objetivo de conhecer o potencial de aproveitamento dos resíduos presentes nos resíduos domiciliares;
-  elaboração e celebração de acordos setoriais com empresas fabricantes e componentes da cadeia de distribuição e consumo, para implantação da logística reversa;
-  elaboração e implantação de campanhas de conscientização junto à população;

- 🔄 elaboração e implantação de campanhas específicas para aumento do volume de óleo de cozinha usado;
- 🔄 elaboração e implantação de campanhas específicas para coleta de resíduos tecnológicos e outros, em escolas da rede pública;
- 🔄 construção da terceira unidade do ECOTUDO;
- 🔄 elaboração de projetos voltados à capacitação dos catadores cooperados;
- 🔄 desenvolvimento de trabalho social junto a catadores informais no intuito de organizar a categoria em outras cooperativas ou associações;
- 🔄 implantação da coleta seletiva em órgãos públicos;
- 🔄 cadastramento de sucateiros.

COLETA SELETIVA NA REDE PÚBLICA DE ENSINO

A rede municipal de ensino deverá instalar, em todas as unidades, o sistema de coleta seletiva, a critério da própria unidade. A coleta dos materiais nas unidades da rede pública deverá ser feita por contrato ou por acordo com a Coopervinte - Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Votuporanga.

A Coleta Seletiva nas unidades de ensino não será efetuada pelo sistema porta-a-porta, com deslocamento contínuo de veículos, mas sim o recolhimento de resíduos adequadamente armazenados, com frequência pré-estabelecida pela unidade.

Todos os materiais recicláveis coletados nas unidades da rede municipal de ensino deverão ser destinados à Cooperativa ou associação de catadores.

COLETA SELETIVA EM ÓRGÃOS PÚBLICOS

Os órgãos públicos municipais deverão instalar, em todas as unidades, o sistema de coleta seletiva, a critério do próprio órgão. A coleta seletiva em órgãos públicos não será efetuada pelo sistema porta-a-porta, com deslocamento contínuo de veículos, mas sim, o recolhimento de resíduos adequadamente armazenados, com frequência pré-estabelecida, através de contrato ou parceria com a Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis.

Todos os materiais recicláveis coletados em órgãos públicos municipais serão destinados à Cooperativa ou associação de catadores.

DIVULGAÇÃO DO PROGRAMA DE OTIMIZAÇÃO DA COLETA SELETIVA

A divulgação do programa é condição de vital importância para que o mesmo seja bem sucedido. Na realização da coleta seletiva, boa parte das responsabilidades recai sobre a própria comunidade, a quem

competete a separação prévia dos materiais secos, a lavagem dos recipientes, o acondicionamento, o armazenamento e finalmente, a disponibilização para a coleta nos dias e horários pré-estabelecidos.

Desta forma, as metas a serem atingidas, bem como todas as rotinas e responsabilidades da administração pública e da população deverão ser amplamente divulgados e redivulgados a cada seis meses.

As alterações julgadas necessárias também deverão ser precedidas de comunicados, concedendo-se um tempo suficiente para adaptação à nova rotina.

Poderá, a critério da Prefeitura Municipal de Votuporanga, ser utilizados veículos de comunicação como rádio, televisão, jornais, folhetos explicativos, seminários e simpósios, além de palestras em escolas, igrejas e associações.

O essencial é que toda a população tenha acesso às informações que deverão ser passadas de forma clara, objetiva e eficiente.

No tocante às unidades de ensino da rede pública e órgãos públicos municipais, torna-se necessário o desenvolvimento de ações de conscientização com relação ao valor social e ambiental da coleta seletiva de modo a fazer com que estes órgãos destinem seus resíduos às cooperativas e associações como forma de incentivo à geração de renda e trabalho, principalmente para catadores que atuam na informalidade.

6.6.7. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Para efetividade da PNR – Política Nacional de Resíduos é fundamental investir em programas de educação ambiental visando a devida mobilização social no sentido de incentivar hábitos capazes de promover a redução da geração de resíduos, a segregação na origem, a disposição adequada e ampliação da reciclagem de resíduos.

A fim de que este objetivo seja atingido, faz-se necessário o envolvimento direto de todos os atores, principalmente, da sociedade, dos estabelecimentos de ensino e poder público, dando sentido ao conceito de responsabilidade compartilhada.

O programa de educação ambiental tem por objetivo principal levar o cidadão a participar, de forma consciente, das questões relativas ao meio ambiente e no caso em questão, na problemática da geração e destinação dos resíduos sólidos.

Assim sendo, os objetivos aqui propostos contemplam ações que deverão ser incentivadas pelo poder público, desenvolvidas pelas instituições de ensino e com a participação intensa da comunidade.

COMPETÊNCIAS DO PODER PÚBLICO

Ao poder público compete, propiciar a formação de multiplicadores no âmbito educacional e social que, uma vez capacitados, levem informações àqueles que não a tem, facilitando assim o desenvolvimento de potencialidades para formação de outros multiplicadores.

Assim sendo, a sugestão é que seja formado um GT – Grupo de Trabalho, com representantes da sociedade civil, entidades de ensino e coordenados pelo poder público. Estes representantes devem ser então capacitados para responsabilizarem-se pelo desenvolvimento das ações de educação ambiental junto às instituições de ensino e comunidade em geral.

COMPETÊNCIAS DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO

Às instituições de ensino compete incorporar a seus programas, as questões ambientais de tal forma, que possam transmitir conhecimentos e atitudes, gerando novos comportamentos.

Assim sendo, é fundamental que os programas de Educação Ambiental integrem pais, professores e alunos de forma que cada um destes atores se comprometam com a questões relativas à preservação ambiental sendo capazes de multiplicar conhecimentos adquiridos não só no âmbito escolar, mas também, no âmbito social do cotidiano de cada um.

Neste contexto, é preciso que seja disseminada a idéia de que os resíduos não são apenas rejeitos, mas materiais que podem e devem gerar trabalho digno, cidadania e renda para uma parcela da população que vive em condições de exclusão social.

Pelo exposto, é essencial o desenvolvimento de trabalhos específicos, nas instituições de ensino, sobre coleta seletiva e reciclagem, contemplando, inclusive, a prática, com instalação de coletores e destinação dos materiais recicláveis para os centros de triagem da cooperativa e ou outras associações de catadores devidamente organizadas.

Uma vez implantados nas instituições de ensino, os projetos de coleta seletiva e reciclagem devem produzir multiplicadores (professores, alunos e pais), que no cotidiano, desempenharão seus papéis junto a seus familiares, vizinhos e comunidade em geral.

Para a capacitação dos atores das instituições de ensino, serão necessários materiais didáticos variados bem como cursos, palestras e seminários, que por sua vez, deverão ser disponibilizados pelo poder público.

COMPETÊNCIAS DA COMUNIDADE

A participação efetiva da comunidade é essencial para qualquer ação de educação ambiental desenvolvida em todos os âmbitos. Uma vez informado e consciente, o cidadão participará dos programas e projetos elaborados pelo poder público, contribuindo de forma efetiva para o sucesso do mesmo.

Neste sentido, espera-se que o Grupo de Trabalho conte com membros da comunidade dispostos a atuarem como multiplicadores em suas respectivas comunidades podendo ser associações de moradores, grupos religiosos, entre outros. Através de suas organizações, estes multiplicadores levarão de forma mais efetiva, informações às suas comunidades fomentando o debate e possíveis soluções acerca de questões ambientais, principalmente relativas à geração de resíduos e implicações sobre a qualidade de vida da população.

IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A implantação do programa de educação ambiental requer muito além do comprometimento dos diversos atores. Para tanto, faz-se necessário planejamento, recursos financeiros e humanos.

Neste sentido, compete à Prefeitura Municipal de Votuporanga, disponibilizar recursos humanos e financeiros de forma a oferecer a estrutura necessária para desenvolvimento das ações propostas pelo programa.

A sustentabilidade econômica do programa de educação ambiental deverá, portanto, ser garantida através do orçamento público municipal e ou, com recursos advindos de órgãos federais, municipais ou outros órgãos financiadores.

O programa deverá ser desenvolvido em etapas, de forma que cada multiplicador tenha tempo hábil para ser capacitado e posteriormente, multiplique seus conhecimentos.

Inicialmente, deverá ser formado, com incentivo do poder público, o GT – Grupo de Trabalho, começando pelo convite para diversos representantes de grupos comunitários e representantes de instituições de ensino.

Numa segunda etapa, este Grupo de Trabalho deverá produzir um plano de trabalho com definições de metas, custos e demais informações necessárias.

Numa terceira etapa, o plano de trabalho deverá ser apresentado aos potenciais multiplicadores que desenvolverão, com apoio do poder público e do grupo de trabalho, as ações nas instituições de ensino e em suas respectivas comunidades.

7. PANORAMA TECNOLÓGICO PARA O MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

7.1. ASPECTOS GERAIS

Conforme preconizado em “Equalização de Tecnologias: Proposição para Tratamento e Valorização de Resíduos em Jacareí – SP” (FRICKE; PEREIRA, 2012):

Os setores de gerenciamento de resíduos sólidos discutem hoje o resíduo como elemento chave para a gestão racional dos recursos naturais. A título exemplificativo, temos a Diretiva de Resíduos da Comissão Europeia requerendo, a partir de 2015, que os resíduos orgânicos sejam coletados de forma segregada, visando atender aos seguintes tópicos:

- *Proteção do clima – mitigando a emissão de gases de efeito estufa;*
- *Aumento da eficiência dos recursos naturais – emprego de matéria-prima secundária.*

Seguindo a tendência de valorização temos que a PNRS ratificou em suas diretrizes o processo de desenvolvimento e consolidação da efetiva Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos e incentivo à utilização de novas tecnologias de tratamento preliminarmente à disposição final. (FRICKE; PEREIRA, 2012, p. 3)

De acordo com Castilhos Junior *et al.* (2003), o plano de gerenciamento de resíduos deve ser construído de modo participativo para se assegurar uma maior sustentabilidade ao Sistema de Limpeza Urbana (SLU). Deve compreender atividades, como a promoção da não geração de resíduos e reaproveitamento na fonte, a coleta e transporte, valorização e tratamento até a disposição final.

Dentro deste contexto, a transformação de resíduos e rejeitos em energia ganhou importância, basicamente através da incineração. Também no escopo da energia renovável, a fração orgânica – menos favorável para a incineração – gera interesse da comunidade científica, de gestores públicos e do setor privado, através da utilização de tecnologias tradicionais para a transformação da biomassa em energia, como a fermentação e a produção de substratos para melhoramento de solos, através da compostagem.

Sabe-se, portanto, que a expressiva geração de resíduos orgânicos em aterros sanitários implica em uma série de riscos ambientais caso não seja manejada de forma adequada, tais como: contaminação de mananciais, solo e subsolo por lixiviados, recalques e escorregamentos de aterros, combustão espontânea e emissão de gases de efeito estufa (BRASIL/MCT, 2006, p. 4-5).

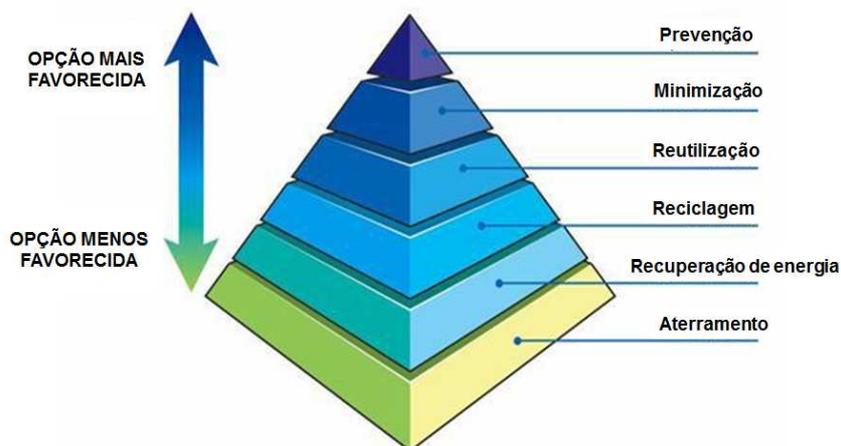
Havendo uma gestão adequada das frações orgânicas não apenas controlam-se os mencionados riscos, mas também se garante a transformação da massa orgânica em material condicionante de solos e em energia.

É de domínio público que a Alemanha é tida como celeiro de tecnologias para a valorização de resíduos, expandindo suas atuações em todo o mercado europeu, asiático e africano. Atualmente sua participação no mercado de tratamento de resíduos transpassou o simples fornecimento de maquinários e tecnologias alcançando ações que vão desde desenvolvimento e implementação de sistemas de monitoramento até a definição de fontes jurídicas para regulamentação dos mercados de resíduos, situação

esta que pode ser apontada em nosso artigo 9º da PNRS que é replica da normativa alemã para gestão de resíduos.

A Figura 153a seguir, apresenta a atual visão global sobre o gerenciamento e valorização de resíduos sólidos urbanos.

Figura153: Pirâmide de distribuição de gerenciamento e valorização de resíduos sólidos em nível global.



FONTE: FRICKE E PEREIRA (2012, p. 41).

Desse modo, a partir da análise da Figura 153, é evidente a importância da implantação de planos de gerenciamento de resíduos sólidos que priorizem medidas preventivas. Como medida preventiva pode-se destacar as ações de reduzir, reaproveitar, enquanto tratar e dispor os resíduos gerados pode ser considerado uma ação corretiva. Essas ações são definidas por Valle (2002, p. 97) como sendo:

- 🔄 Reduzir: abordagem preventiva, orientada para diminuir o volume e o impacto causado pelos resíduos. Em casos extremos pode-se eliminar completamente o resíduo pela prevenção de sua geração.
- 🔄 Reaproveitar: abordagem corretiva, direcionada para trazer de volta ao ciclo produtivo matérias-primas, substâncias e produtos extraídos dos resíduos depois que eles já foram gerados. A reutilização e a reciclagem são formas de reaproveitar resíduos.
- 🔄 Tratar: abordagem técnica que visa alterar as características de um resíduo, neutralizando seus efeitos nocivos. O tratamento pode conduzir a uma valorização do resíduo, com abordagem de cunho econômico dirigido para extrair valores materiais ou energéticos, que contribuem para diminuir os custos de tratamento e, em alguns casos, pode gerar receitas superiores a esses custos.
- 🔄 Dispor: abordagem passiva, orientada para conter os efeitos dos resíduos, mantendo-os sob controle, em locais que devem ser monitorados.

Após a adoção de opções de redução na fonte e reaproveitamento, deve-se buscar o tratamento dos resíduos de modo a reduzir o seu volume, carga orgânica ou toxicidade.

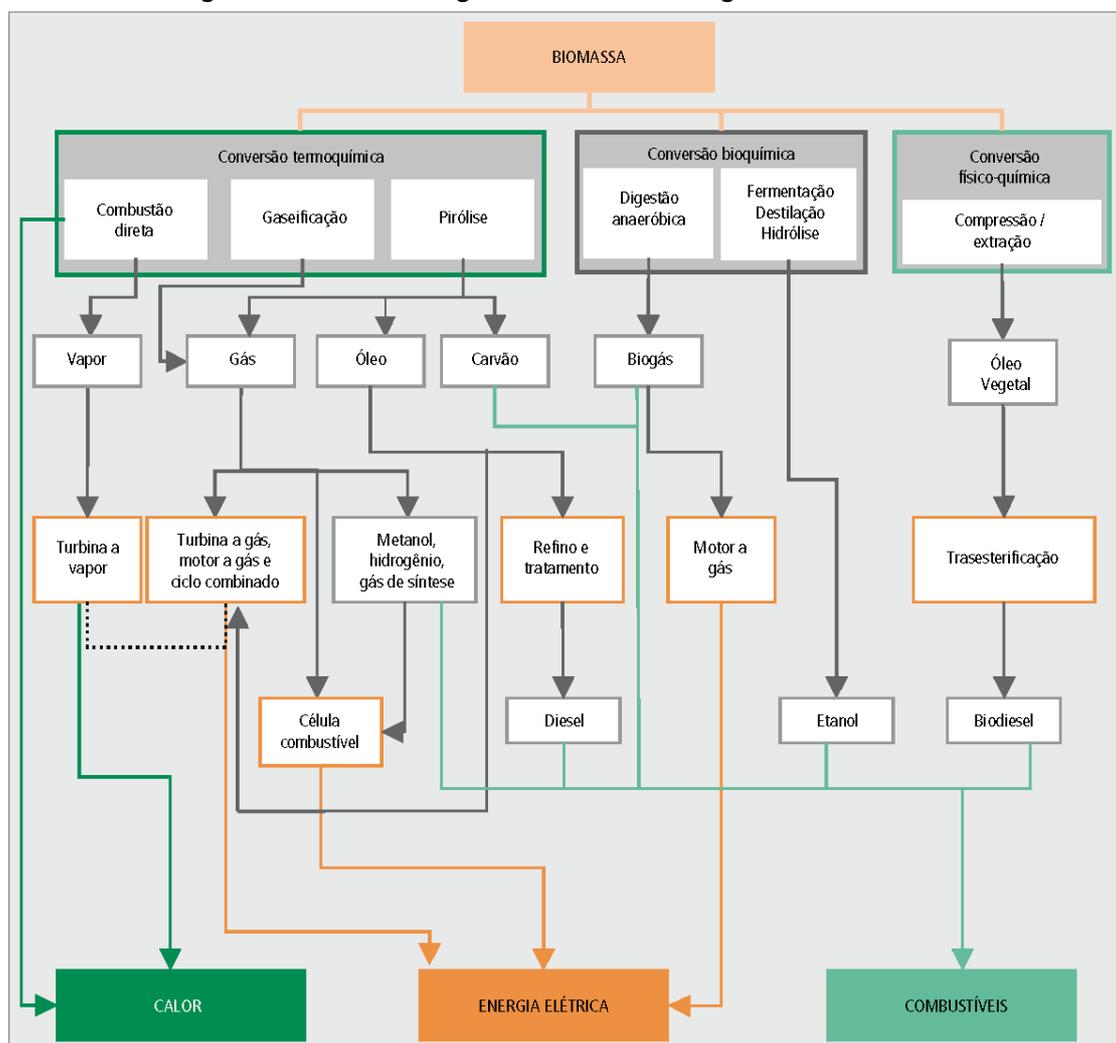
Segundo Schmidt (2011) em relatório “Organic Waste to Energy: Estudo sobre o Aproveitamento Energético da Fração Orgânica dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil – Tecnologias, Estado da Arte e

Perspectivas”, pode-se definir energia renovável como fontes de energia que se renovam constantemente e com rapidez através de processos naturais, como, por exemplo, energia solar, eólica, geotérmica, marítima e de biomassa.

Ainda define Schmidt (2011), que o aproveitamento energético da biomassa se dá através de processos de transformação físico-químicos (carbonização, gaseificação, pirólise), termoquímicos (prensagem, extração) e bioquímicos (fermentação alcoólica, decomposição aeróbia e anaeróbia).

A Figura 154 apresenta a utilização dos resíduos como fonte energética, alguns processos de conversões químicas e bioquímicas e seus respectivos produtos.

Figura 154: Rotas tecnológicas de conversão energética de biomassa.



FONTE: BRASIL/MME (2007, p. 105).

Conforme apresentou Schmidt (2011) em relatório “Organic Waste to Energy: Estudo sobre o Aproveitamento Energético da Fração Orgânica dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil – Tecnologias, Estado da Arte e Perspectivas”:

Existem três rotas tecnológicas para a utilização do resíduo como fonte energética. Uma delas é a combustão direta dos resíduos sólidos. Outra é a gaseificação por

meio da termoquímica (produção de calor por meio de reações químicas). Finalmente, a terceira (mais utilizada para a produção do biogás) é a reprodução artificial do processo natural em que a ação de micro-organismos em um ambiente anaeróbio realiza a decomposição da matéria orgânica e, em consequência, a produção do biogás. (SCHMIDT, 2011, p. 39)

A recuperação de biogás – seja gerado em aterros energéticos ou em biodigestores – e consequente geração de energia por combustão do gás deve estar atrelada a uma destinação otimizada de resíduos sólidos. Dentro de uma gestão integrada de resíduos que engloba coleta seletiva, reuso, reciclagem de matérias e captação de biogás, têm-se um balanço energético fortemente positivo, pois acumula a economia de energia advinda da produção de bens a partir de matéria-prima secundária, em vez de extração de matéria-prima virgem, ainda os ganhos energéticos em função de uma logística otimizada e substitui os fertilizantes químicos pelo uso do substrato da biodigestão em projetos de agricultura periurbana.

O estudo *Renewables (2007) Global Status Report*, da REN21, informa que, apesar de pequena, a aplicação comercial de usinas a biogás nos últimos anos tem apresentado significativo crescimento nos países em desenvolvimento, particularmente na China e Índia. Países desenvolvidos, como Alemanha e Estados Unidos, também têm utilizado os resíduos urbanos e industriais para a produção de energia. (SCHMIDT, 2011, p. 18)

Abaixo temos listadas as quantidades de plantas empregadas para a valorização de resíduos sólidos urbanos na Alemanha.

Tabela 28: Status quo das plantas de tratamento de resíduos na Alemanha – Base 2013.

Quantidade de plantas	Metodologia de valorização
990	Compostagem
155	Fermentação de resíduos orgânicos selecionados e mistos
8000	Fermentação de resíduos agrícolas
44	Plantas de tratamento mecânico e biológico
40	Planta de tratamento mecânico
96	Plantas de triagem de
68	Plantas de incineração mass burning
29	Plantas de valorização energética de CDR
21	Plantas de valorização de vidros
73	Plantas de valorização de papel e papelão
52	Plantas de valorização de metais
7	Plantas de valorização de alumínio
46	Plantas de valorização de plásticos
46	Plantas de valorização energética de plásticos
120	Plantas de valorização energética de biomassa
	Aterros e estações de transbordo

FRICKE, K.; PEREIRA, C. Apresentação técnica para módulo tecnologias ambientais aplicado no curso de mestrado Engenharia Urbana e Ambiental na PUC-Rio. Universidade Técnica de Braunschweig, 2014

7.2. INTRODUÇÃO AO TRATAMENTO MECÂNICO-BIOLÓGICO (TMB) DE RESÍDUOS

Com o pré-tratamento dos resíduos, tem-se como objetivos:

-  Redução da massa e do volume dos resíduos depositados;
-  Decomposição de poluentes em caso de poluentes orgânicos e concentração em caso de materiais inorgânicos;
-  Redução do potencial de emissões nos aterros, principalmente de chorume e gases;
-  Redução de recalques;
-  Aproveitamento material energético dos componentes valorizáveis dos resíduos.

Tabela 29: Áreas funcionais principais no processamento do tratamento mecânico-biológico de resíduos

Área funcional	Funções
1. Fornecimento	Pesagem, registro, controle, disposição intermediária, retirada de materiais indesejáveis, homogeneização
2. Preparação mecânica anterior ao tratamento biológico	Separação dos materiais indesejáveis Separação dos fluxos de materiais Preparação para o processo de tratamento biológico
3. Etapa de tratamento biológico	Etapa de processamento aeróbio, anaeróbio e anaeróbio/aeróbio
4. Confecção do resíduo após tratamento biológico	Confecção do material para atingir a qualidade exigida do produto para - aproveitamento energético, por exemplo, combustíveis secundários - disposição em aterro
5. Armazenamento	Armazenamento intermediário até sua comercialização ou remoção

Fonte: Guia para uma gestão integrada de resíduos sólidos com a aplicação da técnica de TMB compreendendo disposição em aterros, tratamento de chorume e recuperação de aterros desativados – 2007 – Autores: Klaus Fricke, Norbert Dichtl, Heike Santen, Kai Münnich, Tobias Bahr, Kai Hillebrecht, Olaf Schulz

O objetivo principal das várias concepções de TMB, com etapas de tratamento mecânico, físico e biológico, consiste na separação e pré-tratamento dos diferentes componentes dos resíduos para um posterior aproveitamento energético, tratamento e disposição. Desta forma, podem ser identificados os seguintes sub-objetivos:

- ♻️ Separação de materiais recicláveis, como metais ferrosos e não-ferrosos;
- ♻️ Separação e preparação para aproveitamento energético e da matéria-prima, como por exemplo, utilização de minerais como material de construção e dos componentes com alto poder calorífico como combustíveis secundários;
- ♻️ Separação e condicionamento para o tratamento biológico e térmico;
- ♻️ Tratamento biológico como pré-tratamento para posterior aproveitamento, tratamento ou disposição.

