

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO TECNOLÓGICO

PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**MODELO DE GESTÃO ECOLÓGICA PARA RESÍDUOS SÓLIDOS
URBANOS EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE NO ESTADO
DO RIO GRANDE DO SUL**

Tese de Doutorado

Doutorando: Jorge Orlando Cuéllar Noguera

Orientadora: Professora Sandra Sulamita Nahas Baasch

Florianópolis, Setembro de 2000

**MODELO DE GESTÃO ECOLÓGICA PARA RESÍDUOS SÓLIDOS
URBANOS EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE NO ESTADO
DO RIO GRANDE DO SUL**

Jorge Orlando Cuéllar Noguera

Esta Tese foi julgada para a obtenção do título de DOUTOR EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO e aprovada em sua forma final pelo programa de Pós-Graduação



Prof. Ricardo Miranda Barcia Ph.D.

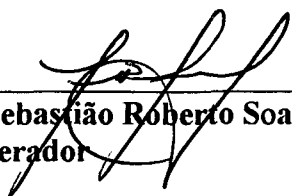
BANCA EXAMINADORA



Prof.ª Sandra Sulamita Nahas Baasch Drª
Orientadora




Prof. Harrysson Luiz da Silva. Dr.



Prof. Sebastião Roberto Soares. Dr.
Moderador



Maria Emilia Camargo Drª
Examinadora Externa



Djalma Dias da Silveira Dr.
Examinador Externo

“Os problemas geram problemas e a falta de um processo metódico de lidar abertamente com eles gera ainda mais problemas”.

Philip Crosby

FOLHA DE DEDICAÇÃO

Dedico este trabalho à meus pais Jorge Cuéllar e Ana Julia Noguera, pelo incentivo que me deram desde meus primeiros anos de estudo.

A meus filhos: Jorge Orlando, Ana Carolina e Julia como exemplo de esforço e dedicação.

FOLHA DE AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado graças a colaboração das seguintes instituições e pessoas a quem dedico meus sinceros agradecimentos.

A meus professores do curso de pós graduação especialmente a minha orientadora professora Sandra Sulamita Nahas Baash, pela sua dedicação e paciência, na elaboração desta tese.

Ao professor Sebastião Roberto Soares pela transmissão de seus conhecimentos, e pelas correções feitas durante a apresentação do exame de qualificação.

Ao professor Gregorio, pelos ensinamentos que recebi sobre a aplicação da ferramenta de melhoria continua.

Ao professor Harrysson Luis da Silva, pelas modificações feitas que engrandeceram e deram outra visão a este trabalho.

A professora Maria Emilia Camargo, que sempre esteve a meu lado desde o inicio destes trabalhos.

Ao professor Djalma Dias da Silveira que foi testemunha da realização deste trabalho.

A meus companheiros especialmente a João Elvio por sua amizade espontânea e incondicional.

Aos prefeitos: Ildo Rocco e do secretario de obras Wagner Ribeiro do Município de Rondinha. Dr. Naldo Wiegert, da Secretária da Saúde e Meio Ambiente, Sandra Denise Moura Sperotto, e da Diretora da Divisão do Meio Ambiente, Genilda Souza Da Silva do Município de Santo e Augusto. Leonildo Jose Miriami, do diretor do setor de engenharia Fernando Arenhart, e a responsável pelo setor e meio ambiente Luciana Duratt Do Município Estrela que permitiram a realização deste trabalho em seus municípios.

A Margarethe Genoveg que através do trabalho de editoração demonstrou amizade e competência.

Aos meus alunos de Engenharia Química, Florestal e Especialização em Educação Ambiental, que contribuíram na realização deste trabalho.