7.3. TRATAMENTO MECÂNICO

O tratamento mecânico tem os seguintes objetivos:

- ♻️ separação de materiais indesejáveis para as etapas consecutivas de tratamento,
- ♻️ separação de materiais com características diferentes para um tratamento específico,
- ♻️ preparar os materiais para o tratamento biológico com o objetivo de melhorar a capacidade de decomposição.

Um panorama sobre os equipamentos mais utilizados em estações de tratamento biológico de resíduos, seu funcionamento bem como as respectivas características dos resíduos utilizados está apresentado na Tabela 30.

Tabela 30:Características utilizadas e equipamentos de tratamento mecânico de resíduos mistos antes da fermentação

Equipamento	Características do material utilizado	Funções	Modelos
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Triturador 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ estrututra ▪ dureza ▪ fragilidade ▪ fissurabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ redução da granulometria, e se for o caso seletiva ▪ aumento da superfície específica ▪ abertura de embalagens ▪ redução/aumento do volume ▪ homogenização 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ triturador martelo ▪ triturador caracol ▪ triturador de corte ▪ triturador de esferas
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peneiras 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ tamanho da partícula 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ separação por granulação, e/ou em grupos de material ▪ descompactação ▪ homogeneização 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ peneira-tambor ▪ tela ondulante ▪ peneira estrela
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Separador por corrente de ar (elutriador) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ velocidade de queda dos resíduos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ separação em frações leves e pesadas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ vertical, ziguezague, fluxo lateral ▪ separador rotativo por corrente de ar ▪ ciclone
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Separador de sólidos pesados 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ peso específico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ separação em frações leves e pesadas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mesa separadora, ▪ separador balístico
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Classificador hídrico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ força centrífuga ▪ velocidade de decantação 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ separação em frações leves e pesadas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ciclone hídrico ▪ Separador de elementos/Pulper
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Percoladores 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ solubilidade 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ separação em fases solúveis e não solúveis 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ percolador
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Separador de elementos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ solubilidade ▪ densidade ▪ fator de expansão ▪ resistência à tração 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ descompactação ▪ aumento da superfície específica ▪ redução do tamanho de grão ▪ mistura ▪ separação por flotação-sedimentação 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ separador de elementos/Pulper
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Separador de esteira inclinada 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ aderência ▪ capacidade rolante 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ separação dos resíduos em elementos planos e rolantes 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ separador de esteira inclinada
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Separador de materiais ferrosos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ magnetização 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ separação de metais ferrosos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ esteira magnética ▪ ímãs de tambor
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Separador de materiais não-ferroso 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Condutibilidade superficial 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ separação de metais não-ferrosos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ separador por correntes de Foucault
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seleção manual ▪ Seleção automática 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ características visuais ▪ cor, forma, reflexão,etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ separação positiva (separação manual do material) ▪ separação negativa (separação manual de material indesejável) ▪ separação negativa e positiva 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ estação de esteira separadora ▪ Técnica NIR (radiações não ionizantes)

Fonte: Guia para uma gestão integrada de resíduos sólidos com a aplicação da técnica de TMB compreendendo disposição em aterros, tratamento de chorume e recuperação de aterros desativados – 2007 – Autores: Klaus Fricke, Norbert Dichtl, HeikeSanten, Kai Münnich, Tobias Bahr, Kai Hillebrecht, OlafSchulz

7.4.TECNOLOGIA DE BIODIGESTÃO – TRATAMENTO BIOLÓGICO ANAERÓBIO

Segundo Foresti *et al.* (1999, p. 29), “o homem aprendeu a utilizar os microrganismos anaeróbios a seu favor, como na produção de queijo, vinho e cerveja, muito antes de saber de sua existência”. Após o conhecimento da atividade desses microrganismos, os produtos das indústrias derivados do leite e de

bebidas alcoólicas fazem parte do setor mais importante da bioindústria de alimentos (ZEHNDER; SVENSSON, 19864 citados por FORESTI *et al.*, 1999, p. 29).

A digestão anaeróbia é um processo biológico no qual um consórcio de diferentes morfotipos de microrganismos, na ausência de oxigênio molecular, promove a transformação de compostos orgânicos complexos (carboidratos, proteínas e lipídios) em produtos mais simples como o metano e gás carbônico. Nos sistemas de tratamento anaeróbio de resíduos sólidos, procura-se acelerar o processo da digestão, criando-se condições favoráveis para os microrganismos, tanto no que se refere à etapa de projeto quanto na de operação (BRASIL/MCT, 2006).

Conforme apresentado no relatório “Equalização de Tecnologias: Proposição para o Tratamento e Valorização de Resíduos em Jacareí – SP” (FRICKE; PEREIRA, 2012):

O processo de fermentação ganhou nos últimos anos cada vez mais destaque no mercado de gestão de resíduos impulsionado pela valorização das energias provenientes de fontes regenerativas. Tanto a tecnologia de fermentação como os diversos conceitos de utilização de biogás alcançaram maturidade no mercado e superaram as dificuldades operacionais iniciais.

As técnicas de fermentação encontram-se consolidadas e disponíveis no mercado diferindo quanto ao teor de frações secas que alimentarão o fermentador, temperatura de processo bem como quanto ao fluxo de resíduos. As técnicas variam de forma geral entre a fermentação seca, úmida e de forma específica entre fermentação seca contínua e descontínua.

Os processos de fermentação são designados como secos ou úmidos segundo o índice de substância sólida presentes em seu interior, onde processos de fermentação seca operam com índices de 20 a 55% de substâncias secas.

No processo de fermentação úmida, o substrato é misturado até um índice de substância seca de até 20% através da adição de líquido, geralmente água oriunda da prensagem das frações fermentadas e que recircula no processo, por vezes é necessária adição suplementar de água da rede. Esta mistura ocorre até que seja possível misturar e bombear a massa. Nessa etapa processual são excluídos materiais inertes como areias e pedras, que podem ocasionar problemas técnicos ao processo e quando são excluídos permitem um enriquecimento orgânico da massa.

Nos últimos anos foram adaptados processos inovadores para a preparação de substratos através do processo úmido. Variantes foram instituídas nos processos na forma de introdução de frações que garantam um maior ganho energético como os resíduos verdes. Ainda introduziu-se o sistema de compostagem ao término da fermentação. Também se otimizou a gestão dos líquidos processuais buscando sua recirculação e melhorando o sistema de prensagem. O objetivo do processo de percolação é atingir uma quantidade de percolados capazes de transportar os componentes orgânicos presentes nos resíduos na fase líquida que serão empregados durante a fermentação úmida.

Os processos de fermentação úmida mostraram bons resultados especialmente no aproveitamento de resíduos alimentícios e resíduos sólidos biogênicos comerciais, mas não para resíduos domiciliares. (FRICKE; PEREIRA, 2012, p. 43-45)

Na Alemanha, segundo artigo técnico publicado na edição de dezembro da revista técnica *Müll und Abfall* (FRICKE *et al.*, 2013b), atualmente, são operadas 63 plantas de digestão anaeróbia para o tratamento

4ZEHNDER, A. J. B., SVENSSON, B. H. Life without oxygen: what can and what cannot? *Experientia*, v. 42, n. 11-12, p. 1197-1205, dez. 1986. DOI: 10.1007/BF01946391.

de resíduos orgânicos e verdes (capacidade de 1,36 milhões de t/a), assim como 12 plantas de digestão anaeróbia para o tratamento de resíduos sólidos urbanos (capacidade de 680.000 t/a), resultados esses que podem ser observados na Tabela 30.

De acordo com a experiência profissional dos consultores da Terra Melhor Ltda é possível afirmar que os conceitos tecnológicos das plantas de tratamento, tanto para o processamento dos resíduos orgânicos biológicos quanto para os domiciliares, geralmente aplicam as mesmas tecnologias. Desta forma, processos de tratamento contemplam etapas que vão desde o preparo e beneficiamento do material descarregado até a seleção de contaminantes, para garantir não apenas a qualidade dos produtos gerados, mas também reduzir a possibilidade de distúrbios mecânicos no fluxo do processo.

Tabela 31 - Status quo relativo às instalações de tratamento para resíduos orgânicos e verdes (Base 2012) assim como as instalações de tratamento mecânico-biológico de resíduos domiciliares (Base 2011), todas as instalações situadas na Alemanha.

Valorização de resíduos orgânicos e verdes	
Capacidade de tratamento instalada	12,0 milhões t/a
Número de plantas de compostagem	990
Quantidades processadas	9,6 milhões t/a
Número de plantas de fermentação	63
Capacidade de processamento da fase de fermentação	1,36 milhões t/a
Tratamento de resíduos domiciliares (TMB)	
Capacidade de tratamento instalada	5,76 milhões t/a
Quantidades de plantas	46
Número de plantas de fermentação	12
Capacidade de processamento da fase de fermentação	0,68 milhões t/a

FONTE: FRICKE (2013, p. 131).

As técnicas de fermentação e os procedimentos de operação tiveram desenvolvimento significativo nos últimos anos, onde durante a década de 1990 prevaleceu a introdução de técnicas úmidas com implantações proporcionais dos estágios únicos ou duplos.

Avaliando os dados captados no relatório “Steigerung der Energieeffizienz in der Verwertung biogener Reststoffe. Endbericht zu Förderprojekt 03 KB 022” (FRICKE, 2013), a partir do ano 2000, foram instalados quase que exclusivamente os processos de fermentação secos. Atualmente esta tendência permanece e pode ser notada nas plantas que estão em fase de construção, ou seja, todas as plantas em construção privilegiam as técnicas de fermentação a seco.

Conforme retratado no relatório, das 63 plantas de fermentação, 46 são operadas a partir do método seco. Desde 2004, 36 plantas foram construídas com processos secos e apenas cinco com processos úmidos (Tabela 32).

Tabela 32 - Período de operação de plantas de fermentação para resíduos orgânicos e verdes, diferenciadas segundo os tipos de técnica e de operação.

	Quantidade							
	Total	antes de 1995	1995-1997	1998-2000	2001-2003	2004-2006	2007-2009	2010-2011
Total	63	1	11	9	1	10	18	13
Processo úmido	17	1	7	4	0	4	1	0
Umestágio	8	0	4	2	0	1	1	0
Doisestágios	9	1	3	2	0	3	0	0
Processoseco	46	0	4	5	1	6	17	13
Contínuo	21	0	3	5	1	3	5	4
Descontínuo	25	0	1	0	0	3	12	9
Um estágio	54							
Doisestágios	9							

FONTE: FRICKE (2013, p. 130).

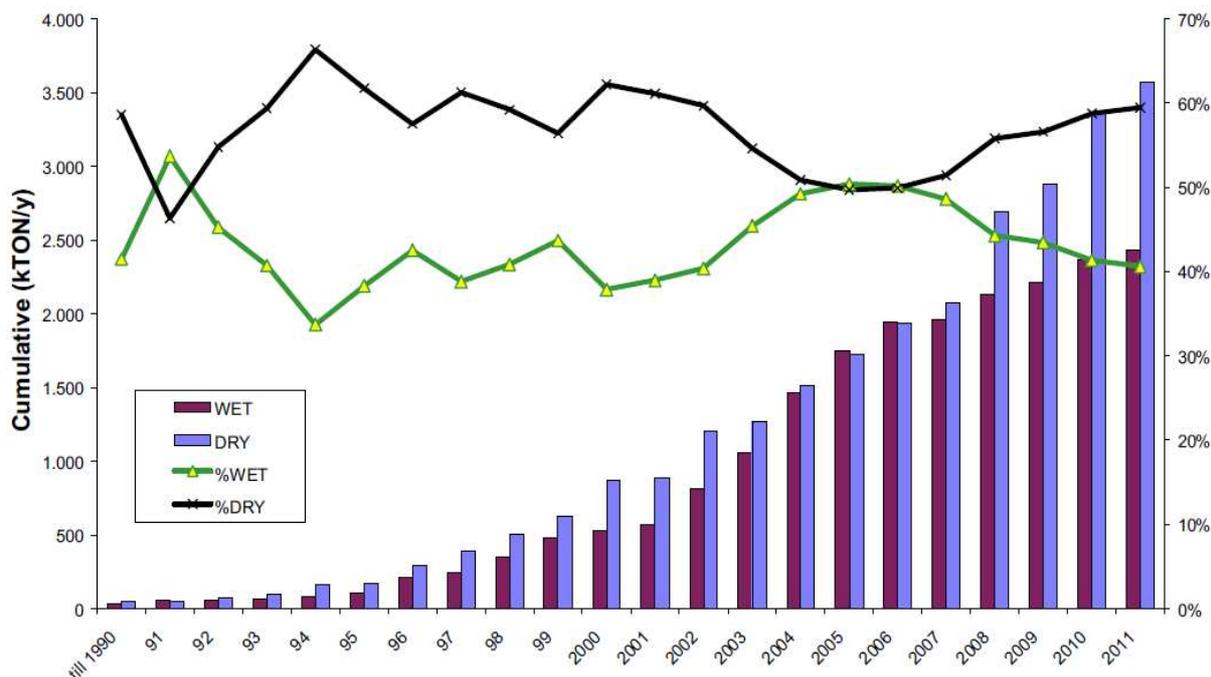
Nos últimos cinco anos identificou-se também na Europa a mesma tendência que a demonstrada na Alemanha, onde os processos secos tiveram suas implementações privilegiadas. Esta tendência torna-se mais evidente quando são avaliadas as plantas de fermentação voltadas para o tratamento dos resíduos domiciliares (DE BAERE; MATTHEUWS, 2010).

Considerando os procedimentos de operação, respectivamente estágio único ou duplo, para a fermentação de resíduos sólidos, destaca-se a tendência de utilização do método seco em detrimento do processo por via úmida. Assim, processos em duas fases, inevitavelmente, se tornarão menos importantes.

Em todos os tipos de fermentadores tem-se o processo de sedimentação de materiais pesados como uma das perturbações mais frequentes, fazendo com que se intensifique a busca por processos que minimizem a presença dessas substâncias no corpo do fermentador. Mesmo que medidas mitigadoras sejam empregadas, deve-se considerar a necessidade de abertura do fermentador para retirada de sedimentos, estes encaminhados para aterramento. Neste contexto, há necessidade de disposição de peças de reposição para um ajuste rápido do equipamento, quando do seu desgaste ocasionado pela alteração das viscosidades e pela presença de materiais abrasivos que podem comprometer o funcionamento do eixo de mistura do fermentador (DE CAMPOS, 2013, p. 21).

A Figura 155 mostra o desenvolvimento ao longo dos anos de tecnologias de fermentação secas e úmidas na Europa.

Figura 155: Desenvolvimento de tecnologias de fermentação secas e úmidas na Europa.



FONTE: DE BAERE E MATTHEEUWS (2010) E FRICKE (2013, p. 131).

7.4.1. CLASSIFICAÇÃO DO PROCESSO DE BIODIGESTÃO

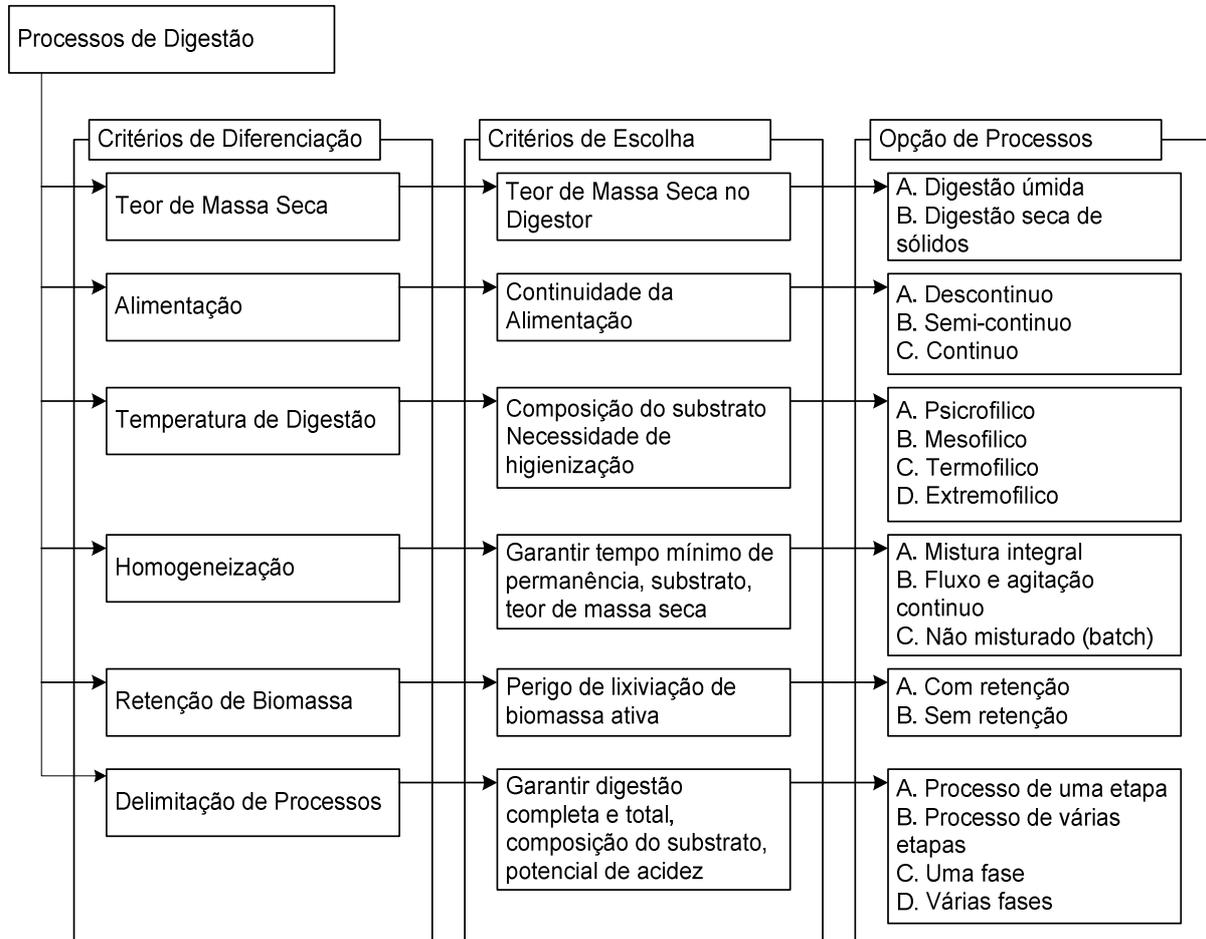
Os critérios técnicos para a escolha de um processo de biodigestão decorrem, via de regra, em função da oferta e da qualidade do substrato inicial (SCHMIDT, 2011, p. 42).

Conforme relata Schmidt (2011) em relatório “Organic Waste to Energy: Estudo sobre o Aproveitamento Energético da Fração Orgânica dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil – Tecnologias, Estado da Arte e Perspectivas”, os processos de fermentação podem ser diferenciados segundo:

- 🔄 Taxa de massa seca do conteúdo do fermentador;
- 🔄 Forma de carregamento do substrato a ser fermentado;
- 🔄 Temperatura de fermentação;
- 🔄 Forma de homogeneização;
- 🔄 Forma de processamento da biomassa ativa, especificamente na fermentação de substratos de baixo valor de massa sólida, por exemplo, o esgoto;
- 🔄 Forma de separação e interligação dos processos parciais.

Estas opções são classificadas e descritas na Figura 156:

Figura 156: Parâmetros para escolha do processo de biodigestão.



FONTE: SCHMIDT (2011, p. 43).

Segundo Schmidt (2011), em relatório “Organic Waste to Energy: Estudo sobre o Aproveitamento Energético da Fração Orgânica dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil – Tecnologias, Estado da Arte e Perspectivas”, a diferenciação em processos de fermentação úmida e seca depende do teor de massa seca do conteúdo do fermentador, que de qualquer forma precisa de um meio que oferece umidade suficiente para o desenvolvimento e sobrevivência dos micro-organismos.

Uma linha clara de diferenciação entre fermentação úmida e seca não é bem definida, não obstante esta diferenciação ocorre na prática da seguinte forma: no processamento de substratos provenientes de plantas energéticas, num teor de massa seca até 20% utiliza-se a fermentação úmida, por o substrato ainda apresentar características que permitem o seu bombeamento. Quando o teor de massa seca excede 20%, geralmente trata-se de um substrato que não é mais bombeável e, portanto, processos de fermentação seca são indicados, conforme relata Schmidt (2011).

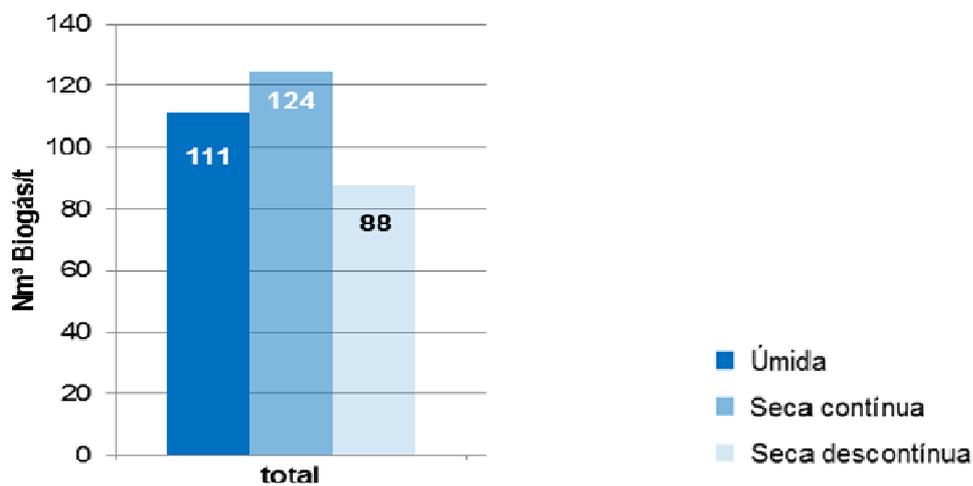
O princípio de funcionamento do biodigestor é diretamente interligado com o processo de digestão, que por sua vez depende do substrato inicial. As opções tecnológicas mais comuns são processos de

mistura integral, de fluxo contínuo e agitação constante, e o biodigestor modular em batelada (batch process). Além disso, existem processos combinados e especiais (SCHMIDT, 2011).

De acordo com o relatório “Steigerung der Energieeffizienz in der Verwertung biogener Reststoffe” – elaborado por Fricke, em 2013, literatura – no que se refere a produção de biogás, temos que a fermentação úmida é mais eficiente, seguida da seca contínua. Porém, a desvantagem identificada no potencial de geração de biogás é compensada quando se avalia os métodos de fermentação úmida e seca contínua que demandam um material de entrada bastante limpo e em dimensões menores que 50 mm, possuem custos de manutenção mais elevados e geram efluentes líquidos que podem exigir tratamento.

A Figura 157 a seguir apresenta as diferentes variações e níveis de produção de biogás dos três tipos de fermentação abordados nesse trabalho.

Figura 157: Níveis de biogás produzidos pelos diferentes tipos de Fermentação.

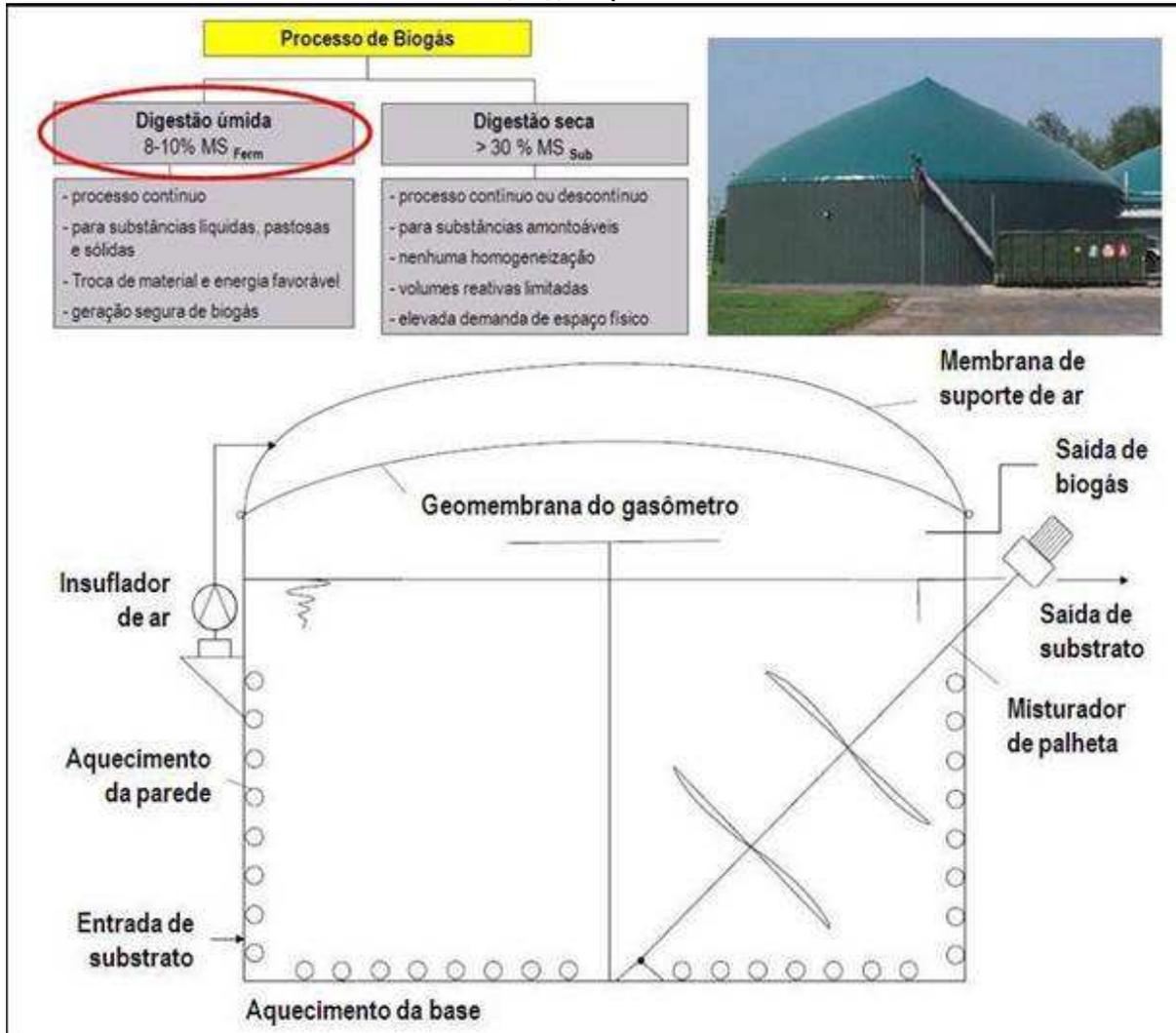


FONTE: FRICKE E PEREIRA (2013a, p. 102).

7.4.1.1. FERMENTAÇÃO ÚMIDA

Segundo Schmidt (2011) em relatório “Organic Waste to Energy: Estudo sobre o Aproveitamento Energético da Fração Orgânica dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil – Tecnologias, Estado da Arte e Perspectivas”, o processo de mistura integral (Continuously Stirred Tank Reactor – CSTR) é muito utilizado na digestão de resíduos da agricultura e da pecuária, estes de estrutura homogênea, representando aproximadamente 90% dos sistemas de biogás instalados. O biodigestor dispõe de uma base em concreto e paredes em aço ou concreto armado, podendo ser enterrado parcialmente ou totalmente enterrado. A cobertura do biodigestor é selada, impermeável ao gás, podendo ser uma membrana de geotêxtil ou laje de concreto. A mistura integral é realizada por uma grande variedade de sistemas de misturadores, conforme ilustrado na Figura 158.

Figura 158: Esquema de um biodigestor de mistura integral para fermentação úmida de forma contínua, conforme /31/, adaptado.



FONTE: SCHMIDT (2011, p. 47).

7.4.1.2. FERMENTAÇÃO SECA CONTÍNUA E DESCONTÍNUA

Conforme apresentado no relatório “Equalização de Tecnologias: Proposição para o Tratamento e Valorização de Resíduos em Jacareí – SP” (FRICKE; PEREIRA, 2012):

No sistema contínuo, o fermentador é abastecido de forma constante com frações orgânicas frescas e resíduos fermentados. Tem-se uma geração de biogás contínua preservando sua qualidade no que se refere ao teor de metano. Este sistema opera com um índice de frações sólidas entre 20 e 40% onde as frações orgânicas são misturas com os líquidos processuais formando uma massa semissólida homogênea. Ao contrário de processos de fermentação úmidas em que os fermentadores são concebidos como reatores de mistura completo, na fermentação seca contínua predominam os fermentadores na forma de corrente de enxerto, onde os materiais são continuamente enxertados, transportados e fermentados. (FRICKE; PEREIRA, 2012, p. 45)

Os processos de fermentação foram sofrendo transformação durante as últimas décadas sendo desenvolvido o sistema seco contínuo e, logo em seguida, o seco descontínuo, este a versão mais moderna da fermentação e classificado no relatório “Equalização de Tecnologias: Proposição para o Tratamento e Valorização de Resíduos em Jacareí – SP” (FRICKE; PEREIRA, 2012) da seguinte forma:

O processo de digestão da massa seca acontece em espaços fechados na forma de garagens ou containers e é umedecida por líquidos processuais. O substrato é introduzido nos túneis de fermentação por uma pá-carregadeira e permanecerá até o término da fermentação. O fermentador permanecerá em operação durante algumas semanas então será aberto, descarregado e recarregado.

Assim, não há uma produção regular e de qualidade do biogás, devendo o sistema ser compensado quando da instalação de diversos túneis de fermentação que operam paralelamente em fases diferentes e também de tanque de percolação, garantindo assim índices totais de biogás de qualidade e regular. Os resíduos fermentados não precisam sofrer ação mecânica de prensagem, portanto não geram emissão líquida.

As técnicas de fermentação seca vêm sendo empregadas nos últimos anos para a valorização dos resíduos orgânicos de origem domiciliar e verdes.

Não há necessidade do emprego de técnicas de trituração, afastamento de contaminantes ou mesmo mistura com resíduos fermentados. O biogás é produzido pela degradação biológica nos túneis e também durante a decomposição dos líquidos armazenados no tanque de percolados. Este tanque tem a finalidade de garantir o umedecimento da massa e ainda a homogeneidade da carga de metano presente no biogás. O percolado é recirculado, de modo que apenas uma pequena fração permanece na forma de emissão líquida devendo ser encaminhado para tratamento. (FRICKE; PEREIRA, 2012, p. 45-46)

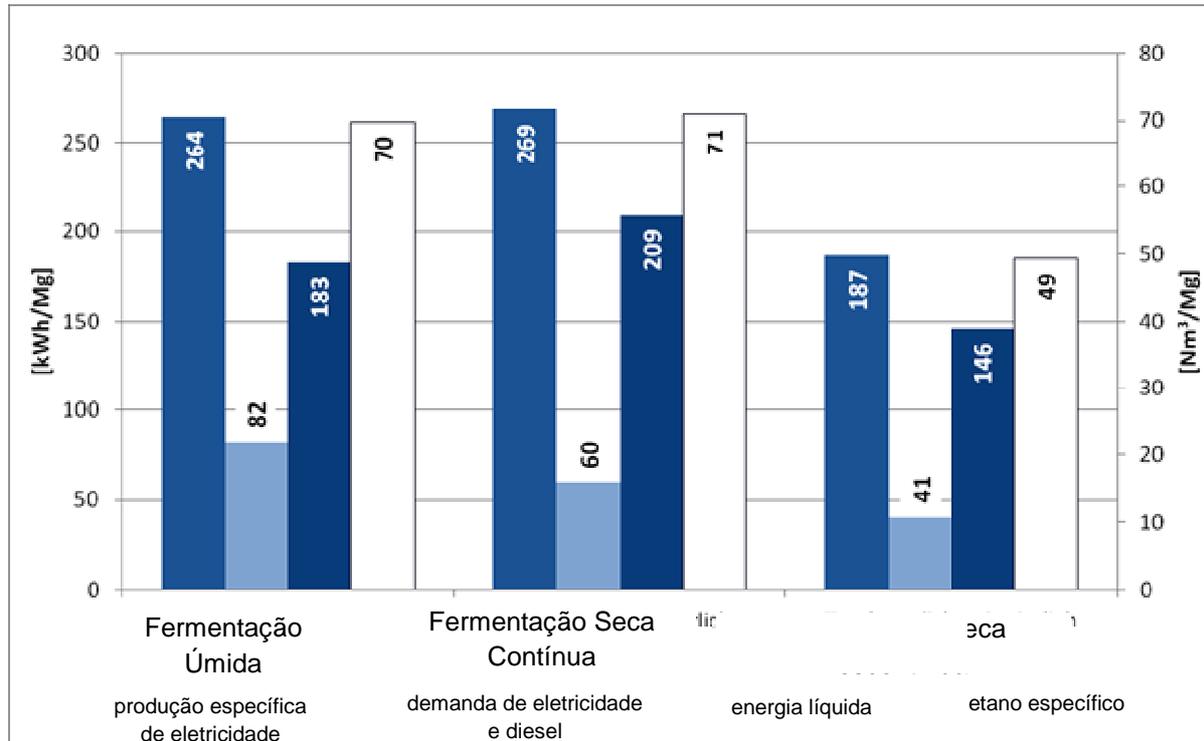
Os métodos oferecidos no mercado diferem principalmente quanto a concentração de percolados (periodicamente, intermitentemente ou continuamente) e o aquecimento do fermentador (pré-aquecimento biológico por ventilação, aquecimento do fermentador, aquecimento dos líquidos percolados), Schmidt (2011).

GERAÇÃO DE BIOGÁS

Avaliando os dados apresentados em “Apresentação técnica para módulo gestão de resíduos aplicado no curso de mestrado Engenharia Urbana e Ambiental na PUC-Rio” pelo Prof. Dr. Klaus Fricke da Universidade Técnica de Braunschweig, em março de 2013 (FRICKE; PEREIRA, 2013a), temos que o rendimento da geração de biogás não difere de forma significativa entre as tecnologias secas e úmidas. A fermentação seca descontínua tem uma geração inferior variando entre 80 até 117 Nm³ CH₄/ t e a contínua entre 100 até 130 Nm³ CH₄/t.

A Figura 159 apresenta o balanço energético em processo termofílico para a fermentação úmida, seca contínua e seca descontínua.

Figura 159: Balanço energético no processo termofílico para fermentação úmida, seca contínua e fermentação seca descontínua.



FONTE: FRICKE ET AL. (2013a, p. 138).

Para a operação da planta é necessária energia na forma de calor e elétrica, que pode ser obtida com o processamento do biogás. A demanda de energia é menor na fermentação seca descontínua, consumindo de 3-10% da energia elétrica e cerca de 10-20% da energia térmica gerada a partir da fermentação. O consumo de energia é significativamente superior na fermentação úmida e seca contínua onde a concepção tecnológica é diferente contemplando mecanismos que demandam maior consumo (procedimento mecânico para mistura da massa orgânica e ainda maior necessidade de calor pela atividade termofílica) (UBA, 2010).

BALANÇO HÍDRICO

O balanço hídrico e suas consequências constituem parâmetros importantes para a decisão quanto a tecnologia a ser empregada.

Em “Equalização de Tecnologias: Proposição para o Tratamento e Valorização de Resíduos em Jacareí – SP” (FRICKE; PEREIRA, 2012) temos que:

Os líquidos são introduzidos no processo de fermentação contínua em decorrência da prensagem da massa fermentada. Uma porção desse líquido permanece recirculando no processo sendo que a maior parte dos líquidos gerados deverão ser encaminhados para tratamento. Na fermentação seca contínua e também na fermentação úmida tem-se um balanço hídrico com excedente que pode alcançar 20 – 30% da massa encaminhada para processamento. Para tal estas plantas

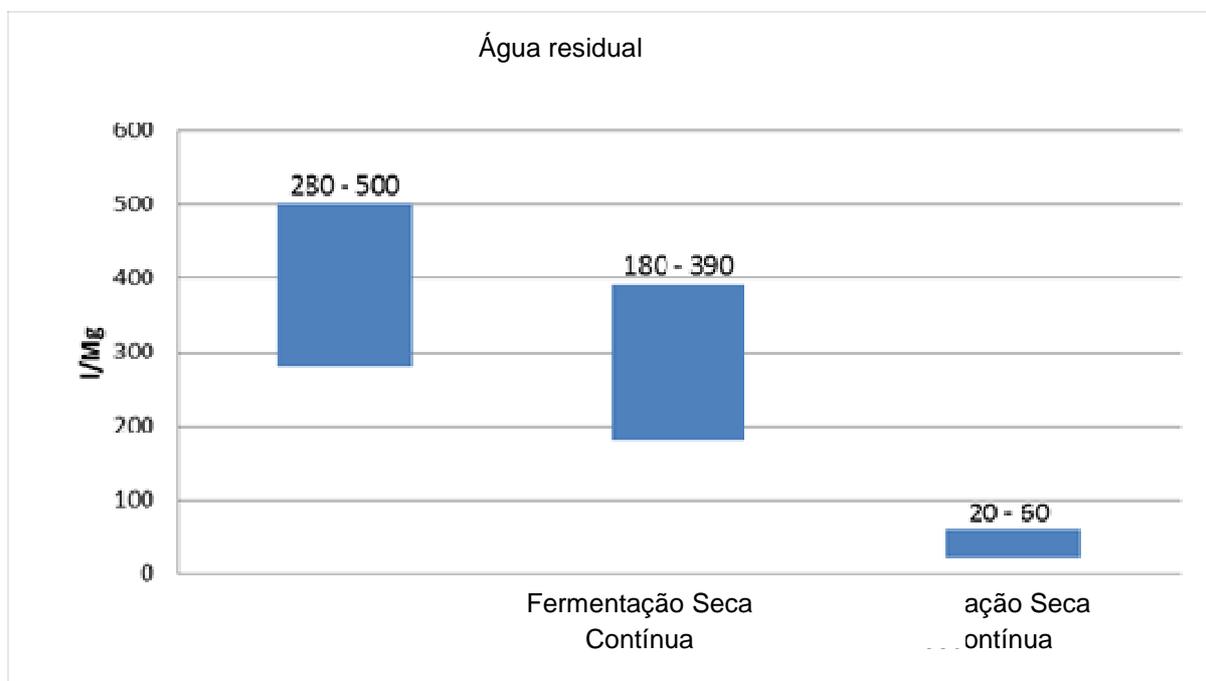
demandam a instalação de um tanque para armazenagem destes líquidos e futuro tratamento. Os lodos presentes nestes tanques podem ser misturados com as frações compostadas e serem empregados como condicionador de solos. Na Alemanha, onde a coleta de resíduos orgânicos ocorre de forma seletiva, determinando uma massa descontaminada para o processamento, os líquidos gerados são qualificados como fertilizantes orgânicos e são doados aos agricultores da região, afastando assim os custos atrelados ao tratamento destes líquidos. (FRICKE; PEREIRA, 2012, p. 47-48)

Segundo pesquisas anteriores estima-se que no Brasil, pela característica de nossa coleta mista, estes resíduos líquidos não poderão ser empregados como fertilizante líquido, mas serão classificados como chorume. De qualquer forma, torna-se essencial a realização de análises físico-químicas destes resíduos.

Na fermentação seca descontínua também há emissão de líquidos na ordem de 2 – 8% da massa processada. Esta proporção decorre do sistema sucessivo de recirculação e devido à baixa quantidade sobressalente dispensa-se a implementação de um tanque extra de armazenamento, sendo que os líquidos são introduzidos integralmente no sistema, conforme relatado em “Equalização de Tecnologias: Proposição para o Tratamento e Valorização de Resíduos em Jacareí – SP” (FRICKE; PEREIRA, 2012).

A Figura 160 a seguir mostra a geração de emissões líquidas proporcionalmente a quantidade de resíduos encaminhados para tratamento.

Figura 160: Porcentagem de emissões líquidas com base na quantidade de material encaminhado para o tratamento.



FONTE: FRICKE ET AL. (2013a, p. 174).

As tecnologias de ordem biológicas são aplicadas em meios aeróbios e anaeróbios, voltadas para a recuperação energética e produção de composto e biomassa. A base de análise flutua entre as tecnologias

anaeróbias de fermentação, úmida e seca (contínua e descontínua) e a aeróbia (compostagem para produção de adubo ou de biomassa). Estas tecnologias podem ser aplicadas isoladamente, apenas a fermentação ou a compostagem ou na forma de combo tecnológico, introduzindo a tecnologia de fermentação anteriormente ao processo aeróbio.

A Tabela 33 apresenta as principais características e divergências entre os processos de fermentação seca e fermentação úmida.

Tabela 33 - Vantagens e desvantagens Fermentação Seca x Fermentação Úmida.

Fermentação Seca	Fermentação Úmida
O abastecimento de frações orgânicas permanece de forma estacionária no processo, eliminando partes móveis e resultando em um sistema com baixo custo de manutenção e de reparos.	O sistema exige partes mecânicas para garantir a circulação da biomassa líquida no tanque, aumentando os custos de manutenção e reparos.
Processos por batelada e sistemas estacionários permitem controles precisos da recuperação de energia garantindo o máximo aproveitamento.	Mistura líquida provoca remoção prematura da energia sem que a fração orgânica tenha sido integralmente digerida, resultando em perda de energia.
Balanço de líquidos equilibrado – não há necessidade de adição extra de líquidos para início do processo, em alguns casos é necessário tratamento das emissões líquidas geradas em caráter sobressalente.	Sistema exige adição extra de líquidos para garantir a fermentação, aumentando significativamente a emissão de águas residuais e os respectivos custos de tratamento.
Sendo as frações exclusivamente orgânicas não há necessidade de tratamento mecânico preliminarmente ao biológico, reduzindo assim custos de investimento e de operação.	Mesmo sendo as frações exclusivamente orgânicas há necessidade de tratamento mecânico preliminarmente ao biológico, para não avariar os maquinários através da agitação da massa, incrementando assim os custos de investimento e de operação.
Restrições limitadas dos resíduos para fermentação.	Restrições amplas quanto aos resíduos para fermentação, devendo ser encaminhados apenas as massas úmidas.
Baixo consumo de energia, podendo ser usada uma fração pequena da energia gerada, máximo 10% de consumo próprio.	Sistemas típicos consomem de 10 – 30% da energia gerada na planta e para o tratamento das emissões líquidas é necessária energia suplementar.
Baixo volume de fermentador.	Alto volume de fermentador (a partir de fator 3)
Entrada de frações orgânicas reduzidas de forma significativa e a geração emissões líquidas é limitada, reduzindo o risco de contaminação das águas subterrâneas.	Emissões líquidas elevadas podem alcançar até 70% da massa processada, requerendo alta quantidade de energia para o tratamento e aumentando os riscos de contaminação das águas subterrâneas.

FONTE: FRICKE (2013, p. 36).

A Tabela 34 apresenta as principais características e divergências entre os processos de fermentação seca contínua e descontínua (por batelada).

Tabela 34 - Dados Comparativos fermentação seca contínua x descontínua (por batelada).

Fermentação seca por batelada	Fermentação seca contínua
Necessidade de tratamento mecânico para preparo do material antes da fermentação.	Necessidade de tratamento mecânico mais intensivo para preparo do material antes da fermentação.
Não há necessidade de homogeneização mecânica no fermentador. Não há componentes mecânicos no fermentador.	Há necessidade de homogeneização mecânica no fermentador. Há componentes mecânicos no fermentador acarretando corrosão e abrasão nestes componentes.
Baixo risco de variação no fermentador pela interrupção da atividade biológica e quando de alguma complicação a atividade biológica inicia-se imediatamente.	Risco de variação na fermentação pela interrupção da atividade biológica e quando de alguma complicação a atividade biológica precisa de um período maior para ser reestabelecida.
Nenhuma fase de prensagem ao término do processo, reduzindo a geração de emissões líquidas com alto teor de carga orgânica.	Necessidade de fase de prensagem ao término do processo, geração elevada de emissões líquidas com alto teor de carga orgânica.
Produção inferior de biogás – cerca de 90 m ³ CH ₄ / t de resíduos orgânicos.	Produção superior de biogás – cerca de 120 m ³ CH ₄ / t de resíduos orgânicos.
Baixo emprego de energia decorrente do tratamento mecânico simplificado, da ausência de componente mecânico no fermentador e da dispensa de sistema de prensagem da massa antes da compostagem.	Elevado emprego de energia decorrente do tratamento mecânico mais complexo, da presença de componente mecânico no fermentador e da necessidade de sistema de prensagem da massa antes da compostagem.
Volume de fermentação superior.	Volume de fermentação inferior.
Sistema robusto em consequência menor susceptibilidade.	Sistema mais frágil em consequência maiores riscos de complicações durante a fermentação e prensagem.

FONTE: FRICKE (2013, p. 38).