Por último as pessoas mais importantes que me deram força para que esta etapa de minha vida fosse vencida, incentivando-me e sacrificando-se em prol deste resultado: Maria Ines e Julia.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS, TABELAS E ANEXOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	1
1.2 JUSTIFICATIVA	2
1.3 OBJETIVO	5
1.3.1 Objetivo geral	5
1.3.2 Objetivo específico	6
1.4 LIMITAÇÕES DA PROPOSTA	6
1.5 ADEQUAÇÃO ÀS LINHAS DE PESQUISA DO CURSO	7
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	8
2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS	8
2.1.1 Noção de resíduo	8
2.1.2 Classificação dos resíduos	8
2.1.3 Amostragem	11
2.1.4 Caracterização dos resíduos	14
2.1.5 Valorização	18
2.1.6 Eliminação	23
2.2 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	29
2.2.1 Princípios e legislação sobre resíduos sólidos municipais	31
2.2.2 Estratégias de ação para a gestão dos resíduos sólidos urbanos	33
3 METODOLOGIA	37
3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.	37
3.2 CONTATO INICIAL COM O PROBLEMA	38
3.3 LEVANTAMENTO DE DADOS E DIAGNOSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL	39
3.3.1 Classificação dos municípios	40
3.3.2 Quantidade e qualidade de resíduos sólidos urbanos produzidos em municípios de pequeno porte	41
3.3.3 Coleta dos resíduos sólidos urbanos no Rio Grande do Sul	42
3.3.4 Destino final dos resíduos sólidos urbanos no Rio Grande do Sul	42
3.3.5 O Poder Executivo e a gestão	43
3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
4 MODELO GLOBAL DE GESTÃO PROPOSTO	47
4.1 CONSIDERAÇÕES I	47
4.2 MODELO DE GESTÃO PROPOSTO	49
4.2.1 Compromisso dos Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário para determinar a política de acondicionamento, coleta e destino final dos resíduos sólidos urbanos	50
4.2.2 Determinação das bases para a gestão	51
4.2.3 Definição do processo	61
4.2.4 Identificação da oportunidade de melhoria	62
4.2.5 Garantindo a melhoria do processo	64

5. O MODELO APLICADO	66
5.1 MUNICÍPIO DE RONDINHA	66
5.1.1 Informações gerais	66
5.1.2 Informações sobre o sistema municipal de limpeza urbana	67
5.1.3 Implementação do modelo no município de Rondinha	69
5.2 MUNICÍPIO DE SANTO AUGUSTO	69
5.2.1 Informações gerais	69
5.2.2 Informações sobre o sistema municipal de limpeza urbana	69
5.2.3 Implementação do modelo no município de Santo Augusto	72
5.3 MUNICÍPIO DE ESTRELA	73
5.3.1 Informações gerais	73
5.3.2 Informações sobre o sistema municipal de limpeza urbana	73
5.3.3 Implementação do modelo no município de Estrela	75
6 CONCLUSÕES	77
LITERATURA CONSULTADA	79

LISTA DE FIGURAS TABELAS E ANEXOS

FIGURAS

1	Malhagem para Tomada de Amostras	13
2	Classificação dos Resíduos	13
3	Classificação do Processo de Compostagem	18
4	Fases da Compostagem	20
5	Estratégias de Ação Para a Gestão dos Resíduos Sólidos	34
6	Metodologia na Formulação do Modelo de Gestão	38
7	Composição Percentual dos Resíduos Sólidos Urbanos em Municípios de Pequeno Porte	41
8	Situação da Coleta dos Resíduos Sólidos no Estado do RS	42
9	Situação do Destino Final dos Resíduos Sólidos no Estado do RS	43
10	Sistema de Gestão Ecológico	48
11	Forma de Atuação do Sistema	48
12	Modelo de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos Objetivando a Melhoria Contínua	50
13	Processo Global dos resíduos Sólidos Urbanos	62
14	Limites para identificar a oportunidade de melhoria	63
15	Municípios que implantaram o modelo	66
16	Qualidade Dos Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Rondinha	68
17	Representação Esquemática da Usina de Tratamento de Resíduos Sólidos Domiciliares UTAR	71
18	Quantidade Dos Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Santo Augusto	71
19	Balanco de Matéria na UTAR	72
20	Quantidade Esperada a Processar de Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Estrela	74
21	Fluxograma de Processo	75

TABELAS

1	Informações Necessárias ao Planejamento do Gerenciamento do Lixo	17
2	Classificação da Compostagem Segundo a Temperatura	19
3	Condições Mínimas Exigidas do Solo Para Aterros.	26
4	Divisão Geral dos Municípios do Rio Grande do Sul em Função do Número de Habitantes na Zona Urbana	40
5	Produção Média em Percentagem dos Resíduos Sólidos Urbanos em Municípios de Pequeno Porte	41
6	Resumo Geral dos Dados Pesquisados nos Municípios do Rio Grande do Sul.	45
7	Cronograma de Atividades	46
8	Quantidade de Resíduos Sólidos Coletados por Dia no Município De Rondinha	67
9	Quantidade Esperada de Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Rondinha	68
10	Horário Esperado da Chegada dos Caminhões Coletores na UTAR	70
11	Horário Esperado da Chegada dos Caminhões Coletores	74
12	Síntese dos municípios onde foi implantado o modelo de gestão ecológica	76