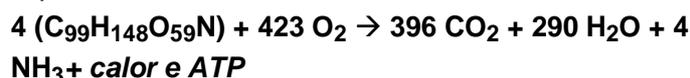
7.5.TECNOLOGIA DE COMPOSTAGEM – TRATAMENTO BIOLÓGICO AERÓBIO

Em “Aplicação do tratamento mecânico-biológico de resíduos no Brasil” (FRICKE *et al.*, 2007), é exposto que:

Sob condições aeróbias, todos os componentes biológicos formados através dos micro-organismos são biodegradáveis. Este efeito é conhecido pela expressão “onipotência bioquímica”. O processo total de degradação microbiológica aeróbia pode ser resumido da seguinte forma:

Componentes orgânicos + oxigênio = dióxido de carbono + água + energia

Para modelagem da constituição da substância orgânica, aplica-se a seguinte equação química:

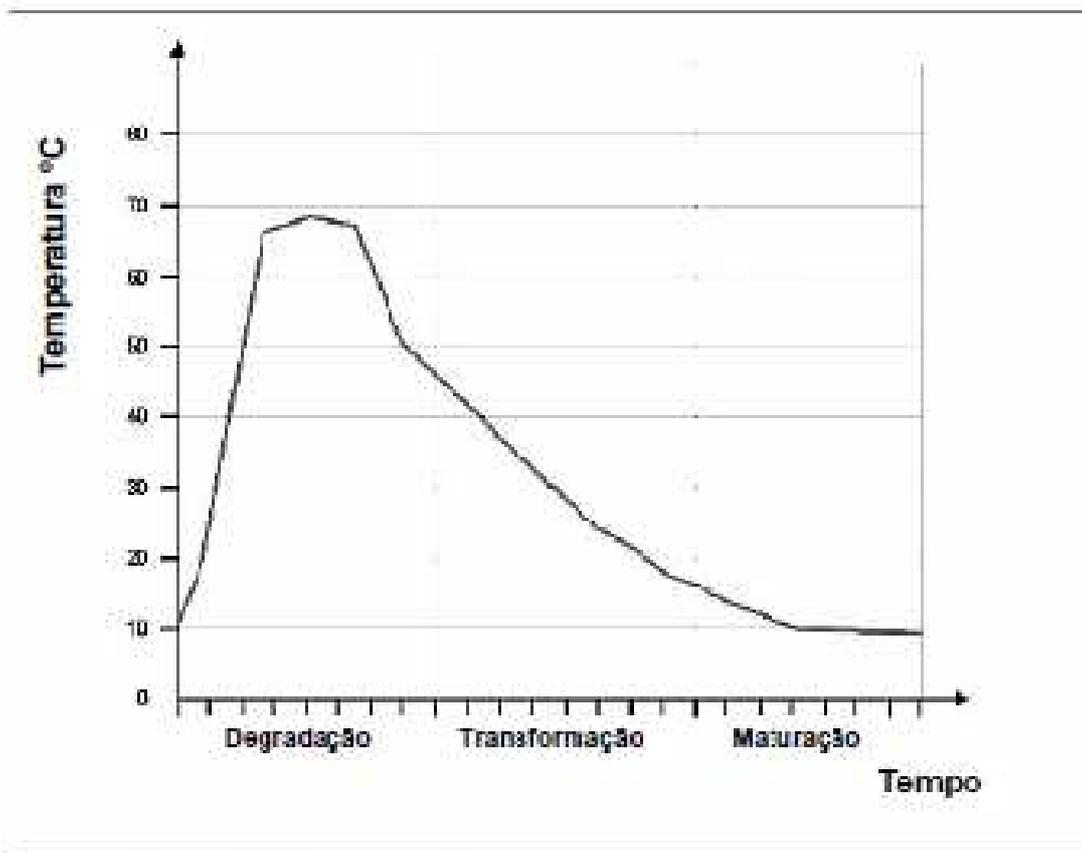


As condições ambientais favoráveis para os micro-organismos aeróbios devem ser garantidas visando possibilitar um processo de degradação ótimo. Através do processo de degradação apresentado acima, derivam-se os seguintes parâmetros para o processo aeróbio:

- *fornecimento suficiente de oxigênio;*
- *nível de temperatura adequado;*
- *abastecimento adequado de água e de nutrientes. (FRICKE *et al.*, 2007, p. 24)*

Fricke *et al.* (2007, p. 27) escreveram que a decomposição aeróbia de 1 kg de substâncias orgânicas geram 20,000 kJ. No processo metabólico, aproximadamente 12,000 kJ de energia exotérmica sob a forma de calor é liberada adicionalmente à energia exigida pelo “consumidor”. O calor microbiano é impedido de sair pela superfície da leira devido a baixa condutividade (0,25 a 0,4 W/mK – dependendo do balanço hídrico), desta forma a leira se autoquece (autoaquece). As temperaturas variam entre mesofílicas (10-45 °C) e termofílicas (25-80 °C) (ver FIGURA 161).

Figura 161:Variação do nível de temperatura na leira durante o processo de compostagem.



FONTE: FRICKE ET AL. (2007, p. 27).

Interpretando dados obtidos em “Aplicação do tratamento mecânico-biológico de resíduos no Brasil” (FRICKE *et al.*, 2007, p. 25) temos que alguns parâmetros são definidos como reguladores das condições ambientais de decomposição aeróbia, quais sejam: teor de oxigênio, teor de umidade e temperatura.

Fricke *et al.* (2007, p. 26) definiu que a quantidade de oxigênio que garantisse uma completa oxidação dos resíduos orgânicos é de aproximadamente 2g O₂ / g de substância orgânica biodegradável.

Segundo avaliações relatadas (FRICKE *et al.*, 2007, p. 25-31), pode-se afirmar que o transporte de energia e a regulação da temperatura depende dos seguintes fatores: escolha do perfil da leira, condições climáticas, ajuste da porosidade através da adição de materiais estruturantes como resíduos verdes

triturados, aeração passiva ou ativa e frequência de revolvimento das leiras, estes critérios foram identificados em diversos projetos executados pela autora desta monografia.

Segundo Schmidt (2005), o espectro de técnicas de compostagem varia desde técnicas bastante simples (processo extensivo), compostagem em leiras em pátios abertos até processos altamente sofisticados e controlados, sistema encapsulado (intensivo), tais como a compostagem em túnel.

FRICKE *et al.* (2007), no relatório “Aplicação do tratamento mecânico-biológico de resíduos no Brasil”, define as diferenças entre os processos aeróbios da seguinte forma:

A principal diferença entre os processos de tratamento aeróbio de resíduos consiste nos diferentes sistemas de pré-decomposição e decomposição termófila intensiva. As áreas posteriormente conectadas de pós-decomposição termófila, produção e armazenamento normalmente não são partes específicas do processo. Na fase termófila de pré-decomposição, os materiais orgânicos de fácil degradação são decompostos por micro-organismos com intensidade de degradação relativamente elevada. A duração da fase termófila de pré-decomposição abrange um período de aproximadamente seis semanas. As exigências na administração desta fase, como por exemplo, o fornecimento de oxigênio, a regulação da temperatura e o limite de emissões, são bastante elevadas. Os processos de degradação e de transformação na fase termófila de pós-decomposição são nitidamente mais lentos que na fase termófila intensiva de decomposição. Nesta fase, a velocidade de decomposição pode ser em pequena escala influenciada por medidas técnicas.

As características relevantes de distinção entre os processos aeróbios atuais, são:

- a formação da área de decomposição e a geometria das leiras;
- o tipo de aeração;
- o tipo do sistema de entrada, saída e de revolvimento. (FRICKE *et al.*, 2007, p. 37)

As tecnologias de compostagem intensivas com mecanismos de alta tecnologia tem viabilidade econômica a partir do processamento de 15.000 t/a de resíduos. Com esse tamanho, a fim de minimizar a emissão de odores, o processo deve ser encapsulado, caso esteja localizado próximo a áreas urbanas, tendo o ar emitido captado e tratado. Estas conclusões foram obtidas através de experiências profissionais colecionadas pela autora desta pesquisa.

Esses diversos arranjos tecnológicos que variam desde processos mais simples, em áreas abertas com poucos maquinários, até os mais complexos, em áreas fechadas, extremamente automatizada, permitem que o processo de compostagem seja aplicado em áreas com condições bastante diversificadas independente das condições climáticas ou gravimétricas dos resíduos, conforme retratado na “Aplicação do tratamento mecânico-biológico de resíduos no Brasil” (FRICKE *et al.*, 2007). A tabela 35 apresenta a sistematização das tecnologias aeróbias.

Tabela 35 - Sistematização das tecnologias aeróbias.

	Compostagem extensiva	Compostagem intensiva
Grau de automatização	Baixo	Alto
Proteção contra a emissão de ar	Sob pátio coberto ou coberturas semipermeáveis	Completamente ou parcialmente em áreas fechadas
Disponibilidade de área	Alta	Baixa
Controle de emissões	Baixo	Alta
Custos	Investimento e custos de operação baixos	Investimento e custos de operação altos

FONTE: Elaboração própria da autora, a partir de informações contidas na literatura.

7.5.1. SISTEMAS EXTENSIVOS DE COMPOSTAGEM

De acordo com Fricke *et al.* (2007), a tecnologia mais antiga de compostagem é a denominada leira em triângulos. Esta tecnologia é a mais empregada na Europa e pode ser observada na Figura 162.

Figura 162:Leira de compostagem, sendo montada e revirada por pá-carregadeira.



FONTE: FRICKE ET AL. (2007, p. 39).

Fricke *et al.* (2007) retratam que a compostagem aeróbia ocorre em leiras de diferentes dimensões e perfis, onde durante sua montagem e revolvimento as pás-carregadeiras são empregadas para a execução de leiras altas e os equipamentos de revolvimento para leiras baixas e amplas. As leiras alcançam alturas entre 1,50 a 3,50 m, dependendo do seu perfil. Os perfis mais comuns são os triangulares, trapezoidais e de perfis planos. Para a mitigação de emissões dos percolados são preparadas bases compostas por camadas de palha, casca, paletes de madeira, entre outros materiais que o mercado já emprega.

7.5.1.1. COMPOSTAGEM EM LEIRAS TRIANGULARES SEM AERAÇÃO FORÇADA

Segundo apresentado em “Aplicação do tratamento mecânico-biológico de resíduos no Brasil” (FRICKE *et al.*, 2007), a compostagem em leiras triangulares sem aeração forçada também é utilizada para o tratamento de resíduos. Pequenas leiras em formato triangular têm um volume de superfície elevado e caminhos curtos para a difusão restrita do oxigênio. A aeração forçada não é necessária. O fornecimento de oxigênio ocorre por convecção, difusão e revolvimento da leira.

A Figura 163 apresenta o maquinário utilizado em área de compostagem executando o revolvimento em uma leira triangular.

Figura 163:Revolvimento de leira triangular.



FONTE: FRICKE *ET AL.* (2007, p. 41).

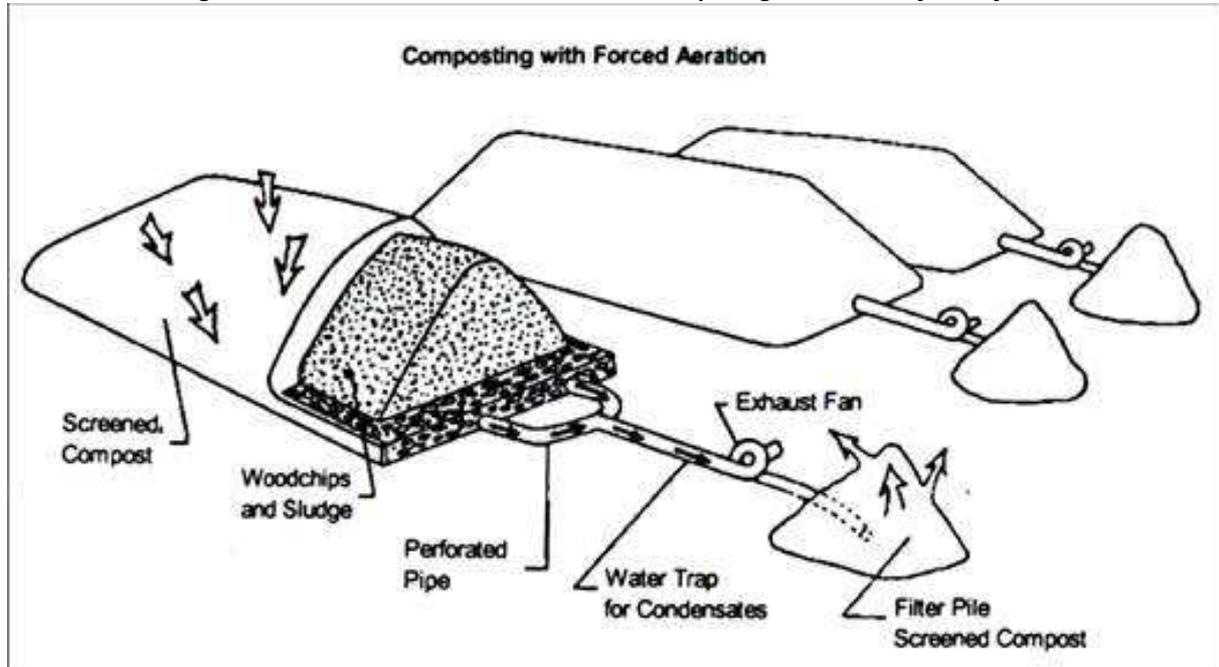
7.5.1.2. COMPOSTAGEM EM LEIRAS TRIANGULARES COM AERAÇÃO FORÇADA

Sistemas de aeração forçada foram desenvolvidos com o objetivo de mitigar odores e acelerar a decomposição.

A compostagem em leiras é tipicamente empregada para quantidades maiores, requerendo largas áreas. Adicionalmente, podem ser identificados problemas de odor e de percolação excessiva durante a decomposição nas leiras. Para remediar estes problemas, em áreas onde as condições pluviométricas são intensas ou mesmo onde a população afetada encontra-se localizada na proximidade da planta de compostagem, devem ser desenvolvidos sistemas simples de cobertura como pátios cobertos ou membranas semipermeáveis, conforme “Aplicação do tratamento mecânico-biológico de resíduos no Brasil” (FRICKE *et al.*, 2007).

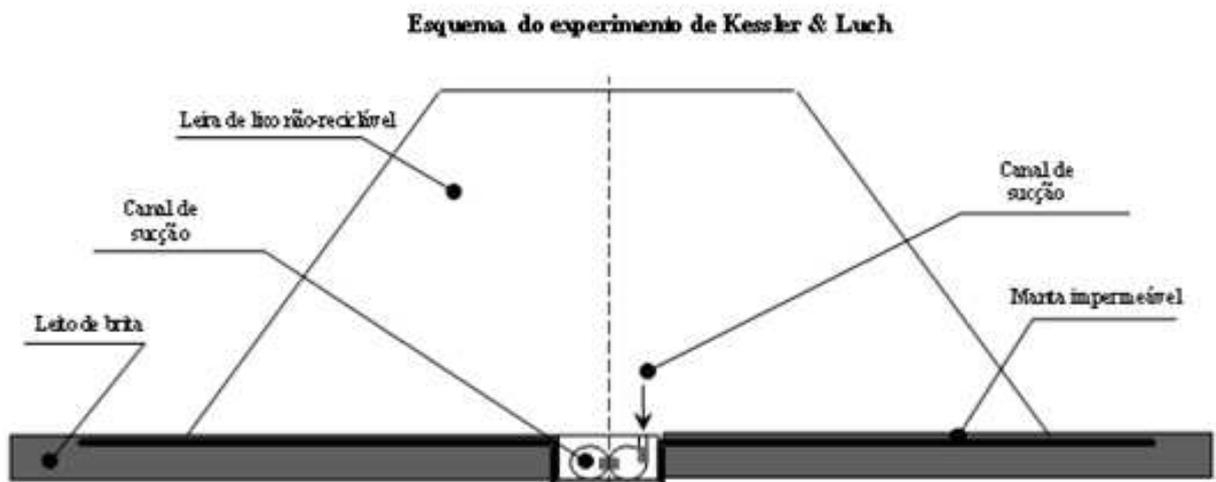
As Figuras 164 e 165 apresentam modelo de sistema de compostagem com aeração forçada.

Figura 164: Modelo didático de sistema de compostagem com aeração forçada.



FONTE: FRICKE E PEREIRA (2013a, p. 53).

Figura 165: Sistema de compostagem com aeração forçada, sem cobertura.



FONTE: FRICKE *et al.*, (2007, p. 42)

7.5.1.3. COMPOSTAGEM EM LEIRAS TRAPEZOIDAIS COM AERAÇÃO PASSIVA

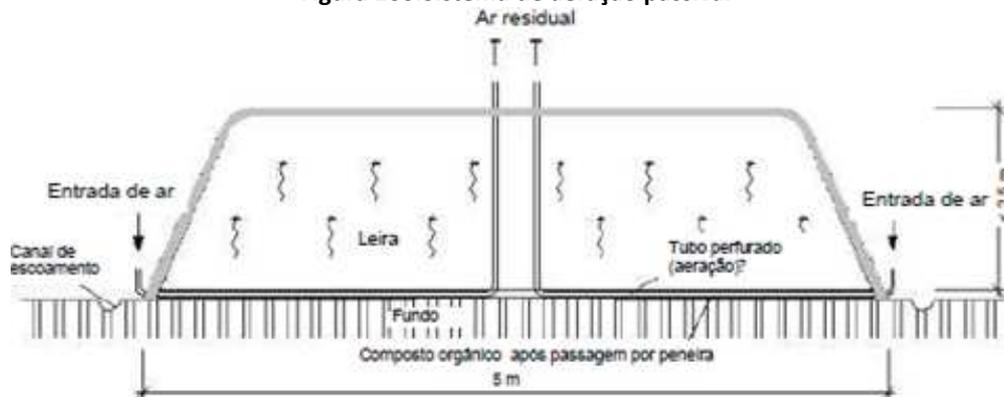
Em “Aplicação do tratamento mecânico-biológico de resíduos no Brasil” (FRICKE *et al.*, 2007) temos apresentadas que a compostagem em leiras trapezoidal ocorre de forma estática, onde não há revolvimento da leira, e o sistema de aeração decorre da convecção do ar impulsionado pela diferença de temperatura entre a leira e o meio ambiente fazendo com que o ar penetre, de forma passiva em uma tubulação perfurada distribuída em espaçamentos constantes, permitindo que toda a massa seja aerada. Sua base pode ser preparada com cavacos de madeira ou mesmo sobre paletes, funcionando não apenas

como uma segunda ferramenta de aeração, mas também como uma superfície drenante que impede o percolado de permanecer sob a leira. A superfície da leira é coberta com cavacos de madeira em uma espessura de 20-30 cm que serve como um filtro biológico visando minimizar possíveis odores da decomposição.

Estas leiras sendo executadas em áreas onde o índice pluviométrico é elevado podem ter sua superfície coberta também por uma membrana semipermeável, a fim de inibir a penetração da chuva intensa e controlar o teor de umidade do material.

Este método é denominado como da chaminé e é ilustrado na figura 166.

Figura 166: Sistema de aeração passiva.



FONTE: FRICKE et al., (2007, p. 43)

A Figura 167 apresenta a construção de uma leira de compostagem com aeração passiva.

Figura 167: Leira de compostagem com aeração passiva.



FONTE: Elaboração própria da autora. Foto: Christiane Dias Pereira; Data: 2001; Local: Empresa Faber Serviço Ltda.

7.5.2. SISTEMAS INTENSIVOS DE COMPOSTAGEM

Em “Aplicação do tratamento mecânico-biológico de resíduos no Brasil” (FRICKE et al., 2007) temos a compostagem em sistemas encapsulados significando compostagem em um ambiente fechado, com troca térmica minimizada com a atmosfera, vários métodos de aeração e revolvimento mecânico para controle do processo. Estes sistemas são concebidos para minimizar os odores e tempo da decomposição em

decorrência do controle do fluxo de ar, temperatura e da concentração de oxigênio. Sistemas encapsulados tornam possível a coleta das emissões gasosas, dos odores e dos particulados. A aeração ativa, o umedecimento e a homogeneização permitem o controle e a otimização da fase de estabilização biológica, desta forma, acelerando consideravelmente a fase principal da biodegradação.

7.5.2.1. SISTEMA DE COMPOSTAGEM EM TÚNEL

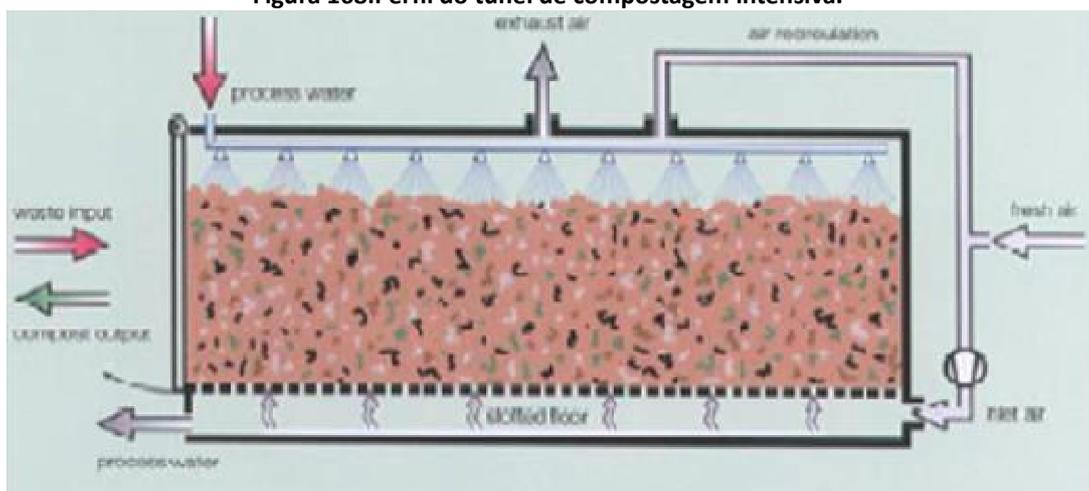
A compostagem em túnel ocorre em áreas totalmente fechadas que são alimentadas e esvaziadas através da pá-carregadeira. Alguns sistemas empregam durante a atividade de esvaziamento pisos móveis. Os resíduos são aerados de forma intensiva e o ar exaurido pode ser coletado e tratado de forma eficiente.

Já em “Aplicação do tratamento mecânico-biológico de resíduos no Brasil” (FRICKE *et al.*, 2007) temos relatado que os túneis de compostagem intensiva são construídos em concreto sob área plana. Uma série de tubos de aeração, posicionados paralelamente, são instalados longitudinalmente no piso de concreto do túnel, por baixo da área que receberá os resíduos.

Os pequenos orifícios são perfurados para receber as conexões (pequenos bocais cônicos usados para distribuir o ar), que são coladas nos tubos. As conexões apresentam bicos cônicos para impedir os bloqueios. Durante o processo de compostagem, um ventilador sopra ar diretamente na câmara de compostagem e também nos tubos de aeração sob o piso do túnel. As conexões presentes no piso do túnel fornece uma aeração pressurizada, para assegurar que o ar penetre no material. Desta forma, o processo de compostagem pode ser adequadamente controlado.

A Figura 168 mostra o perfil do túnel de compostagem.

Figura 168: Perfil do túnel de compostagem intensiva.



FONTE: FRICKE E PEREIRA (2013a, p. 68).

A Figura 169 mostra os túneis de compostagem intensiva.

Figura 169: Túnel de compostagem intensiva.



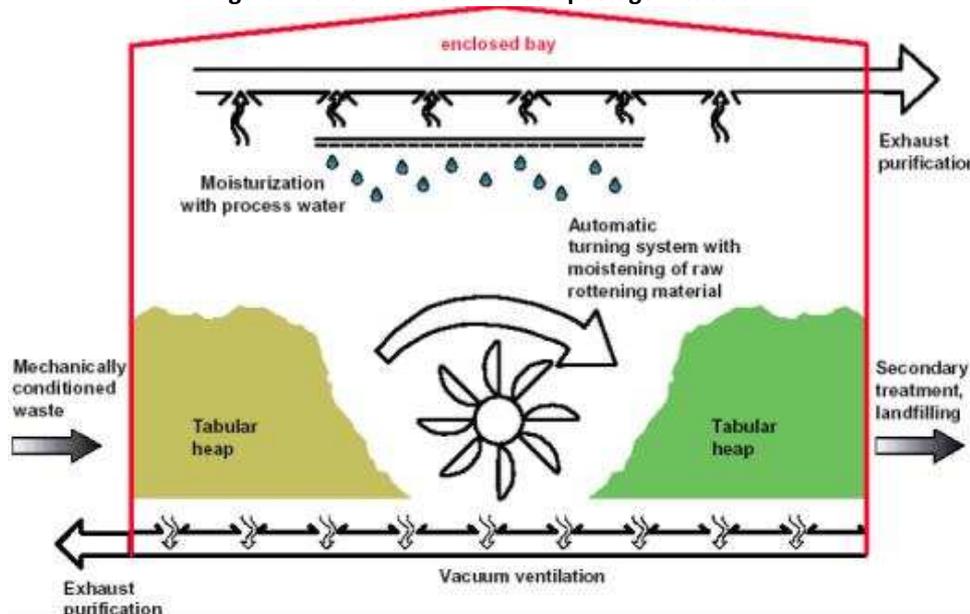
FONTE: FRICKE E PEREIRA (2013a, p. 92).

7.5.2.2. COMPOSTAGEM EM LEIRA PLANA

Neste arranjo as vantagens de um sistema fechado são combinadas aos métodos de compostagem em leiras. Em compartimentos completamente automatizados, as frações orgânicas são amontoadas em leiras planas, aeradas de forma forçada, e revolvidas automaticamente por uma pá rotativa. O material é umedecido, quando necessário, através de sistemas pulverizadores localizados acima de leira ou durante o processo de revolvimento. Um piso perfurado permite que o ar seja lançado na leira, o ar exaurido é captado e direcionado para um biofiltro, a fim de evitar perturbações pelos odores. No decurso da decomposição, os resíduos são revolvidos na sua totalidade. Após este período, a massa é encaminhada para uma área de pós-maturação, segundo descrito em “Aplicação do tratamento mecânico-biológico de resíduos no Brasil” (FRICKE *et al.*, 2007).

A Figura 170 apresenta um esquema do perfil de uma leira de compostagem tabular.

Figura 170: Perfil da leira de compostagem tabular.



FONTE: FRICKE E PEREIRA (2013a, p. 65).

A Figura 171 a seguir mostra o processo de compostagem em um sistema fechado e completamente automatizado.

Figura 171: Compostagem em leira plana e revolúvel.



FONTE: FRICKE ET AL. (2007, p. 45).

7.5.2.3. COMPOSTAGEM EM LEIRA TRAPEZOIDAL

Conforme apresentado em “Aplicação do tratamento mecânico-biológico de resíduos no Brasil” (FRICKE *et al.*, 2007, p. 42), a compostagem em leiras trapezoidais é semelhante à compostagem em leira plana, diferindo quanto ao perfil da leira e ao grau de automação. Equipamentos como pá-carregadeiras e sistemas de revolvimento semiautomático são empregados para sua movimentação. A aeração ocorre também pelo piso aerado e o ar exaurido é capturado e tratado em biofiltro a fim de mitigar a emissão de odores. A leira em perfil trapezoidal tem uma base de 10 m e uma altura de 3 m requerendo aproximadamente uma área de $0,45 \text{ m}^2/\text{m}^3$ de resíduo.

8. CONCEITO TECNOLÓGICO PARA A GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES NO MUNICÍPIO DE VOTUPORANGA

8.1. PROPOSTA DE UM NOVO SISTEMA DE MANEJO, MINIMIZAÇÃO E VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS

8.1.1. TRATAMENTO DE RESÍDUOS

8.1.1.1. MATRIZ DE IMPACTO TECNOLÓGICO – CRITÉRIOS DE ESCOLHA

Levando-se em conta as observações realizadas nas etapas anteriores, elaborou-se uma matriz de correlação entre os vários impactos ambientais avaliados, seguindo o método elaborado em Relatório Ambiental Preliminar no ano de 2006, onde os impactos ambientais e sua importância para o meio ambiente e as principais medidas mitigadoras foram contempladas pelo projeto do Parque de Valorização de Resíduos Urbanos, no município de São Sebastião, no estado de São Paulo.

A matriz de impacto tecnológico visa traçar linhas multidisciplinares de avaliação desde caracterização técnica, capacidade de adaptação da tecnologia, riscos envolvidos na rotatividade da equipe, disponibilidade de peças de reposição, risco de importação, capacitação técnica, linhas de financiamento, licenciamento ambiental, educação ambiental e inclusão social.

Na matriz, o campo “Impactos Ambientais” serve para descrever os impactos associados aos aspectos ambientais. São estes impactos que serão avaliados individualmente no campo “Avaliação” caracterizado a seguir. O número de pontos visto entre parênteses, serve para caracterização do grau de cada impacto, conforme será explicado a seguir.

O campo “Avaliação” é subdividido nos seguintes itens:

- ♻️ **Abrangência (A)** – o impacto ambiental deve ser avaliado conforme abaixo:
 - Local (1 ponto) – aquele cujos efeitos do aspecto ambiental se fazem sentir apenas no próprio sítio onde se deu a ação e suas imediações;
 - Regional (2 pontos) – aquele cujos efeitos do aspecto ambiental se propagam por uma área além das imediações do sítio onde se dá a ação;
 - Global (3 pontos) – aquele cujos efeitos do aspecto ambiental atingem um componente ambiental de importância coletiva, nacional ou até mesmo internacional.
- ♻️ **Probabilidade (Pr)** – os impactos ambientais potenciais associados à situações de risco devem ser avaliados segundo sua probabilidade de ocorrência, conforme os critérios a seguir:
 - Alta (3 pontos) – aquele cuja possibilidade de ocorrência seja muito grande ou existam evidências de muitas ocorrências no passado (no mínimo 1 caso em 1 ou 2 anos, por exemplo).
 - Média (2 pontos) – aquele cuja possibilidade de ocorrência seja razoável ou existam evidências de algumas ocorrências no passado (no mínimo 1 caso em 3 ou 4 anos, por exemplo).
 - Baixa (1 ponto) – aquele cuja possibilidade de ocorrência seja nula ou muito remota (no mínimo 1 caso em 5 anos ou mais, por exemplo) ou não existam evidências de ocorrência no passado.
- ♻️ **Severidade (Sr)** – os impactos ambientais devem ser avaliados segundo sua criticidade em relação ao meio ambiente, em três tipos de categorias:

- Severo (3 pontos) – aquele cujo impacto ambiental adverso cause danos irreversíveis, críticos ou de difícil reversão e/ou ponha perigo a vida de seres humanos externos ao sítio.
 - Leve (2 pontos) – aquele cujo impacto adverso cause danos reversíveis ou contornáveis e/ou ameace a saúde de seres humanos externos ao sítio.
 - Sem dano (1 ponto) – aquele cujo impacto ambiental cause danos mínimos ou imperceptíveis.
- ♻️ Detecção (De) – os impactos ambientais potenciais e reais devem ser avaliados segundo o seu grau de detecção, conforme critérios a seguir:
- Difícil (3 pontos) – é improvável que o impacto ambiental real ou que o aspecto ambiental potencial, neste último caso quando o mesmo vier a se manifestar, seja detectado através dos meios de monitoramento disponíveis.
 - Moderado (2 pontos) – é provável que o aspecto ambiental real ou que o aspecto ambiental potencial, neste último caso quando o mesmo vier a se manifestar, seja detectado através dos meios de monitoramento disponíveis e dentro de um período razoável de tempo.
 - Fácil (1 ponto) – é praticamente certo que o impacto ambiental real ou que o impacto ambiental potencial, neste último caso quando o mesmo vier a se manifestar, seja detectado rapidamente através dos meios de monitoramento disponíveis.

A matriz montada foi preenchida considerando-se condições normais de operação, com produtos e/ou serviços realizados no presente. Também não foram levados em consideração os impactos considerados como benéficos.

Outro campo existente é o referente a “Magnitude”, que é um dos atributos principais de um impacto ambiental. É a grandeza de um impacto em termos absolutos, podendo ser definida como as medidas de alteração nos valores de um fator ou parâmetro ambiental, ao longo do tempo, em termos quantitativos ou qualitativos.

Apresentam-se algumas definições para Magnitude encontradas na literatura: "grau ou extensão da escala de um impacto" (Fisher & Davies, 1973) e "provável grandeza de cada impacto potencial" (Environmental Protection Service, 1978).

Na matriz montada, o campo Magnitude é composto pelos parâmetros abaixo:

- ♻️ Resultado (Re) – é determinado pela multiplicação dos fatores (Probabilidade X Severidade X Abrangência X Detecção).

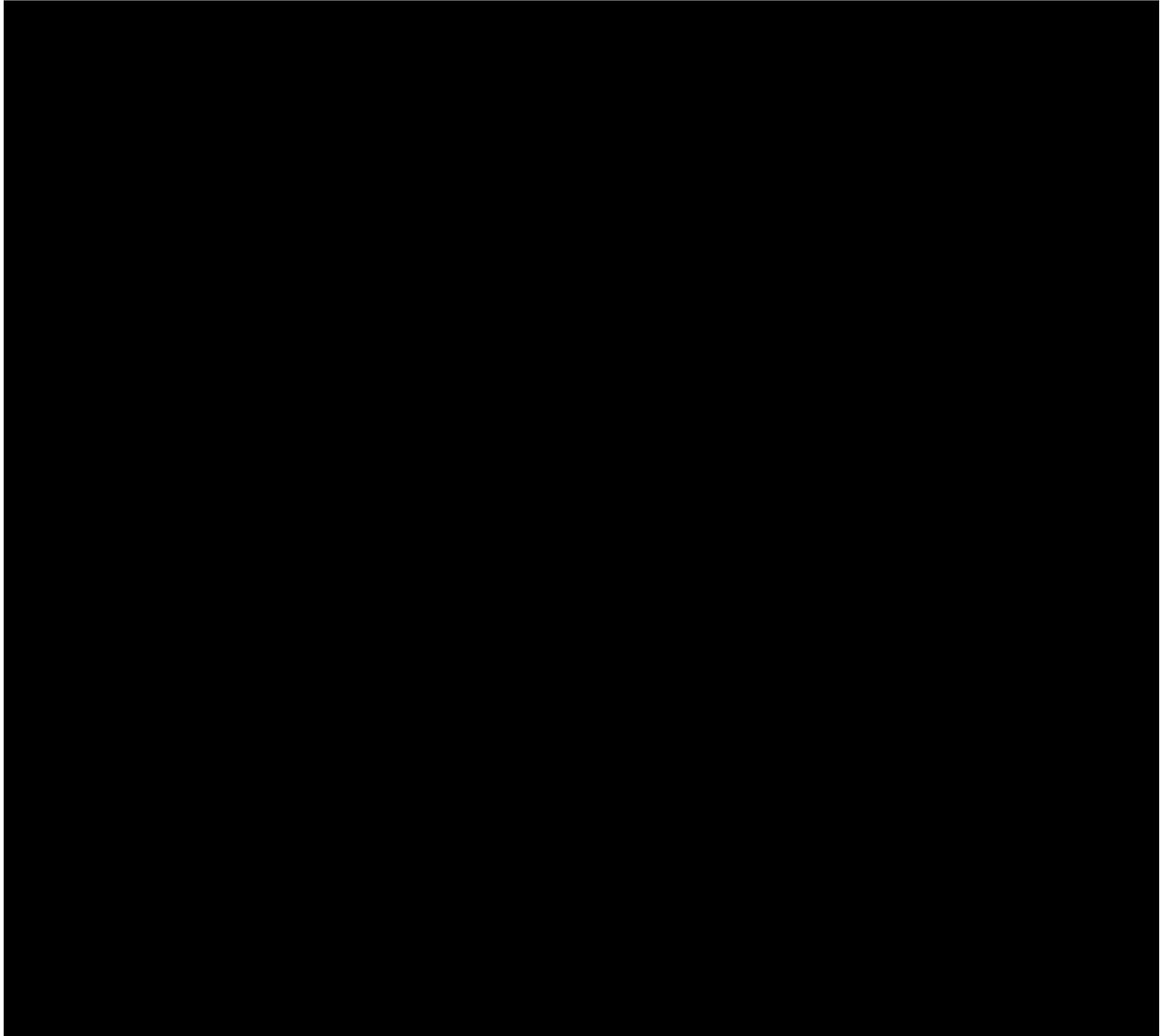
O grau de Magnitude é classificado conforme tabela 36.

Tabela 36. Classificação do Grau de Magnitude para a Matriz de Impacto Tecnológico.

Pontuação Obtida	Grau de Magnitude
Re < 06	Desprezível
06 < Re < 18	Significante
Re > 18	Importante

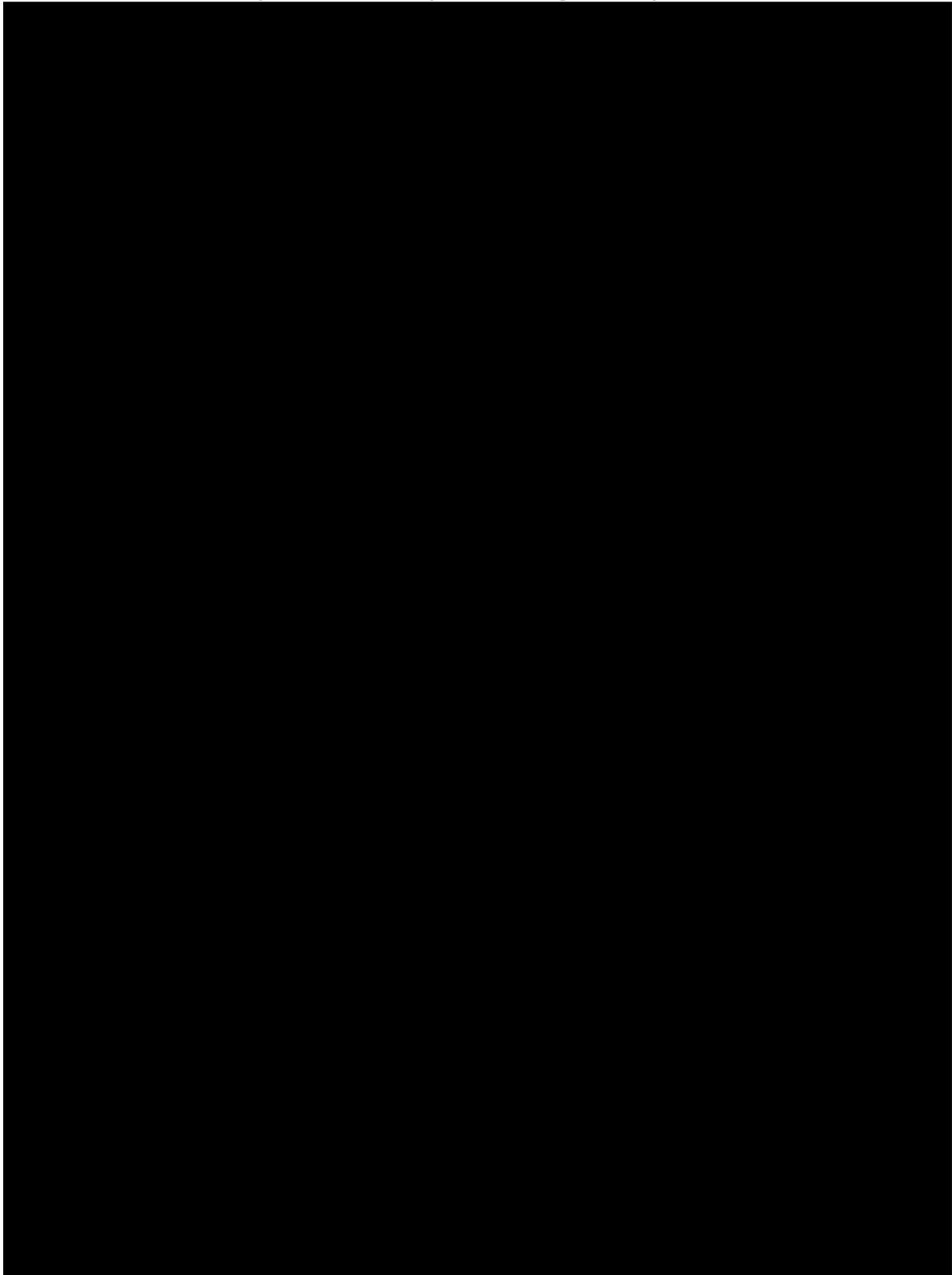
Fonte: Prefeitura Municipal de São Sebastião: Licenciamento ambiental do parque de valorização de resíduos urbanos. 2006

Tabela 37: Formação da Matriz de Impactos Tecnológicos: Componentes Ambientais.



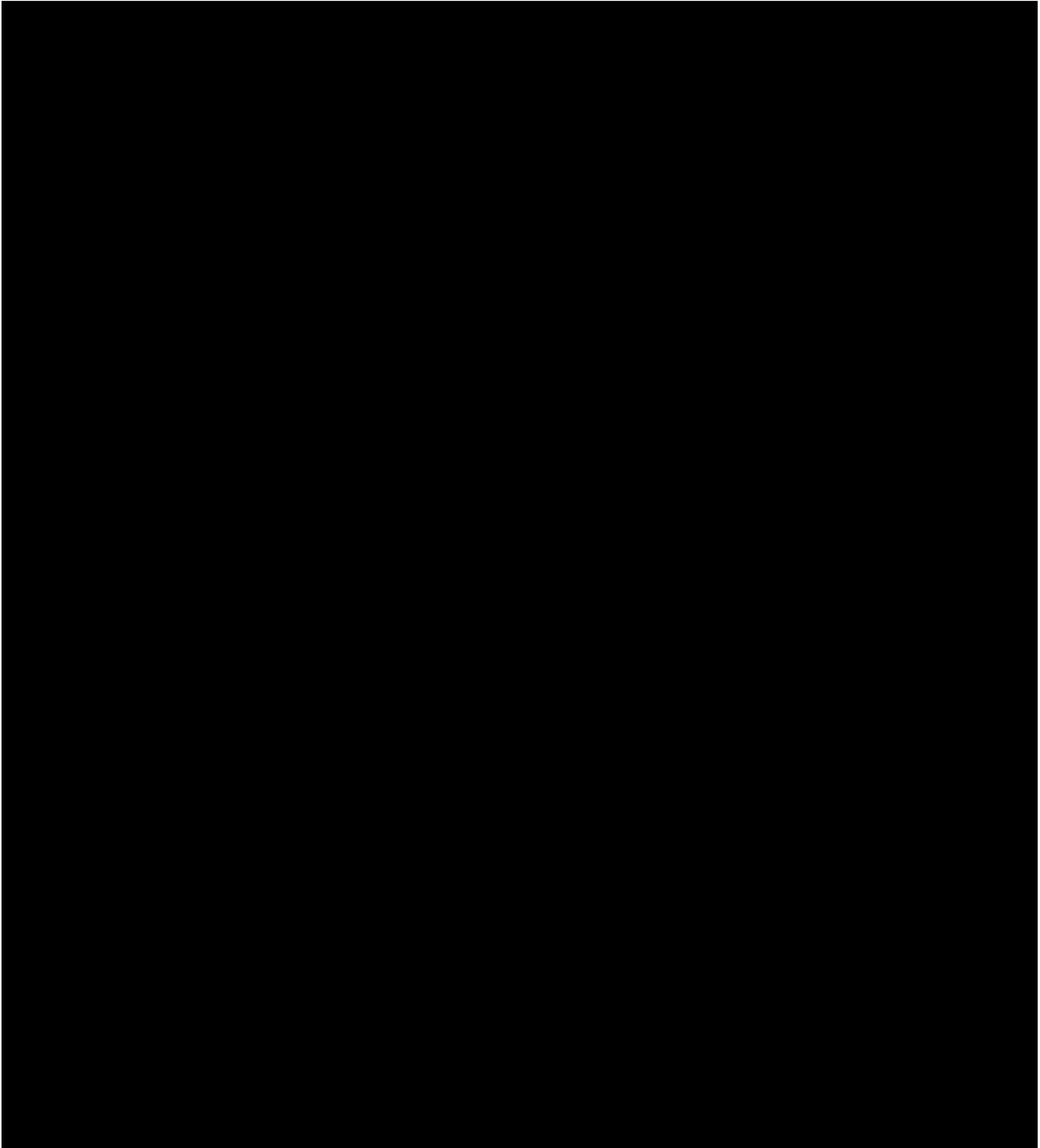
Fonte: Matriz adaptada por Christiane Pereira - 2014.

Tabela 38: Formação da Matriz de Impactos Tecnológicos: Componentes Econômicos.



Fonte: Matriz adaptada por Christiane Pereira - 2014.

Tabela 39: Formação da Matriz de Impactos Tecnológicos: Componentes Operacionais.



Fonte: Matriz adaptada por Christiane Pereira - 2014.

8.1.1.2. ROTA TECNOLÓGICA PARA A GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

Compilando os resultados obtidos a partir das matrizes elaboradas temos que a fermentação seca descontinua e a compostagem apesar de promoverem um impacto significativo, ainda são as tecnologias de menor grandeza de impacto, demandando desta forma medidas mitigadoras quando da sua aplicação, na

forma de controle de odores e vetores, controle das emissões líquidas e gasosas, entre outras formas de controle que promovam a segurança na área afetada pela operação da planta.

Tabela 40. Formação da Matriz de Impactos Tecnológicos: Compilação de Resultados.

MATRIZ DE IMPACTOS TECNOLÓGICOS													
Tecnologias	Avaliação			Magnitude									
	ambiental	operacional	econômica	Re	Grandeza do Impacto								
Fermentação úmida	55	63	38	156									
Fermentação seca contínua	55	50	31	136									
Fermentação seca descontínua	40	42	28	110									
Compostagem	58	33	18	109									
Re: Resultado da adição dos fatores (Ambiental+Operacional+Economico)													
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Grandeza do Impacto:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Desprezível (Re<100):</td> <td style="background-color: green;"></td> </tr> <tr> <td>Significante (100=<Re<150):</td> <td style="background-color: yellow;"></td> </tr> <tr> <td>Importante (Re>=150):</td> <td style="background-color: red;"></td> </tr> </table>						Grandeza do Impacto:		Desprezível (Re<100):		Significante (100=<Re<150):		Importante (Re>=150):	
Grandeza do Impacto:													
Desprezível (Re<100):													
Significante (100=<Re<150):													
Importante (Re>=150):													

Fonte: Matriz desenvolvidapor Christiane Pereira - 2014.

Além dos resultados obtidos a partir da matriz tecnológica corroboram no intuito de aplicar o sistema biológico do tipo fermentação seca descontínua com base nos seguintes argumentos:

- 🔄 Não há necessidade de uma preparação onerosa das frações para a biodigestão.
- 🔄 Não há necessidade de uma mistura mecânica durante a fermentação.
- 🔄 No fermentador não se encontram componentes mecânicos.
- 🔄 Não há risco de redução no desempenho da fermentação quando da desconstituição dos microorganismos biológicos devido há existência de microorganismos biocinéticos que garantem a base do processamento.
- 🔄 Não há necessidade de um processo oneroso de prensagem ao término da biodigestão seca descontínua (por batelada), onde se descartam grandes quantidade de líquidos com alta carga orgânica, estes podendo representar até 30 % quando da aplicação de fermentação seca contínua ou fermentação úmida.

Esta tendência de emprego das tecnologias de fermentação seca foi reforçada em artigo técnico publicado em revista especializada do setor *MüllundAbfall* de janeiro de 2014, página 21:

“ In Germany 63 plants are in operation, 46 with dry and 17 with wet Technologies. The 46 dry plants are divided into 23 continuously and 23 discontinuously (batchwise) procedures. The dominance of the dry processes is reflected necessarily in one and two-step procedures because two-step processes are limited to wet processes... The highest net electricity yield is generated by dry continuous processes. Despite the lower own energy requirement dry discontinuous method does not achieve these benefits. The thermophilic process results in all methods to significantly higher methane yields.”

Assim temos que a rota tecnológica escolhida como tratamento mecânico e biológico onde as intervenções biológicas se darão na forma fermentação seca descontínua e compostagem, potencializam o resgate e a transformação das frações valorizáveis presentes nos resíduos, gerando subprodutos que podem ser introduzidos na cadeia econômica na forma de energia, composto, recicláveis e biomassa, possuem vantagens evidentes frente às outras formas de tecnologia de fermentação no que se refere ao potencial de colapso do fermentador, processos de sedimentação e incrustação, intervenções reparo e manutenção e ainda a destinação dos líquidos que podem atingir índices de emissão na ordem de 30-50 % quando do emprego da fermentação seca contínua e úmida e ainda questões relativas a complexidade operacional como um todo.