ANEXOS

1	QUESTIONÁRIO E CARTA DE APRESENTAÇÃO	83
2	CALCULO DO NUMERO DE HABITANTES EM FUNÇÃO DA COLETA REALIZADA POR UM CAMINHÃO COMPACTADOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.	85
3	APLICAÇÃO DA FERRAMENTA DE MELHORIA CONTINUA NO PROCESSO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	86
4	PROGRAMA DE GESTÃO ECOLÓGICA EDUCACIONAL	140
5	IMPLEMENTAÇÃO DA COLETA SELETIVA	148
6	MANUAL DE OPERAÇÃO DA USINA	150
7	MINUTA DE LEI PARA CRIAÇÃO DO CONSELHO MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE CONDEMA SANTO AUGUSTO	179
8	ALTERAÇÃO DA LEI N° 3323/2000 DO MUNICÍPIO DE ESTRELA	182
9	ATESTADOS DE TRABALHO	183

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo gerar um modelo de gestão para resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte, no Estado do Rio Grande do Sul. Foram determinados estes municípios por suas características populacionais, econômicas e estruturais. O modelo de gestão foi idealizado com base em normas de gestão ambiental, Agenda 21 e o Decreto nº 38.356, de 01/04/98, que aprova o regulamento da Lei nº 9.921, de 27/07/93, o qual dispõe sobre a gestão de resíduos sólidos no Estado do Rio Grande do Sul.

Após levantamento de dados em 427 municípios, observou-se que 77% destes corresponde a municípios de pequeno porte e nenhum deles possui um plano de gestão sobre seus resíduos sólidos urbanos que tenha como objetivo a melhoria contínua na produção e acondicionamento, coleta e destino final destes resíduos. Embora cada município tenha sua vida própria, é importante ressaltar que o modelo proposto aplica-se a qualquer um deles, pois contempla todos os quesitos necessários para controlar e avaliar o ciclo de vida dos resíduos sólidos produzidos no município. Justifica-se também a aplicação deste modelo pelo fato de que os três poderes (legislativo, executivo e judiciário) poderão tomar decisões claras e objetivas, em conjunto com outros órgãos, e a população na administração de seus resíduos sólidos.

O trabalho foi aplicado nos municípios de: Rondinha, Santo Augusto e Estrela com a finalidade de validar o modelo proposto, na realidade dos municípios gaúchos.

ABSTRACT

This work has as objective to create an administration model for solids urban residues in small municipal districts, in the State of Rio Grande do Sul. These municipal districts were chose by its population, economic and structural characteristics. The administration model was idealized based in norms of environmental administration, Agenda 21 and the Decree n° 38.356, from 01/04/98, that approves the regulation of the Law n° 9.921, from 27/07/93, which relates to the administration of solid residues in the State of Rio Grande do Sul.

After gathering of data in 427 municipal districts, it was observed that 77% of these corresponds to small municipal districts and none of them possesses an administration plan on its urban solid residues that has as objective the continuous improvement in the production, packing, collect and final destiny of these residues. Although each district has its own life, it is important to stand out that the proposed model is applied to anyone of them, because it contemplates all the necessary requirements to control and to evaluate the cycle of life of the solid residues produced in this municipal district. It is also justified the application of this model by the fact that the three powers (legislative, executive and judiciary) can make clear and objective decisions, together with other organs and the population, in the administration of its solid residues.

The work was done in the municipal districts of: Rondinha, Santo Augusto and Estrela with the purpose of validating the proposed model, in the reality of these municipal districts.

1 INTRODUÇÃO

1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

"A gestão dos resíduos sólidos é de responsabilidade de toda a sociedade e deverá ter como meta prioritária a sua não-geração, devendo o sistema de gerenciamento desses resíduos buscar sua minimização, reutilização, reciclagem, tratamento ou destinação adequada." Decreto Estadual nº 38.356, de 01/04/1998, do RS, no anexo único, art. 1º.