No sentido de prover qualidade e continuidade à aplicação dos novos sistemas de tratamento temos acentuada a demanda por capacitação técnica, esta mola propulsora do próprio mercado de valorização de resíduos, bastante amplo e multidisciplinar, dependente de capacidade de planejamento, execução, operação, monitoramento, controle, licenciamento, financiamento, abarcando os demais segmentos da sociedade.

As tendências expostas demonstram a complexidade do sistema, transpassando a definição de rota tecnológica e emborcando em medidas que promovam o comprometimento de toda uma sociedade, definição de política pública, formação de parque industrial, garantia de capacidade técnica, entre outros diversos fatores necessários para a condução eficaz dos novos sistemas de valorização de resíduos.

8.1.1.3. PROPOSTA CENÁRIO 01 - TRATAMENTO MECÂNICO E BIOLÓGICO DE BAIXA COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA PARA TRIAGEM E COMPOSTAGEM E COMPLEXIDADE TECNOLÓGICA ELEVADA PARA BIODIGESTÃO

1. Descritivo técnico

A estimativa da necessidade de área para o cenário proposto é na ordem de 10.000 m² tomando-se em consideração uma capacidade anual para 40.000 t, sendo que 3.000 t de frações orgânicas serão encaminhadas para a fermentação e 19.000 t para a compostagem.

Tabela 41: Descritivo de áreas

Área total	9240 m ²
Área pátio de leiras	5880 m ²
Área de fermentadores	1260 m ²
Área de descarga e tratamento mecânico	1260 m ²
Área periférica	840 m ²

Fonte: Christiane Pereira - 2014

Considerando a projeção de crescimento da geração de resíduos este estudo foi elaborado tomando como base o processamento de 40.000 t/a de RSD.

1.1. Pátio de Descarregamento

1.1.1. Funções

O pátio de descarregamento deverá ser dimensionado a fim de garantir o cumprimento das seguintes funções:

- 🔄 Armazenagem temporária para os resíduos segundo suas características qualitativas e quantitativas para atendimento de variações sazonais, ou mesmo para permitir atividades de manutenção da planta;
- 🔄 Armazenagem temporária para os materiais recicláveis prensados;
- 🔄 Assegurar entregas simultâneas dos resíduos;
- 🔄 Dissociação entre a alimentação contínua do tratamento mecânico e um fornecimento descontinuado;
- 🔄 Controle visual dos resíduos descarregados e separação de resíduos contaminantes ou que causem distúrbio à operação;
- 🔄 Controle de emissões (minimizar desvios, emissões de gases, líquidos e ruídos).

A remoção ou redução de substâncias que causem interferência, estranhas e prejudiciais deve ser assegurada no pátio de descarregamento para garantir a eficácia do tratamento mecânico. O nível de tolerância para a ocorrência destes componentes problemáticos serão determinados segundo o processo de preparação e tratamento escolhidos. Os seguintes aspectos problemáticos deverão ser considerados:

- 🔄 Proporção de frações contaminantes, determinada pela relação entre o processo biológico e a qualidade do produto a ser gerado;
- 🔄 Granulometria, determinada pelo dimensionamento dos equipamentos de processamento e de transporte;
- 🔄 Substâncias perigosas (àquelas de fácil combustão ou explosivas, etc.);
- 🔄 Difícil trituração, por exemplo a partir de suas características elásticas e plásticas;
- 🔄 Têxtil que seja recebido de forma amontoada;
- 🔄 Formação de particulados (Emissões e riscos de explosão).

1.1.2. Descritivo técnico

O pátio de descarregamento será coberto e plano. A área de armazenagem será dimensionada para o recebimento dos resíduos gerados em 1 dia de coleta.

Resíduos contaminantes serão identificados de forma visual e selecionados de forma manual e mecânica através de uma pá-carregadeira. Equipamentos especiais são dispensáveis nesta fase. Containers para as substâncias contaminantes captadas nesta triagem deverão estar disponibilizados.

A fração de resíduos contaminantes captados durante esta fase representa cerca de 5% do total descarregado, ou seja, 2000 t/a, devendo estes serem encaminhados para aterramento.

Os resíduos recebidos serão então coletados por uma pá-carregadeira e dirigidos ao rompedor de sacos, como por exemplo, um triturador.

1.2. Tratamento mecânico

1.2.1. Funções

As seguintes funções específicas devem ser realizadas durante a fase de tratamento mecânico:

- 🔄 Encaminhamento dos resíduos para o rompedor de sacos;
- 🔄 Rompimento das sacolas;
- 🔄 Granulometria de materiais segundo frações médias e grossas representando dimensões > 80 mm e < 80 mm;
- 🔄 Separador magnético para as frações < 80 mm. O separador magnético é empregado para garantir qualidade às frações finas que serão encaminhadas para a produção de composto;
- 🔄 Encaminhamento das frações grossas > 80 mm para a linha de triagem;
- 🔄 Estação de triagem para aproximadamente 10 pessoas classificando os resíduos em aproximadamente 16 frações (4 tipos de produtos de papel, 2 tipos de produtos plásticos (branco, colorido), pet, hdpe, metais não ferrosos (em container pequeno), tetrapack, vidro (em contêiner pequeno) resíduos perigosos (em contêiner pequeno), sucata eletrônica (em contêiner pequeno);
- 🔄 Remoção dos bags ou contêiner por pá-carregadeira ou empilhadeira;
- 🔄 Remoção dos rejeitos oriundos das frações > 80 mm para o aterro sanitário, 12000 t/a , juntamente com as frações maiores oriundas da compostagem, 6240 t/a;
- 🔄 Encaminhamento de uma parte das frações medianas ($x < 80$ mm) para o fermentador, 3000 t/a, para a compostagem juntamente com os resíduos oriundos da biodigestão, 19000 t/a, onde o material orgânico permanecerá em estabilização por um período de 6 semanas;
- 🔄 Preparação dos resíduos estabilizados através da separação da frações grossas > 25 mm, restando 9100 t/a, de fração orgânica estabilizando que poderá ser empregada, possivelmente, na forma de insumo orgânico.
- 🔄 Remoção para o aterro das frações sobressalentes do processo representando 20240 t/a, representando 50 % da massa descarregada.

1.2.2. Descritivo Técnico

A área para o tratamento mecânico localiza-se no mesmo nível que o pátio plano de descarregamento e deve ser realizada de forma coberta.

Os resíduos serão transportados por pá-carregadeira para o rompedor de sacos, da mesma forma que ocorre com a alimentação e descarregamento do fermentador bem como nos túneis de compostagem e na área de maturação.

O resíduo descarregado será captado e transportado pela pá-carregadeira até o rompedor de sacos. Ao término do rompimento segue-se um processo de peneiramento em malha de 80 mm onde as frações > 80 mm serão direcionadas para a etapa de triagem e as frações < 80 mm serão encaminhadas para tratamento biológico.

1.3. Biodigestão

1.3.1. Funções

-  Produção de biogás por meio do processo de decomposição anaeróbio;
-  Produção de energia elétrica e calor através de um transformador;
-  Perda de massa por meio da decomposição de substância orgânica seca;
-  Estabilização parcial do material digerido;
-  Captação de biogás e sua valorização ;
-  Exaustão do ar e tratamento;
-  Transferência das frações digeridas para a compostagem e mistura com as frações restantes <80mm.

1.3.2. Descritivo técnico

O processo de fermentação escolhido consiste em uma fermentação seca que ocorre durante 3 semanas, este tipo de fermentação é realizado por batelada no qual é produzido o biogás para a eletricidade e calefação. A tecnologia é projetada em um sistema modular, consistindo em 4 unidades uniformes fermentadoras que serão alimentadas pela pá-carregadeira.

Durante a fermentação não há necessidade de introdução adicional de líquidos. Os líquidos aspergidos serão capturados durante o processamento e recirculados com o propósito de umedecimento da massa a ser digerida, desta forma acumulando a função de acelerador da digestão.

1.3.2.1. Funcionamento do biodigestor

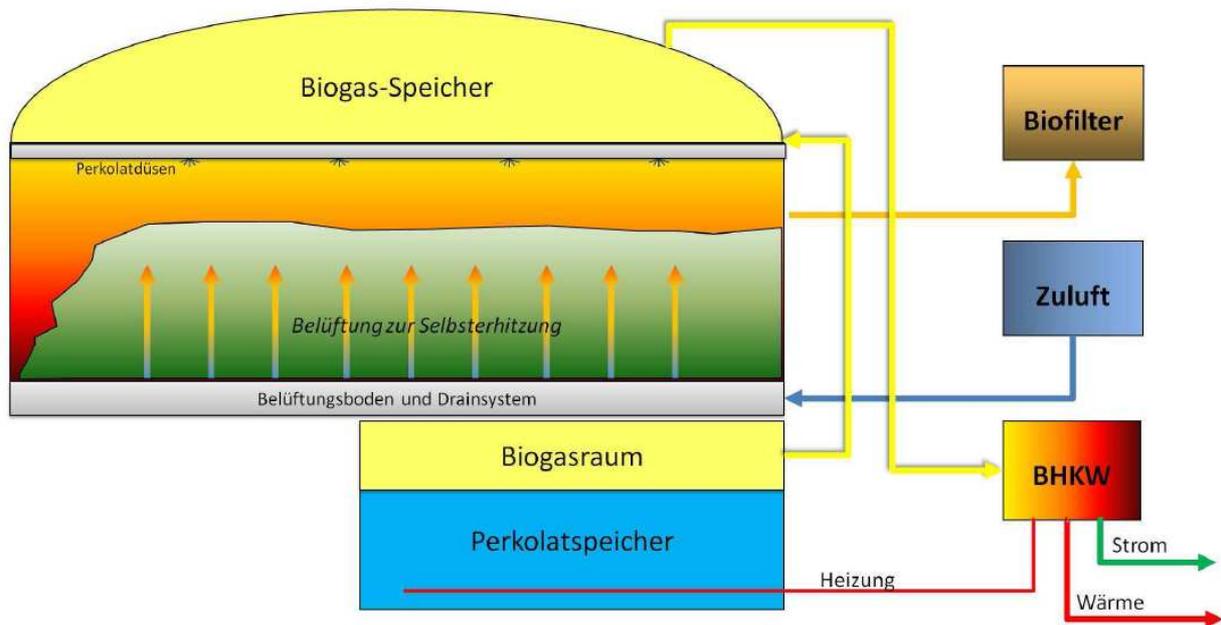
O processo de biodigestão escolhido é composto de três fases operacionais, como seguem:

a. Fase 1 - Start-up

Depois que os resíduos domiciliares foram submetidos ao tratamento mecânico serão transportados para o interior do túnel de fermentação através de uma pá-carregadeira e seu portão hermético será fechado. O portão hermético do túnel de fermentação é regulado através de um sistema de pressão negativa. Dentro das primeiras 6-24 horas o material será submetido à aeração ativa através de 3 linhas de aeração presentes no piso do fermentador e será preparado para o próximo tratamento aeróbio. Nesta fase o processo mesofílico é iniciado e a temperatura alcança rapidamente 38 a 40° C devido ao autoaquecimento provocado pelo processo aeróbio e inicia-se a decomposição hidrolítica da biomassa.

O ar exaurido proveniente da aeração terá seu odor minimizado através de um filtro biológico.

Figura 172: Fase 1 - Início do processo através da aeração.



Fonte: EggersmannAnlageBau - 2013

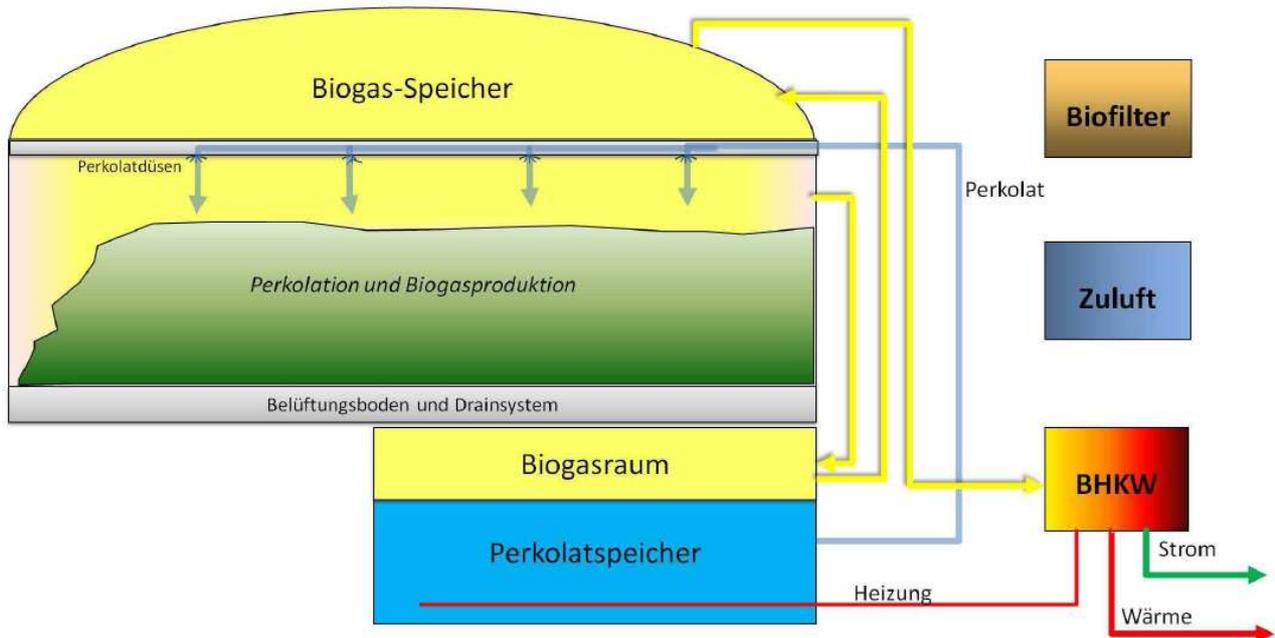
b. Fase 2 - Fermentação

Com a interrupção da aeração e com a inoculação de reagentes anaeróbios através da aspersão de percolados aquecidos inicia-se a fase anaeróbia. Em primeiro lugar continua o processo de hidrólise com formação de CO₂. Os ácidos orgânicos resultantes da hidrólise são convertidos por meio de intermediários como as bactérias metanogênicas em CO₂ e CH₄. Depois de alguns dias também se estabelecem no túnel de fermentação as bactérias formadoras de metano. A partir deste momento se produz biogás de alta qualidade com alto conteúdo de metano. No entanto, a mistura de gás produzida na fase inicial já pode alimentar o sistema de gás e ser processado, já que todos os fermentadores secos funcionam de forma escalonada segundo o processo por batelada. Um nivelamento da qualidade de biogás é alcançado em decorrência da homogeneização no sistema de captação de biogás e no fermentador de percolados.

O biogás produzido com teor de metano na ordem entre 50 - 55 Vol. - %, será armazenado em um tanque alinhado ao túnel de fermentação, depois purificados e conduzidos a um sistema de transformação de 100 kW onde será transformado em eletricidade e calor.

Por medidas de segurança esta planta dispõe de um sistema de emergência na forma de flare ou de um segundo transformador de energia.

Figura 173: Fase 2 – Percolação e formação de gás metano

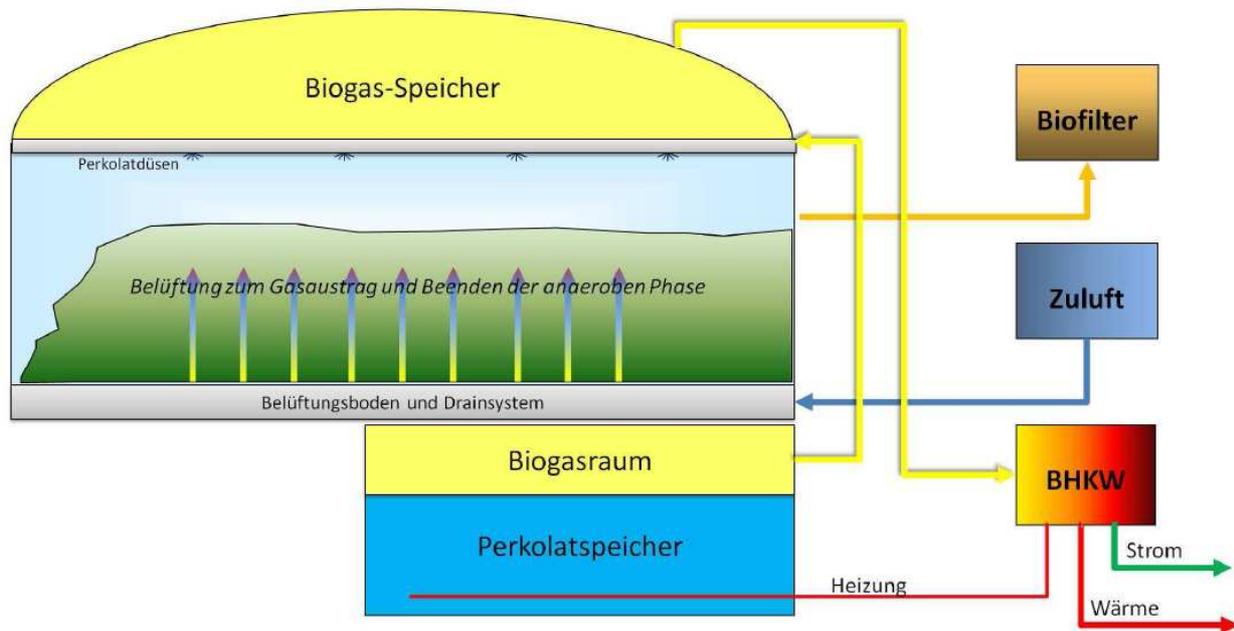


Fonte: EggersmannAnlageBau - 2013

c. Fase 3 – Aeração final

Depois de aproximadamente 3 semanas de estabilização o processo de biodigestão é interrompido devido ao encerramento da recirculação de percolados e inicia-se uma intensiva aeração do substrato com ar fresco (alimentação com oxigênio) fazendo com que o material seja estabilizado de forma aeróbia. O ar exaurido ainda detêm alta concentração de metano ao término da estabilização devendo ainda ser captado pelo sistema de gases. Isto pode ser realizado enquanto o metano permaneça com uma determinada concentração que justifique sua purificação. O ar exaurido com baixas concentrações de metano será encaminhado diretamente para o filtro biológico visando a redução de odores.

Figura 174: Fase 3 – Aeração final.



Fonte: EggersmannAnlageBau - 2013

1.3.2.2. Funcionamento do tanque de percolação

O tanque fermentador de percolados, localizado abaixo dos digestores, serve não apenas para garantir a recirculação, mas também para garantir uma qualidade homogênea à corrente de percolados gerada nos túneis individuais que se encontram em diferentes fases do processo de decomposição gerando líquidos bastante heterogêneos.

No fermentador de percolados encontra-se uma constante condição biológica do metano, a qual serve por um lado como aditivo para os túneis recém-preenchidos e por outro lado neutraliza a alta quantidade temporária de ácidos orgânicos da fase inicial presente individualmente nos fermentadores secos, reduzindo a metanogênese posterior. Com isto o fermentador de percolados contribui de forma significativa com a produção de biogás.

Por meio das altas quantidades de percolados se alcança uma troca efetiva e transporte das substâncias digeridas, semelhante a relação de mistura mecânica total no sistema de fermentação. Devido à recirculação contínua no aquecido fermentador de percolados mantêm-se a temperatura requerida de aproximadamente 38° C nos túneis de fermentação.

O fermentador de percolados através de sua configuração interna composta de paredes divisórias gera uma corrente forçada, de modo que o tempo de residência no fermentador se torna ideal para todo o percolado gerado.

1.4. Estabilização aeróbia

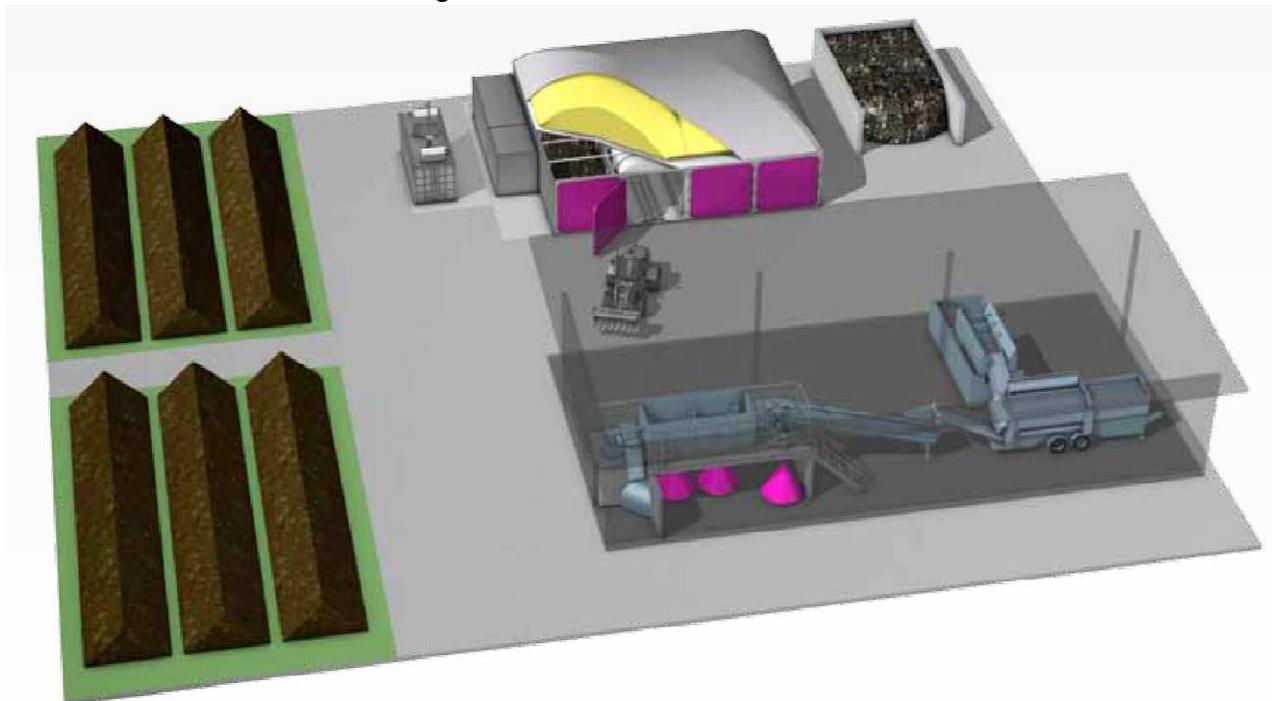
1.4.1. Funções

- Como valor alvo da estabilização biológica visando-se a compostagem deve-se alcançar uma atividade respiratória AT4 <10mg O₂/g de substância seca;
- Estabilização e higienização dos resíduos não tratados < 80 mm e dos digeridos no fermentador;
- Regulagem do teor de umidade para < 40 %;
- Preparação da massa estabilizada através da separação das frações grossas > 25 mm, o objetivo desta fase é a separação dos resíduos contaminantes;
- Armazenamento temporário (maturação posterior) da fração fina;
- Remoção dos restos da peneira >25mm para o aterro junto com os rejeitos da triagem;

1.4.2. Descritivo Técnico

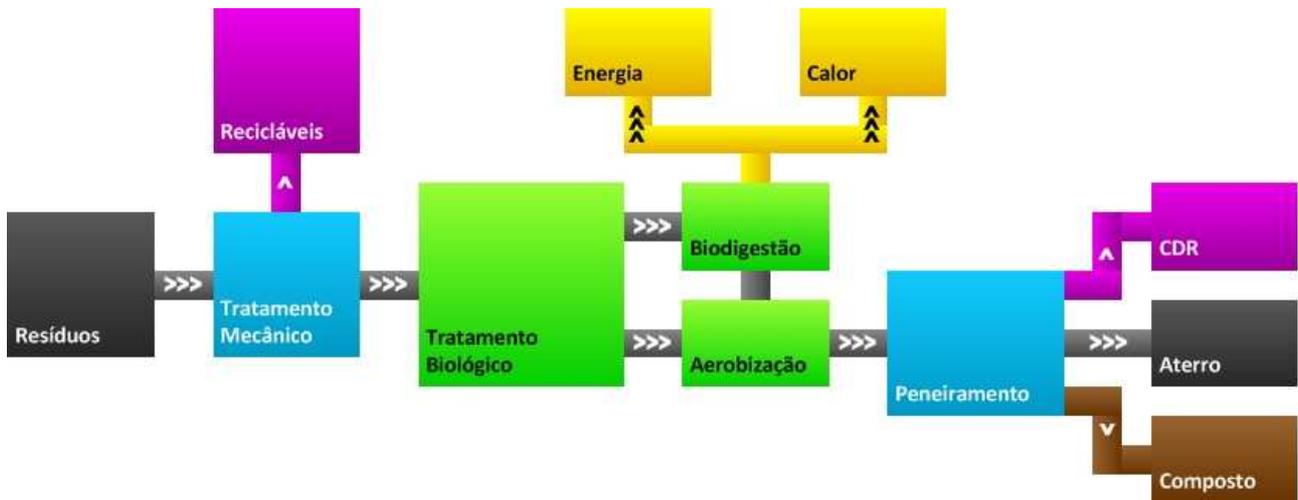
A estabilização aeróbia das frações orgânicas acontecerá em um pátio aberto impermeabilizado com tecnologia de leiras revolveis, tendo como período estimado de estabilização 6 semanas. Entende-se que durante este período será possível uma redução de massa na ordem de 30 %. Após a estabilização o material será peneirado em malha de 25 mm onde as frações menores deverão ter seu conteúdo analisado para fins de avaliação de sua aplicação mais nobre e as frações maiores de 25 mm deverão ser encaminhadas para aterramento em área licenciada.

Figura 175: Fase 2 – Área de tratamento.



Fonte: EggersmannAnlageBau– 2013

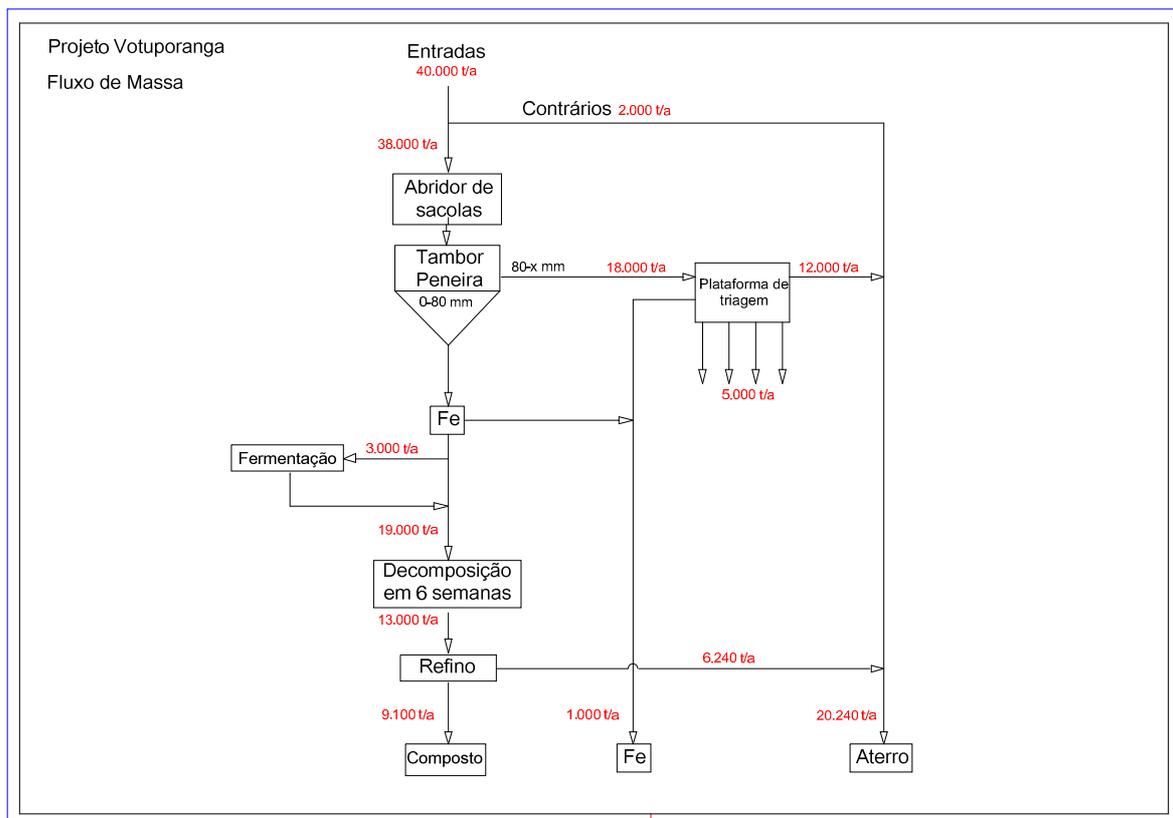
Figura 176: Fases do processo.



Fonte: Christiane Pereira – 2014

2. Balanço de massa

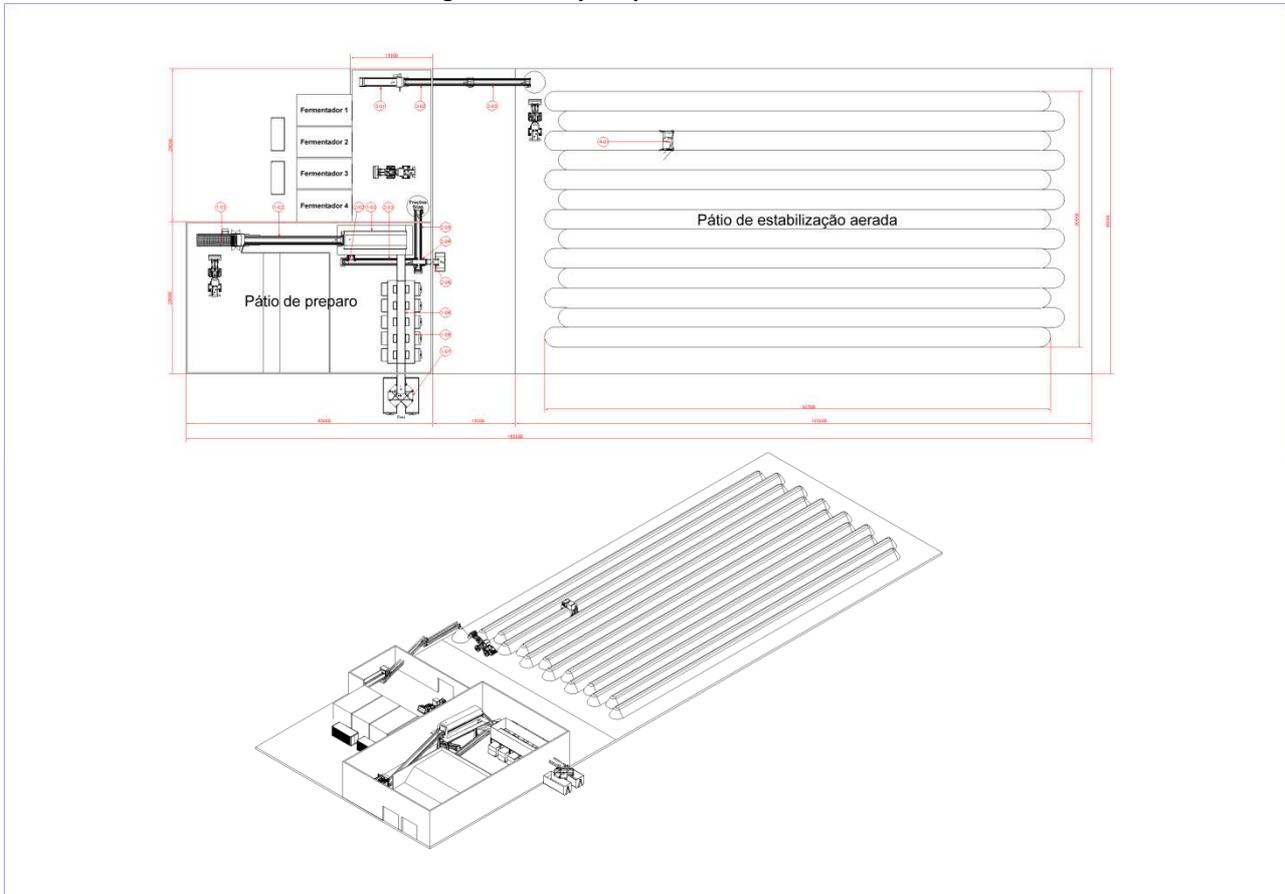
Figura 177: Balanço de massa.



Fonte: EggersmannAnlageBau– 2013.

3. Lay out

Figura 178: Layout planta de tratamento.



Fonte: EggersmannAnlageBau - 2013

8.1.1.4. DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DE CONCEITO TECNOLÓGICO PARA PLANTA DE TRATAMENTO MECÂNICO E BIOLÓGICO

- ♻️ TRATAMENTO MECÂNICO
 - INCLUSÃO DE TRIAGEM MANUAL
 - RESULTADO MÍNIMO DE 10% DE TAXA DE DESVIO EM MASSA DAS FRAÇÕES REICLÁVEIS QUANDO COMPARADO AO VOLUME TOTAL DE RESÍDUOS GERADOS NO MUNICÍPIO
- ♻️ TRATAMENTO BIOLÓGICO AERADO
 - RESULTADO MÍNIMO DE 20 % DE TAXA DE DESVIO EM MASSA DAS FRAÇÕES ORGÂNICAS QUANDO COMPARADO AO VOLUME TOTAL DE RESÍDUOS GERADOS NO MUNICÍPIO
- ♻️ TRATAMENTO BIOLÓGICO ANAERÓBIO
 - RESULTADO MÍNIMO DE RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA PARA AUTOCONSUMO
- ♻️ ATERRAMENTO DE REJEITOS EM ÁREA LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE VOTUPORANGA
 - RESULTADO MÍNIMO DE 30 % DE TAXA DE DESVIO EM MASSA DAS FRAÇÕES QUANDO COMPARADO AO VOLUME TOTAL DE RESÍDUOS GERADOS NO MUNICÍPIO

8.1.1.5. ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO

A SAEV lançará ainda em 2014 uma chamada pública para captar no mercado soluções de valorização de resíduos voltadas para o aproveitamento máximo destas frações e respectivo desvio de massa dos aterros, sendo que a remuneração do estudo será aportado durante a contratação futura para gestão dos resíduos na modalidade PPP. Caso a SAEV não encontre receptividade no mercado e a chamada tenha resultado vazio, estará então contratando por carta convite empresa que elabore o estudo planejado, sendo que este estudo deverá seguir as diretrizes mínimas firmadas no item 8.1.1.4 deste plano e ainda fornecer estimativa econômica da intervenção.

9. MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DAS AÇÕES PROPOSTAS

Seguem algumas variáveis de monitoramento da prestação dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos:

Avaliação da eficiência dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Eficiência ou rendimento refere-se à relação entre os resultados obtidos e os recursos empregados. Na avaliação de eficiência se verifica se os resultados de uma ação foram obtidos com o mínimo uso de recursos. A eficiência no manejo de resíduos sólidos pode ser expressa por custos unitários das diversas atividades integrantes dos serviços de manejo de resíduos, e pelo custo anual por habitante atendido.

- a) Custo unitário de serviços de limpeza urbana praticado: R\$/equipe; R\$/habitante/ano
- b) Custo unitário de referência de serviços de manejo de resíduos sólidos: R\$/tonelada processada; R\$/habitante/ano

Avaliação da eficácia dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Eficácia refere-se ao resultado obtido comparado ao resultado que se pretendeu ou declarou. A avaliação de eficácia pressupõe o estabelecimento de metas que permitam a comparação entre o realizado e o planejado. Um dos objetivos estabelecidos pela LNSB é o da universalização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Outros objetivos e metas serão estabelecidos pelo Plano Nacional de Saneamento Básico e Plano Nacional de Resíduos, cuja realização foi determinada respectivamente pela LNSB e PNRS.

- a) Resultado anual do serviço público prestado / resultado anual planejado

Avaliação dos resultados e dos impactos do plano de resíduos sólidos

Na avaliação de efetividade se verifica se os resultados das ações alteraram a situação inicialmente trabalhada. A efetividade dos diversos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos podem ser expressos por indicadores de satisfação da população apurados em pesquisas realizadas sistematicamente e pela qualidade das águas superficiais ou subterrâneas, por exemplo.

- a) Percentual da população satisfeita com serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: ____ (%)

Comparação com padrões e indicadores de qualidade da entidade reguladora

Regulação é todo e qualquer ato que discipline ou organize determinado serviço público, incluindo, entre outros, seus padrões de qualidade. Sistemas de informações sobre resíduos sólidos deverão monitorar, quando couber, padrões e indicadores de qualidade, que poderão estar relacionados, por exemplo, com o número de reclamações sobre os serviços prestados de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

- a) Número de reclamações no ano por tipo de serviço: _____

Monitoramento de custos

O monitoramento de custos pode ser feito por meio da apropriação do valor anual:

Despesas dos agentes públicos realizadas com cada um dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Correspondem às despesas com pessoal próprio somadas às demais despesas operacionais com o patrimônio próprio do município (despesas com materiais de consumo, ferramentas e utensílios, aluguéis, energia, combustíveis, peças, pneus, licenciamentos e manutenção da frota, serviços de oficinas terceirizadas, e outras despesas). Inclui encargos e demais benefícios incidentes sobre a folha de pagamento do pessoal envolvido.

- | |
|--|
| a) Valor anual das despesas dos agentes públicos realizado com cada um dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: R\$/ano |
|--|

Despesas com agentes privados para execução de cada um dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Corresponde ao valor anual das despesas dos agentes públicos realizadas com agentes privados contratados exclusivamente para execução serviços públicos de coleta seletiva dos rejeitos de resíduos domiciliares, locação de veículo, mão de obra e equipamentos afins.

- | |
|--|
| a) Valor anual das despesas realizadas com cada um dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos prestados por agentes privados: R\$/ano. |
|--|

Monitoramento da sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

A LNSB estabelece em seu capítulo VI que os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços por taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

O estabelecimento de tarifas, preços públicos e taxas para assegurar a sustentabilidade econômico-financeira deverá observar entre outros aspectos, a ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; a geração dos recursos necessários para realização dos investimentos; a recuperação dos custos incorridos na prestação dos serviços, em regime de eficiência; a remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços; estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços.

As taxas ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos devem levar em conta a adequada destinação dos resíduos coletados e poderão considerar o nível de renda da população da área atendida; as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas e o peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio.

- a) Receita anual arrecadada por meio da cobrança de taxas, tarifas ou outras formas vinculadas à prestação de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: ___ R\$/ano
- b) Receita anual arrecadada por meio da cobrança de taxas, tarifas ou outras formas vinculadas à prestação de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: ___ R\$/ano/habitante
- c) Despesa anual com serviços públicos de limpeza urbana: ___ R\$/ano
- d) Despesa anual com serviços públicos de limpeza urbana: ___ R\$/ano/habitante
- e) Despesa anual com serviços públicos de manejo de resíduos sólidos: ___ R\$/ano
- f) Despesa anual com serviços públicos de manejo de resíduos sólidos: ___ R\$/ano/habitante

 **Caracterização anual dos resíduos dispostos em aterro(s) sanitário(s), para fins de monitoramento dos produtos constrangidos à logística reversa**

A PNRS determina que são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

 **Monitoramento de passivos ambientais**

Constituem passivos ambientais bota-foras e lixões. A PNRS dispõe em seu Art. 54 que a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada até 2014. O sistema de informações deve monitorar o encerramento e remediação de lixões e bota foras existentes.

- a) Identificação do lixão: _____
- b) Localização do lixão: _____
- c) Coordenadas geográficas do lixão: _____
- d) Código de identificação do município utilizado pelo IBGE: _____
- e) Bacia hidrográfica (segundo Agência Nacional de Águas – ANA): _____
- f) Situação do lixão: em operação (); encerrado (); remediado ()
- g) Identificação do bota fora: _____
- h) Localização do bota fore: _____
- i) Coordenadas geográficas do bota fora: _____
- j) Código de identificação do município utilizado pelo IBGE: _____
- k) Bacia hidrográfica (segundo Agência Nacional de Águas – ANA): _____
- l) Situação do bota fora: em operação (); encerrado (); remediado ()

 **Monitoramento de condições e tendências em relação às metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos**

A PNRS estabelece em seu Art. 19 que o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos tem, entre outros conteúdos, o estabelecimento de metas de redução, reutilização, coleta seletiva e

reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada. O sistema de informações pode monitorar a evolução anual da disposição final de rejeitos, da recuperação da fração seca e da recuperação da fração orgânica por programas de coleta seletiva.

- a) Evolução anual da disposição final de rejeitos: toneladas/ano
- b) Evolução anual da recuperação da fração seca de resíduos domiciliares
- c) Evolução anual da recuperação da fração orgânica de resíduos domiciliares: toneladas/ano

10. FORMALIZAÇÃO DE CONSÓRCIOS PÚBLICOS

Votuporanga já participa de um consórcio intermunicipal – CIDAS - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Ambiental Sustentável, formalizado em 27 de junho de 2014, amparado pela Lei Municipal 4842 de 29 de setembro de 2010.

Participam deste consórcio, os municípios de Álvares Florence, Américo de Campos, Cardoso, Cosmorama, Jaci, Meridiano, Parisi, Paulo de Faria, Pedranópolis, Pontes Gestal, Valentim Gentil e Votuporanga.

Ações concretas do consórcio: recebimento de pneus, destes municípios que são armazenados no ecoponto Votuporanga (eles não tem ecoponto e nem convênio com ANIP) e posteriormente enviados para ANIP (há um termo de parceria entre Votuporanga e os municípios do consórcio que não possuem convênio com a ANIP).

Em 2013, foram desenvolvidas ações de educação ambiental pelo então, Grupo de Parceria, recentemente transformado em consórcio, tendo ocorrido reuniões regularmente.

Existe o interesse do município de Votuporanga em ampliar o consórcio existente e inserir municípios com maior geração de resíduos, tais como os municípios de Fernandópolis e Jales, bem como outros municípios menores além dos já consorciados.

A intenção de Votuporanga, expressa no presente Plano, é ter como objeto principal do consórcio a destinação e disposição final ambientalmente adequadas, sendo a primeira relativa à valorização e tratamento de resíduos sólidos e a segunda a distribuição ordenada de rejeitos em aterros. Pode ser objeto deste consórcio a gestão completa e integrada de resíduos sólidos e limpeza urbana, ou seja, a coleta convencional de lixo, a coleta seletiva, a varrição de logradouros públicos, etc., e demais tarefas relacionadas.

11. SITUAÇÕES DE URGÊNCIA E/OU EMERGÊNCIA

Como ações estruturantes do Plano de Contingência, o Plano Municipal de Resíduos Sólidos propõe que sejam efetuados levantamentos sistemáticos e específicos de situações e possibilidade de ocorrências e contingências no município capaz de interferir no sistema de coleta e transportes de resíduos. Os levantamentos devem ter como objetivo a identificação de riscos e necessidades imediatas permitindo atualização e planejamento detalhado das ações integradas dos técnicos e operadores dos serviços de limpeza pública com os demais órgãos de defesa civil, vigilância sanitária e ambiental do município.

PLANO DE EMERGÊNCIAS

Neste item serão mencionados os aspectos mais importantes que deverão ser levados em conta a nível municipal para a prevenção e atenção as emergências e desastres envolvendo o sistema de limpeza urbana e que possam impactar a prestação dos serviços e em geral para a adequada gestão integrada dos resíduos sólidos, sobretudo quando as consequências de algum episódio detonador de risco ultrapasse a capacidade de resposta dos municípios.

Através do plano de emergência e contingências serão planejadas as ações para evitar a ocorrência de qualquer dano significativo, reduzir e evitar os efeitos deste e responder adequadamente ao impacto gerado por essas ocorrências.

Segue tabela 42 com as fases de possíveis desastres, as ações associadas e o plano de emergência e contingência:

FASE	PARTE DO PLANO	AÇÕES	OBSERVAÇÕES
Fase 1: Antes de um desastre constitui a fase que depende, do nível de dano causado pela ocorrência de um fenômeno com potencial destrutivo	Plano de Emergência	Prevenção, mitigação, preparação e alerta	Nesta fase se determinará o grau de vulnerabilidade global e o nível de exposição as ameaças
Fase 2: Durante	Plano de Contingência	Resposta Reabilitação	Resposta: os primeiros momentos até que chegue equipe de socorro para atender a situação (primeiras 8 horas).
Depois se desenham os mecanismos de intervenção do risco com linhas de ação no nível técnico, operacional, e institucional; para garantir sua viabilidade			Reabilitação: as primeiras 72 horas (não há limite entre o durante e o depois)
Fase 3: Depois se desenham os mecanismos de intervenção do risco com linhas de ação no nível técnico, operacional, e institucional; para garantir sua viabilidade	Plano de Emergência	Reconstrução	Reabilitação – Recuperação - Reconstrução

No Plano de Emergências desenham-se os mecanismos de intervenção do risco, com linhas de ação que envolve toda equipe técnica, operacional e institucional.

a) Ações Institucionais

Formação de Comitê para a Prevenção e Atenção de Emergências do PMGIRS. O grupo deverá ser formado por pessoal capacitado para desenhar estratégias para a intervenção do risco e o planejamento das ações quando da ocorrência de situações de emergência.

A estrutura geral deste comitê poderá ser definida da seguinte maneira:

Coordenador geral, coordenação operativa e cinco comissões – Institucional e Administrativa; Técnico-operacional; Social e Educativa; de Comunicações, e de Sistematização da Informação.

O Comitê para a Prevenção e Atenção de Emergências deverá ser formado por servidores públicos, funcionários das empresas contratadas, recicladores da cooperativa local, defesa civil e outros profissionais de acordo com a especialidade de cada uma das comissões que formarão o Comitê.

As funções de cada um serão descritas a seguir:

Funções do Coordenador Geral.

-  Coordenar esforços para o gerenciamento integral dos resíduos na fase de prevenção, atenção e controle de emergências e desastres ocorridos no município;
-  oficializar comunicados à comunidade em situações de emergência relacionadas com o sistema de limpeza urbana.

Funções da Coordenação Operativa

-  Planejar conjuntamente com as demais comissões, ações para a mitigação dos riscos e a administração da situação de emergência;
-  Liderar o planejamento da ação durante uma contingência relacionada ao sistema de limpeza urbana;
-  Designar responsáveis e atribuir responsabilidades à cada uma das comissões do Comitê de Prevenção e Atenção às Emergências;
-  Desenhar mecanismos de articulação para elaboração de planos de contingências pelas empresas operadoras.