Os governos municipais têm, entre outros objetivos, que zelar pelos problemas relacionados ao meio ambiente, e, entre eles, sem dúvida, destaca-se a administração de seus resíduos sólidos urbanos. Embora os governantes apresentem como prioridade de seus governos a solução aos problemas de coleta e destino final dos resíduos sólidos, estes, efetivamente, não são resolvidos. Cabe, então, perguntar-se qual seria a causa para que isso não suceda, e ao analisar o problema, observa-se que diferentes fatores contribuem para que ele não seja resolvido adequadamente. Entre eles estão:

1. O problema da gestão dos resíduos sólidos urbanos ficar sob a responsabilidade exclusiva do Poder Executivo. "A gestão dos resíduos sólidos é responsabilidade de toda a sociedade (...)" (Anexo único, art. 1º do Decreto nº 38.356, de 01/04/98, que dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos no estado do Rio Grande do Sul);
2. A produção e o acondicionamento, coleta e destino final são tratados como problemas pontuais e não como um problema global. Pode-se observar que, na maioria das prefeituras, o interesse maior concentra-se na coleta e algumas medidas isoladas são tomadas sobre o destino final. Assim, o desenlace desta política é uma grande poluição devido à formação de lixões a céu aberto;
3. A gestão dá prioridade à coleta e ao destino final e esquece-se da produção e acondicionamento;
4. Não se encontram diretrizes de gestão;
5. Não há planejamento nem controle do processo. Entenda-se por planejamento o trabalho de preparação para qualquer empreendimento, segundo roteiro e métodos determinados;

6. Não há um trabalho contínuo na gestão dos resíduos; cada administrador estabelece suas regras segundo seus critérios;
7. Na gestão dos resíduos sólidos urbanos predomina uma alta dose de burocracia. Entenda-se por burocracia a administração dos negócios ou os interesses do Estado por funcionário (de ministério, secretarias, repartições etc.), que está sujeito à hierarquia e regulamento rígidos e a uma rotina inflexível.
8. Falta conhecimento técnico - administrativo dos gestores

Esses fatores têm levado os governantes a uma série de equívocos repetitivos, os quais fazem parte da tradição e até do folclore dos municípios. É importante observar que em muitos desses municípios não há pessoal com habilitação profissional para dar solução aos problemas.

1.2 JUSTIFICATIVA

O desenvolvimento do modelo de gestão ecológica de resíduos sólidos para municípios de pequeno e médio porte é um trabalho que procura minimizar a poluição ocasionada pelo processo de produção e acondicionamento, coleta e disposição final dos resíduos sólidos municipais.

Tem-se em conta que, além da exposição acadêmica do tema, há a aplicabilidade objetiva do mesmo na realidade sócio-econômica dos municípios. Embora o tema seja debatido em congressos, simpósios, palestras, na Internet etc., não se encontra efetivamente um trabalho que, tendo como base a Agenda 21, mostre uma sistemática de ação que as prefeituras de pequeno e médio porte possam aplicar.

Em alguns trabalhos sobre gerenciamento de resíduos sólidos aplicados em municípios de grande porte, como Porto Alegre, o Poder Executivo trabalha com a população, mas não é feito um trabalho integrado dos três Poderes e a população no sistema de gestão ambiental.

O Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU) de Porto Alegre, na publicação em 1997 de *Tratando o lixo com consciência*, comenta: "O gerenciamento integrado dos resíduos sólidos é uma solução que vem sendo adotada pelo Departamento Municipal de Limpeza Urbana de Porto Alegre para o manejo e destino final de seus resíduos sólidos, e tem como eixo três fatores interdependentes: reaproveitamento dos resíduos, diminuição de sua produção e educação ambiental". Apesar de ser um programa de referência no país e no exterior, é um programa que difere do que está sendo defendido, pela

falta de participação dos três Poderes e da população na gestão de resíduos sólidos de seu município.

Outros municípios brasileiros, como São Francisco (Niterói, RJ), São Sebastião (SP), Porto Alegre (RS), Florianópolis (SC), Santos (SP), São José dos Campos (SP), Angra dos Reis (RJ), Belo Horizonte (MG), Brasília (DF), Campinas (SP), Embu (SP), Pitanguinha/Maceió (AL), Ribeirão Preto (MG), Riviera de São Lorenzo (SP), Conjunto Habitacional/SP (SP) e USP (SP), mencionados por Maciel (1998) *em Coleta seletiva: experiências brasileiras*, têm programas de coleta seletiva, mas não possuem programas de gestão como o proposto.

Outros trabalhos que pudessem identificar-se com o apresentado foram pesquisados, como a tese de doutorado *Sistemas de suporte multicritério aplicado na gestão dos resíduos sólidos nos municípios catarinenses* (Baasch, 1995) que deixa o modelo aberto para aplicações futuras, orientando-o para o planejamento estratégico, incluindo novos paradigmas no processo decisório. O Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL) publicou um folheto em finais de 1997, junto com a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (Unido), o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Unep), o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) e a Federação de Indústrias de Rio Grande do Sul (Fiergs), que aponta: "A consciência da necessidade de busca de soluções definitivas para o problema da poluição ambiental fez com que a Unido e a Unep criassem um programa voltado para atividades de prevenção de poluição"

Nessa busca de alternativas, o gerenciamento ecológico dos resíduos sólidos proposto determinará políticas de ação nas prefeituras que, se organizadas conforme o modelo desenvolvido, evitarão gastos desnecessários e minimizarão o problema de poluição ambiental.

Seguindo este raciocínio, a CNTL diz: "A mudança de paradigmas ambientais induzem as empresas a se voltarem para a origem de seus problemas, buscando modificações no processo produtivo, substituindo os tratamentos convencionais de fim -de- tubo." A gestão ecológica dos resíduos sólidos municipais deve ser vista como a gestão de uma indústria cujos fornecedores são: a população, as indústrias, os serviços, entulhos e resíduos especiais. Seus clientes serão: a comunidade, as empresas recicladoras e o confinamento dos resíduos. O processo inicia na produção e termina no destino final de seus resíduos. Concordando com essa afirmação, as prefeituras devem trabalhar sobre sua história e cultura para conscientizar a população a participar na mudanças de hábito, com a finalidade de reduzir, reutilizar e separar seus resíduos. Este é um dos pontos fundamentais na elaboração desta proposta.

Sob esse panorama, outras duas premissas elaboradas no CNTL servem como forma de justificativa para a elaboração deste modelo de gestão.

1. "A implantação de um sistema de gerenciamento ambiental contribui para que o empresário, em processo contínuo, identifique oportunidades de melhoria para a redução de impactos ambientais gerados dentro da empresa".
2. "O SGA, conforme a série de normas ISO 14.000, norma internacional que certifica um sistema de gerenciamento ambiental, fundamenta-se na adoção de ações preventivas à ocorrência de impactos adversos ao meio ambiente. Esta postura pró-ativa em relação às questões ambientais é obtida com adoção de técnicas de produção limpa, que são usadas como ferramenta fundamental para alcançar a melhoria contínua do sistema".

Com respeito à primeira premissa, o trabalho é feito sobre um processo contínuo que identifica as oportunidades de melhoria e garante a sua continuidade. Na segunda premissa, o programa, além de identificar, prioriza as atividades através de um diagrama de GUT (técnica de avaliação e priorização de problemas, que significa Gravidade, Urgência, Tendência). Prevê a forma de agir em possíveis ações preventivas consolidadas na norma como base do programa de gestão ecológica.

Além do citado anteriormente, o programa de ações ambientais *Construindo a Agenda 21*, editado pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental do RS - Fepam -, pronuncia-se da seguinte forma: "No que diz respeito a resíduos sólidos domiciliares, são hoje produzidas 1.500 t/dia, sendo que só recentemente os municípios têm buscado melhorar o sistema de recolhimento e destino final, introduzindo sistemas de coleta seletiva e substituindo os lixões por aterros sanitários, dotados de usinas de reciclagem, com compostagem de material orgânico e separação de metais, papel, vidro e alguns tipos de plásticos, para serem encaminhados à empresa de reciclagem".

A realidade do estado é a substituição de antigos por novos lixões, e esse problema deve-se principalmente:

1. À forma de gestão tradicional optada pelos pequenos municípios, em que o Poder Executivo é o responsável pela coleta e destino final dos resíduos sólidos. E quando muda o prefeito, muda o sistema de coleta e disposição final de seus resíduos. O procurador entra com ações de multa sobre o novo prefeito e este fecha o velho lixão e abre um "aterro", seguindo as normas exigidas pela Fepam. Este aterro dura um ou dois anos, até virar novamente lixão.