Funções da Comissão Institucional e Administrativa

-  Zelar pelo cumprimento das normas existentes sobre a implementação dos planos de emergência e contingência por parte das empresas operadoras;
-  Apoiar às demais comissões para viabilizar os programas, projetos ou atividades encaminhadas à intervenção de riscos e a otimização do sistema.

Funções da Comissão Técnico - operacional

-  Propor linhas de ação para a prevenção e intervenção dos riscos e para a infraestrutura física necessária ao sistema de limpeza urbana nestes casos;
-  Implementar programas de mitigação de riscos como mecanismos de prevenção de emergências;

- ❿ Planejar de maneira conjunta com as demais comissões ações para a intervenção dos riscos e a administração de uma situação de emergência associada com a gestão de resíduos que ultrapasse a capacidade de resposta dos municípios e que possam colocar em risco a saúde pública ou causar prejuízo ao meio ambiente;
- ❿ Desenvolver e implementar metodologias apropriadas para a gestão integrada dos resíduos sólidos para o caso de acidentes envolvendo ou gerando resíduos sólidos;
- ❿ Coordenar as avaliações de danos no sistema de limpeza pública durante situações de emergência;
- ❿ Assessorar os municípios vizinhos em situações de emergência que afetem o sistema de limpeza urbana.

Funções da Comissão Social e Educativa

- ❿ Apoiar programas de capacitação sobre operação e manutenção do sistema as equipes das empresas operadoras;
- ❿ Apoiar programas de educação ambiental na educação formal e não formal, que envolvam a temática dos desastres e o manejo dos resíduos sólidos;
- ❿ Apoiar e impulsionar programas de capacitação e campanhas de sensibilização sobre o manejo de resíduos sólidos em situações de emergência ou desastre, dirigidas aos diferentes atores sociais, incluindo às empresas operadoras do sistema;
- ❿ Elaborar e distribuir material educativo sobre a temática das emergências e desastres e o manejo integral dos resíduos sólidos;
- ❿ Planejar de forma conjunta com as demais comissões, ações para a intervenção dos riscos e a administração de situação de emergência que altere o gerenciamento dos resíduos sólidos;
- ❿ Criar estratégias que envolvam às diferentes organizações comunitárias com a prestação de atividades competentes ao serviço de limpeza urbana;
- ❿ Capacitar os grupos e organizações diretamente envolvidos com a coleta, transporte, aproveitamento e tratamento de resíduos sólidos em temas relacionados com a redução de riscos associados a ditas atividades e em matéria de prevenção e atenção de emergências e desastres;
- ❿ Formar líderes comunitários para que se tornem multiplicadores de temas relacionados com a prevenção e atenção de emergências associadas com o sistema de limpeza e o manejo integral dos resíduos sólidos.

Funções da Comissão de Comunicações

- ❿ Manter informada à comunidade de usuários sobre a evolução de situações de emergência;
- ❿ Elaborar boletins, jornais, programas de rádio e de televisão para criar e fortalecer atitudes para a prevenção de emergências para os diferentes atores sociais e comunitários;
- ❿ Liderar programas de capacitação através dos meios em massa de comunicação sobre o manejo integral de resíduos sólidos, a temática das emergências e desastres e sobre meio ambiente;
- ❿ Implementar programas de divulgação através de diferentes meios de comunicação encaminhados à sensibilização, formação e informação em temas relacionados com a prevenção e atenção de emergências associadas com o sistema de limpeza e a prestação do serviço.

Funções da Comissão de Sistematização da informação

- ❿ Sistematizar e organizar a informação existente no município sobre a operação, funcionamento e administração do sistema; mitigação de riscos; prevenção e atenção de emergências, alterações no sistema de limpeza urbana;

- ❿ Implementar um software que contribua à tomada ágil de decisões para a prevenção e atenção de situações adversas;
- ❿ Planejar ações para a intervenção dos riscos e a administração de situação de emergência associada com o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos, em forma conjunta com as demais comissões.

Fortalecimento de organizações tanto a nível comunitário como empresarial e institucional para a prevenção e atenção as emergências.

O fortalecimento das organizações comunitárias, empresariais e institucionais e a orientação destas para objetivos concretos é uma das estratégias que fazem viável a implantação de programas e projetos que envolvam grandes núcleos populacionais.

Os diferentes níveis organizacionais, previamente capacitados em temas como manejo integrado dos resíduos sólidos, operação do sistema de limpeza, apresentação de possíveis emergências e desastres, meio ambiente e legislação ambiental, se convertem em multiplicadores e portanto, em gestores de medidas de mitigação do risco.

b) Ações técnicas

Seguem algumas ações técnicas que envolvem tanto a mitigação dos riscos na fase prévia à contingência, como algumas atividades para a atenção da emergência e a reabilitação do sistema de limpeza urbana.

Capacitação sobre desastres e emergências com ênfase em análises de riscos relacionados com o sistema de limpeza urbana.

Propõe-se o desenvolvimento de programas de capacitação na temática das emergências e desastres encaminhados à identificação e avaliação das condições de ameaça, vulnerabilidade e riscos que possam interferir na prestação do serviço de limpeza pública e no gerenciamento integrado dos resíduos, o mesmo relacionado a integridade física da população e a qualidade de vida.

Este tipo de capacitação é transversal a todas as áreas e portanto deverá envolver os diferentes atores sociais (colégios, empresas, instituições, etc.) e em especial às empresas operadoras do sistema de limpeza urbana.

Listagem de instituições

É importante a elaboração de uma lista de instituições relacionadas com a intervenção de risco e a prevenção e atenção de desastres; endereço e números telefônicos. Deverá ser elaborada também lista de órgãos públicos os quais deverão ser comunicados de imediato em caso de emergência.

Inventário de setores e pontos críticos

Deverá ser mantido um inventário atualizado periodicamente onde se registrem os problemas que forem se apresentando nos componentes do sistema de limpeza urbana; isto permitirá identificar a efetividade das medidas de mitigação implementadas e os requerimentos para a otimização do sistema.

Sistematização da informação sobre o sistema de limpeza e em particular de interferência ao sistema e alterações na prestação do serviço.

Deverá ser elaborado com um banco de dados para a organização e sistematização das experiências enfrentadas pelo município pelas empresas operadoras do sistema de limpeza e mitigação de riscos e a atenção as emergências com o fim de avaliar a eficiência das ações de prevenção e de racionalizar a resposta em forma adequada.

Elaboração de formas de avaliação dos danos no sistema de limpeza e a análise de necessidades para a reabilitação deste.

Como parte do plano de emergências, desde a fase do pré-evento deverão ser desenhados em formatos para a captura de informação de forma homogênea (com os mesmos critérios independente de quem a realiza), a avaliação rápida da situação e a tomada acertada de decisões; deverão ser desenhadas de tal forma que possam ser utilizadas por pessoal menos qualificado com resultados similares, preservando a objetividade e a qualidade das tarefas.

O formato de avaliação de danos deverá conter informação suficiente a respeito do evento na área de influência, os efeitos sobre o sistema, a alteração na prestação do serviço e os requerimentos imediatos.

c) Ações operativas

Após identificar um fator de risco externo ou interno que possam colapsar o sistema, ou depois que ocorra um evento que impeça a prestação do serviço, se recomendam as seguintes ações:

Declaração do estado de alerta

Se preestabelecerão os mecanismos de comunicação entre o município, as empresas operadoras e a comunidade de usuários para informar que algo anormal pode ocorrer com o sistema de limpeza e a prestação do serviço. Se empregará a seguinte corrente de informação:

-  Um usuário do serviço ou um operador avisará à empresa operadora correspondente sobre a existência de uma situação inadequada;
-  A empresa operadora verifica a situação diretamente e informa à administração municipal;
-  A empresa operadora mantém informada à comunidade para que se prepare para enfrentar uma possível alteração no serviço de limpeza;

- ❿ A comunidade se manterá em alerta e será permanentemente informada através das emissoras e jornais locais e regionais, boletins, imprensa, etc.;
- ❿ A informação à comunidade será oficial e se fará através do Gerente da empresa operadora envolvida, ou do Coordenador Geral do Comitê de Prevenção e Atenção de Emergências.

PLANO DE CONTINGÊNCIAS

Apresentam-se aqui alguns lineamentos para a resposta de acordo com o tipo de ameaças ou fatores de vulnerabilidade que poderiam interferir na integridade física do sistema de limpeza e portanto, na prestação do serviço em Votuporanga.

Para ocorrências relacionadas aos fatores climáticos e ambientais o plano destaca que o município deverá prever:

- ❿ Ações emergenciais e de contingência para as ocorrências de inundações, interdições de estradas e vias de transportes. Estas ações devem ser planejadas a partir de diagnósticos com mapeamento de áreas de riscos e planos da defesa civil;
- ❿ Levantamentos de rotas alternativas de transportes;
- ❿ Locais para disposição provisória emergencial de resíduos;
- ❿ Programas de revisão e manutenção preventiva de equipamentos;
- ❿ Disponibilização de unidades reserva;
- ❿ Programas de revisão periódica de frota e equipamentos;
- ❿ Avaliação constante dos indicadores operacionais dos equipamentos;
- ❿ Ações de contingência para os serviços de coleta em datas festivas como natal, ano novo, carnaval e páscoa, devido ao volume superior de resíduos gerados em dias normais.

Faz-se necessário levantamentos sistemáticos e específicos de situações e possibilidade de ocorrências e contingências no município capaz de interferir no sistema de coleta e transportes de resíduos. Os levantamentos devem ter como objetivo a identificação de riscos e necessidades imediatas permitindo atualização e planejamento detalhado das ações integradas dos técnicos e operadores dos serviços de limpeza pública com os demais órgãos de defesa civil, vigilância sanitária e ambiental do município.

Os levantamentos propostos são:

- ❿ Levantamento das condições ambientais de possíveis áreas afetadas;
- ❿ Levantamento de risco socioambiental;
- ❿ Levantamento de riscos associados aos resíduos sólidos

O programa de limpeza urbana e gestão dos resíduos incluindo todos os serviços que compõem esse sistema são essenciais para o favorecimento da saúde, qualidade ambiental e de vida dos indivíduos através da minimização da poluição, assoreamentos de rios e danos ambientais em geral.

A irregularidade ou descontinuidade desses serviços resultam em grande impacto na população, sendo fundamental que o plano operacional desses serviços contemple um plano de contingência capaz de garantir a sua regularidade e continuidade mesmo em situações de adversidade. Ainda, esses serviços estão

diretamente condicionadas a ocorrências climáticas e ambientais e além dessas ocorrências naturais podem ser somados fatores sociais e operacionais inerentes a estes serviços.

Em termos gerais, de acordo com a natureza do evento poderiam ser produzidos, um ou vários dos impactos mencionados na Tabela 43a seguir, os quais podem detonar uma situação de emergência no sistema de limpeza urbana:

IMPACTOS ASSOCIADOS COM A OCORRÊNCIA DE UM FENÔMENO NATURAL OU ANTRÓPICO	REPERCUSSÃO DO IMPACTO SOBRE O SISTEMA DE LIMPEZA
Aumento em a geração de resíduos; fechamento de vias; danos em vias por desestabilização de taludes, deterioração do asfalto, colapso de pontes; instabilidade em lugares de disposição final como aterros sanitários e áreas de disposição de entulhos.	Esgotamento da vida útil de lugares de disposição final; interrupção parcial ou total dos serviços de coleta, transporte e disposição final; limitações quanto ao tratamento de resíduos (sem as técnicas mais adequadas); redução ou ausência de práticas de separação; diminuição no aproveitamento de resíduos; acúmulo de resíduos em centros povoados.
Inundações, interdições de estradas e vias de transportes.	Paralisação parcial ou total dos serviços
veículo de coleta e outros equipamentos inoperantes por circunstâncias de caráter mecânico ou fato de força maior,	Paralisação parcial ou total dos serviços
Greves de pequena duração; Paralisações por tempo indeterminado	Paralisação dos serviços de varrição manual; Paralisação dos serviços de terceirizadas; limpeza pós feiras livres; Paralisação dos serviços de manutenção de vias e logradouros; Paralisação dos serviços de limpeza dos dispositivos de drenagem (bocas de lobo e galerias); Paralisação dos serviços de coleta domiciliar
Quedas de árvores; Greves de pequena duração; Paralisações por tempo indeterminado.	Paralisação dos serviços de manutenção de áreas verdes
Desvalorização do preço de venda dos materiais recicláveis no mercado Instabilidade do mercado de compostagem da matéria orgânica	Paralisação do serviço de prébeneficiamento e/ou tratamentodos resíduos sólidos domiciliares
Ocorrências que requerem maiores cuidados; Demora na obtenção das licenças para elevação e/ou ampliação do aterro.	Paralisação dos serviços de operação do aterro sanitário

O Plano de Contingênciabuscarácaracterizar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação da operadora em exercício, tanto em caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações relacionadas aos serviços de manejo de resíduos sólidos do município. Deve-se prevenir ocorrências indesejadas através de controles e monitoramentos das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando minimizar ocorrências de sinistros e interrupções na prestação de tais serviços.

Levantamento de riscos associados aos resíduos sólidos. Quando da ocorrência de acidentes relacionados ao transporte de resíduos perigosos o órgão público acionado deverá providenciar o

isolamento da área, a retirada das pessoas em situação de risco e, se possível, efetuar a remoção dos resíduos. Os gastos com os procedimentos de reparação dos danos, envolvendo equipamentos e mão de obra, deverão ser custeados concomitantemente pelo fabricante, transportador e destinatário do produto para o ressarcimento do poder público.

Quanto aos agentes envolvidos pode-se incluir: Prefeitura Municipal; Prestadora ou Concessionária de Serviços; Órgãos Públicos - CETESB, Polícia Ambiental e outros; Entidades Públicas – Defesa Civil, dos Bombeiros e outros.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Artigos e Textos Técnicos

ABRELPE, Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2011.

ABRELPE: „Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil - 2010”, São Paulo, 2010.

AVEZUM A. DE CASTRO, M. C., &SCHALCH, V. (s.d.). Avaliação da eficiência de uma usina de reciclagem e compostagem: estudo de caso. Escola de Engenharia de São Carlos - USP, Departamento de Hidráulica e Saneamento.

BANDEIRA RODRIGUES, A., &REICHERT, G. (2005). Redução de emissões de gases de efeito estufa na digestão anaeróbia dos resíduos sólidos urbanos com geração de energia no município de Porto Alegre. XXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental .

BASTO, L: “Saneamento Energético”, Apresentação no 4º Seminário dos Conselhos de Consumidores de Energia Elétrica, Abril 2011, disponível em <http://www.slideshare.net/AMPLAenergia/saneamento-energtico> (acesso: 10.07.2011).

BESEN R. G. Coleta seletiva com inclusão de catadores: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade. [Tese de Doutorado apresentada na Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo]. São Paulo, 2011.

BRASIL, Ministério das Cidades – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Ministério do Meio Ambiente. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. Caixa Econômica Federal. Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil. Manual de orientação – Volume 1. Como implantar um sistema de manejo e gestão de resíduos da construção civil nos municípios. Brasília, 2005

BRASIL, Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT): Segunda comunicação nacional inicial do Brasil à Convenção – Quadro das Nações Unidas sobre mudanças do clima; Brasília, 2010.

CASTILHOS JR., A.B.; MEDEIROS, P.A.; FIRTA, I.N.; LUPATINI, G.; SILVA, J.D. Principais processos de degradação de resíduos sólidos urbanos. IN: CASTILHOS JR., A.B. (ORG.). RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: ATERRO SUSTENTÁVEL PARA MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE. Brasil, Rio de Janeiro: Rima ABES, 294p., 2003.

DE PAULA PINTO, T., RODRIGO GONZÁLEZ, J. L., MARCONI SILVA, D., FREITAS TAKARASHI, M. R., RIBEIRO DE LIMA, J. A., CARDOZO, F. L., *et al.* (Novembro de 2008). Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem. Ministério das Cidades.

FREITAS, J. Sustentabilidade: Direito ao futuro, Ed. Fórum, 2012.

FRICKE K., HEUSSNER, C., HUTTNER, A., TURK, T., PEREIRA, C., BAUER, W, Bidlingmaier W. Vergärung von bio-und grünabfällen. Teil 1: Ausbaupotenzial bei der Vergärung von bio-und grünabfällen. Müll um Abfall, 2013.

FRICKE, K. Apresentação técnica para módulo tecnologias ambientais aplicado no curso de mestrado Engenharia Urbana e Ambiental na PUC-RIO. Universidade Técnica de Braunschweig, 2013.

FRICKE, K. Estimativas dos peritos da Universidade Técnica de Braunschweig , 2009.

FRICKE, K. Steigerung der Energieeffizienz in der Verwertung biogener Reststoffe. Endbericht zu Förderprojekt 03 KB 022 (BMU). Ministério Alemão de Meio Ambiente. 2013. Universidade Técnica de Braunschweig.

FRICKE, K., DICHTL, N., SANTEN, H., MUNNICH, K., BAHR T., HILLEBRECHT, K., SCHULTZ, O. Aplicação do tratamento mecânico-biológico de resíduos no Brasil., Pg 01. TU Braunschweig, 2007.

FRICKE, K., KOLSCH, F., PFAFF-SIMONEID W. Position of the ANS/DWA-expert group “International waste management”, Improvements for the climate efficiency of waste management activities in developing and threshold countries by means of adjustments in carbon trade, in Müll und Abfall 3, Erich-Schmidt-Verlag, Berlin, 2009.

GIZ, Programa Energia – Componente CDM/JI: “Programa de pesquisa e desenvolvimento tecnológico do setor de energia elétrica da ANEEL”, Autor e data desconhecido.

HOEFLICH, A., SILVA, J., SANTOS, A. Política Florestal: Conceitos e Princípios para a sua Formulação e Implementação. 2007. (Documento 160)

IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), 2008.

JARDIM, Arnaldo. Política Nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. Ed. Manole. 2012.

LIMA R. M. S. R. Implantação de um programa de coleta seletiva porta a porta com inclusão de catadores: Estudo de caso em Londrina-PR. [Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Estadual de Londrina, para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Edificações e Saneamento. Linha de pesquisa: Gestão e tratamento de resíduos sólidos. Londrina, 2006]

MAGALHÃES GOMES, M. S. (Dezembro de 2009). Melhoria da gestão ambiental urbana no Brasil. Bra/OEA .

MANSO VIERA, S. M., & SILVA ALVES, J. W. (2006). Emissões de metano no tratamento e na disposição de resíduos. Ministério da Ciência e Tecnologia.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2010. 297p.

MINISTÉRIO DAS CIDADES, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental: “Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB – (Proposta de Plano)”, Brasília, abril 2011.

MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE. Guia para a elaboração dos planos de gestão de resíduos sólidos. 2011.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. (s.d.). Potencial de recuperação energética a partir de resíduos sólidos urbanos e a matriz energética brasileira.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. (s.d.). Estudo dos custos relacionados com a constituição de consórcios públicos de resíduos sólidos urbanos.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE e MINISTÉRIO DAS CIDADES. Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem; Brasília, Novembro 2008. Disponível em http://www.mncr.org.br/box_3/publicacoes-on-line/Manual%20Coleta%20Seletiva.pdf/view

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. (2005). Estudo do potencial de energia renovável proveniente dos aterros sanitários nas regiões metropolitanas e grandes cidades do Brasil. Centro de estudos aplicados em economia aplicada, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - CEPEA/ESALQ .

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. (2008). Incentivo ao aproveitamento energético do metano de aterro sanitário; Aumento do índice da reciclagem para 20% até 2015. Plano Nacional sobre Mudança do clima - PNMC - Brasil .

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Relatório Técnico Final – RT Final. Estudo dos custos relacionados com a constituição de consórcios públicos de resíduos sólidos urbanos: PEV e PEV Central; consultor técnico Dan Moche Schneider; Dezembro, 2009a.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. Estudo Técnico - Análise de viabilidade do consórcio metropolitano para a gestão de resíduos sólidos da Região Metropolitana da Grande Aracaju – COMGRES. Brasília, 2011.

MONTE CHIARI DANTAS, K. (Abril de 2008). Proposição e avaliação de sistemas de gestão ambiental integrada de resíduos sólidos através de indicadores em municípios do estado do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação de Engenharia . Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Universidade Federal do Rio de Janeiro.

MOREIRA ALVES, M. C. (coord.): “Resíduos Sólidos: projeto, operação e monitoramento de aterros sanitários: guia do profissional em treinamento: nível 2”, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – Salvador: ReCESA, 2008.

PEREIRA, C., BENVENUTO, C., LINDNER, R., MARQUES, R., ET ALL. Relatório Ambiental Preliminar- Parque de Valorização de Resíduos – Prefeitura Municipal de São Sebastião, São Paulo. Volume I, Memorial Descritivo. 2006.

PLANO PLURIANUAL – 2012 A 2015. Programa 2068 – Saneamento Básico.

Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010).

PRICEWATERHOUSECOOPERS: “Gestão da Limpeza Urbana - Um investimento para o futuro das cidades”, 2010.

RAUBER. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, nº4, p. 01 - 24, 2011.

REICHERT, G. (2005). Estudo de viabilidade da digestão anaeróbia de resíduos sólidos urbanos com geração de energia. XXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES.

Relatório Técnico - Avaliação da Proposta de Tratamento Mecânico Biológico para a Cidade de Jacareí / SP – PUC-RIO, 2013.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. Metodologia de Pesquisa. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

SCHMIDT, T. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Programa Energia e Meio-Ambiente. Organic Wasteto Energy: Estudo sobre o Aproveitamento Energético da Fração Orgânica dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil – Tecnologias. Estado da Arte e Perspectivas. 2011.

SCHMIDT, T. Planos de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: avaliação da arte no Brasil, comparação com a situação na Alemanha e proposições para uma metodologia apropriada. Recife. 2005.

SILVA, E. L.; MENEZES E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 3.ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. 121p.

SUZIGAN, W.; FURTADO, J.; GARCIA, R.; SAMPAIO, S. (2001). Aglomerações industriais no estado de São Paulo. In: Economia Aplicada, 5 (4), out-dez., p. 695-717.

THOMÉ JUCÁ, J. F.: “Aproveitamento Energético de Biogás de Aterros de Resíduos Sólidos urbanos”, 1º. Seminário de Tecnologias de Produção de Biogás, CETENE, Recife, 2010.

VALLE, C. E. Qualidade ambiental: ISSO 14000. 4 edição ver. eampl. São Paulo: SENAC, 2002.

 **Endereços eletrônicos consultados**

http://www.consorcioprosinos.com.br/downloads/plano_gestao_residuos_solidos_cachoeirinha_02082012

http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=85dc6839-9473-4067-ab78-2fb6186406da&groupId=10157

http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/coea/pncpr/O_que_sao_PolíticasPublicas.pdf

http://netresiduos.trace.pt/resources/docs/estudos_pareceres/caracterizacao_rsus/caracterizacaorsus.pdf

http://www.consorcioprosinos.com.br/downloads/plano_gestao_residuos_solidos_cachoeirinha_02082012

http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=85dc68399473-4067-ab78-2fb6186406da&groupId=10157

http://netresiduos.trace.pt/resources/docs/estudos_pareceres/caracterizacao_rsus/caracterizacaorsus.pdf

http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/coea/pncpr/O_que_sao_PolíticasPublicas.pdf

13. ANEXOS

- 13.1. ANEXO I - MAPA DA COLETA DE RESÍDUOS DOMICILIARES
- 13.2. ANEXO II- MAPA DOS PONTOS DE DESCARTE IRREGULARES
- 13.3. ANEXO III- MAPA DA VARRIÇÃO DE RUAS
- 13.4. ANEXO IV - MAPA DA COLETA SELETIVA PORTA-A-PORTA