2. À compra de usinas de reciclagem, moda que pegou no início da década de 80, quando industriais inescrupulosos, valendo-se de empréstimos feitos pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Social (BNDES), venderam-nas como solução para todos os problemas. Não obstante, algumas não foram nem desencaixotadas. Outros municípios encontraram problemas de terreno, ou simplesmente os custos de operação eram muito altos, e as soluções resultaram em novos lixões.

Os problemas foram constatados no levantamento de dados deste trabalho e mostrados na sua metodologia. Ao analisá-los, observa-se a falta de planejamento e, em especial, a falta de um programa institucional em que a responsabilidade não seja só do prefeito ou do Poder Executivo, mas sim dos três Poderes e da comunidade. Só assim se terá um processo de gestão contínua. Logo, terminando o mandato do prefeito, o modelo a ser proposto será o responsável a dar continuidade ao processo.

Por outro lado, a determinação do processo evitará que obras muito grandes e que não se ajustem à realidade econômica do município sejam realizadas e/ou modificadas sem critérios comunitários.

É importante observar que a preparação deste trabalho significou, inicialmente, uma pesquisa de um ano e meio, resultando no estudo *Levantamento de dados sobre resíduos sólidos urbanos no estado do Rio Grande do Sul*, em abril de 1998, apresentado na Secretaria Estadual do Meio Ambiente e na Fepam como dossiê da realidade dos resíduos sólidos do estado.

Deve-se atentar que no estudo fala-se sobre educação comunitária e não sobre educação formal. Esse novo conceito de ensinamento sobre a visualização de programas ambientais, integrando a direção da escola, professores, alunos e comunidade, é mencionado vagamente em alguns trabalhos de educação popular, e as escolas estão executando-o internamente. Pretende-se que a aprendizagem ocorra ao longo do processo, por esta razão é necessária a conscientização e participação da sociedade para a tomada de decisões. Deve-se, então, trabalhar de uma forma planejada e inter-relacionada com os problemas comunitários.

1.3 OBJETIVO

1.3.1 Objetivo geral

Desenvolver um modelo de gestão ecológica para as prefeituras municipais de pequeno porte que sirva como ferramenta de administração para solucionar os problemas

técnicos referentes ao gerenciamento dos resíduos sólidos municipais, econômicos e sociais, e à geração de emprego, renda e saúde pública, tendo como ferramenta as bases de melhoria contínua.

1.3.2 Objetivo específico

Determinar a política de gestão ecológica dos resíduos sólidos do município, observando as seguintes variáveis de processo:

1. Para a produção e acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos

- Resíduos domiciliares: diminuição em massa e volume dos resíduos sólidos residenciais, começando e mantendo sempre programas de educação formal e comunitária;
- Resíduos comerciais: diminuição em massa e volume dos resíduos sólidos comerciais, mantendo sempre um esclarecimento contínuo aos gerentes sobre sua redução e acondicionamento;
- Resíduos públicos: diminuição de custos de operação, objetivando uma melhoria na limpeza pública, com programas de manuseio de material e planejamento das operações de limpeza;
- Entulho: diminuição de custos de operação, diminuindo a produção e aumentando a reciclagem de entulhos, com programas de manuseio de material e planejamento das operações que os produzem;
- Serviços de saúde: diminuição em massa e volume dos resíduos sólidos começando e mantendo sempre programas de educação formal e comunitária;

2. Para a coleta dos resíduos sólidos

Converter a coleta atual do município numa coleta mais eficiente e com custos menores.

3. Para o destino final

Diminuir os custos ambientais na disposição final dos resíduos sólidos municipais.

1.4 LIMITAÇÕES DA PROPOSTA

Como foi definido no enunciado do problema, este trabalho é desenvolvido para municípios de pequeno porte, com população até 10.000 habitantes, definidos por suas características populacionais e econômicas. Não estão incluídos os resíduos sólidos industriais e os resíduos sólidos provenientes de agrotóxicos por considerar-se que devam ter um programa de gestão diferenciado.

1.5 ADEQUAÇÃO ÀS LINHAS DE PESQUISA DO CURSO

Sendo o objetivo geral do Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção na área de gestão de qualidade ambiental "contribuir para o aperfeiçoamento de Recursos Humanos em todos os níveis, nas áreas consideradas prioritárias para o desenvolvimento tecnológico e industrial, coerentemente com a política governamental e políticas setoriais respectivas", há uma perfeita adequação do presente trabalho às linhas de pesquisa do Curso, tendo em vista a gestão dos resíduos sólidos urbanos ser uma área prioritária na política governamental, especialmente relacionada a pequenos e médios municípios, onde não se encontram programas de gestão.

Nas características do programa é importante ressaltar que as propostas de pesquisa e desenvolvimento permitem uma clara identificação dos elementos centrais da situação-problema, adotando uma tríplice perspectiva: as fontes de pressão sobre o meio ambiente, as características atuais do sistema analisado e a natureza das respostas sociais ao problema diagnosticado, possibilitando, assim, sua aplicação em nível nacional, setorial ou ainda, individualmente, para as indústrias ou comunidades locais. A abordagem do problema sob o ponto de vista de melhoria contínua determina as características atuais e analisa o processo para dar soluções compatíveis com as características sócio- econômicas dos municípios.

O modelo de gestão ecológica para resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte no Estado do Rio Grande do Sul, elaborado nesta tese, está na linha de pesquisa - *Implementação e Desenvolvimento de SGA (Sistemas de Gerenciamento Ambiental) e Instrumentos de Avaliação de Desempenho das Organizações* - pelos seguintes motivos:

1. *Implementação e Desenvolvimento de SGA (Sistemas de Gerenciamento Ambiental)* referente ao subprograma *Metodologias de Implementação de SGA*, por que faz um enfoque na adaptação e adequação de uma metodologia de implementação de SGA em municípios de pequeno e médio porte com a finalidade de diminuir a poluição ocasionada por seus resíduos sólidos, objetivando sua implantação à realidade brasileira.
2. *Instrumentos de Avaliação de Desempenho das Organizações*, referente ao subprograma *Metodologias de Implementação de SGA*, por que serve como suporte às organizações governamentais na avaliação de resultados no modelo de gestão não realizado até o momento, esperando-se como resultado uma metodologia na gestão dos resíduos sólidos municipais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

2.1.1 Noção de resíduo

❖ A ABNT 10004, no item 3 (definições) define assim os resíduos sólidos: “Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamento e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água que exijam para isso soluções técnicas economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível”.

❖ A Agenda 21, capítulo 21, item 21.3, define: “Os resíduos sólidos, para os efeitos do presente capítulo, compreendem todos os restos domésticos e resíduos não perigosos, tais como os resíduos comerciais e institucionais, os resíduos sólidos da rua e os entulhos de construção.”

❖ O Decreto nº 38.356, de 1º de abril de 1998, que aprova o Regulamento da Lei nº 9.921, de 27 de julho de 1993, e dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos no estado do Rio Grande do Sul, diz: "Art. 3º - Para efeitos deste Regulamento, considera-se resíduos sólidos aqueles provenientes de :

I - atividades industriais, urbanas (doméstica e de limpeza urbana), comerciais, de serviço de saúde, rurais, de prestação de serviços e de extração de minerais;

II - sistemas de tratamento de águas e resíduos líquidos, cuja operação gere resíduos semilíquidos ou pastosos, enquadráveis como resíduos sólidos, a critério da Fepam;

III - outros equipamentos e instalações de controle de poluição."

2.1.2 Classificação dos resíduos

Na classificação dos resíduos, foram abordados dois aspectos: um geral, que é determinado nas normas técnicas, e outro específico, para os resíduos sólidos urbanos.

a) Classificação dos resíduos segundo as normas técnicas

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) refere-se aos resíduos em quatro (4) normas:

1. NBR 10004 Classificação
2. NBR 10005 Procedimento
3. NBR 10006 Procedimento
4. NBR 10007 Procedimento

A norma NBR 10004 “RESÍDUOS SÓLIDOS - CLASSIFICAÇÃO”, classifica os resíduos em função dos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública e indica o manuseio e o tipo de destino a ser dado. Esta classificação baseia-se nas características dos resíduos, em listagem de resíduos reconhecidamente perigosos e em listagens de padrões de concentração de poluentes da seguinte forma:

- | | | |
|----------|----|---|
| Listagem | 1 | Resíduos perigosos de fontes não específicas; |
| Listagem | 2 | Resíduos perigosos de fontes específicas; |
| Listagem | 3 | Constituintes perigosos – base para a relação dos resíduos e produtos das listagens 1 e 2; |
| Listagem | 4 | Substâncias que conferem periculosidade aos resíduos; |
| Listagem | 5 | Substâncias agudamente tóxicas; |
| Listagem | 6 | Substâncias tóxicas; |
| Listagem | 7 | Concentração – Limite máximo no extrato obtido no teste de lixiviação; |
| Listagem | 8 | Padrões para o teste de solubilização; |
| Listagem | 9 | Concentrações máximas de poluentes na massa bruta de resíduos utilizadas pelo Ministério do Meio Ambiente da França para classificação de resíduos; |
| Listagem | 10 | Concentração mínima de poluentes para caracterizar o resíduo como perigoso. |

Além dessas listas, a norma NBR 10004 agrupa os resíduos em três classes:

1. Resíduos de classe I Perigosos;
2. Resíduos de classe II Não inertes ou banais;
3. Resíduos de classe III Inertes.

➤ Resíduos classe I: perigosos

“É a característica apresentada por um resíduo que, em função de suas propriedades físico-químicas, ou infecto-contagiosas, pode apresentar:

☐ Risco à saúde pública, provocando ou acentuando, de forma significativa, um aumento de mortalidade ou incidência de doenças, e/ou;

☐ Riscos ao meio ambiente, quando o resíduo é manuseado ou destinado de forma inadequada.” (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - Cetesb, 1992)

Os resíduos perigosos são classificados em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Apresentam ou podem apresentar risco à saúde ou ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos em forma inadequada.

As Listagens 1 e 2 dão uma relação de resíduos reconhecidamente perigosos.

“São ainda classificados como perigosos os resíduos de restos de embalagens contaminados com substâncias da Listagem 5 e os resíduos de derramamento ou produtos fora de especificação de qualquer substância das Listagens 5 e 6”. (Cetesb, 1992)

Os resíduos que, submetidos ao teste de lixiviação (operação de separação de substâncias, por meio de lavagem; os sais nelas contidos), segundo a NBR 10005, apresentarem teores de poluentes no extrato lixiviado em concentração superior aos padrões constantes da Listagem 7, que se refere a alguns metais pesados e pesticidas.

Qualquer outro resíduo que seja tóxico e não conste nesta lista deverá ser classificado segundo dados bibliográficos ou em ensaios de toxicidade em organismos superiores (DL₅₀ oral ratos, CL₅₀ inalação ratos ou DL₅₀ dérmica coelhos).

➤ Resíduos classe II: não inertes

São os resíduos que não se encontram na classe I (perigosos) ou na classe III (inertes), no termo desta norma. Os resíduos da classe II podem ter propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.

➤ Resíduos classe III: inertes

São os resíduos sólidos que submetidos ao teste de solubilização da norma NBR 10006 não têm nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões definidos na Listagem 8. Exemplo: tijolos, vidros etc.

b) Classificação dos resíduos sólidos urbanos

Os resíduos sólidos urbanos classificam-se, segundo a origem de produção, em:

- Resíduos domiciliares: provenientes das residências, constituídos por restos de alimentos, ciscos, diferentes tipos de material de embalagem, folhagem, medicamentos, pilhas, varredura etc.;
- Resíduos comerciais: provenientes dos estabelecimentos comerciais em geral, como escritórios, hotéis, lojas, restaurantes, supermercados. São constituídos principalmente por embalagens, papel, papelão, plásticos, restos de alimentos etc.;
- Resíduos públicos: resultantes da varrição e capina das ruas, poda das árvores, de mercados, de feiras etc.;
- Resíduos da saúde: procedentes de tratamentos da saúde. Produzidos em laboratórios, hospitais, centros de saúde, clínicas veterinárias etc.;
- Resíduos especiais: produzidos esporadicamente e constituídos por: animais mortos, restos de materiais de construção, ferros-velhos etc.

A classificação dos resíduos sólidos urbanos tem como objetivo determinar suas características. Para tanto, faz-se necessário um estudo do tipo de resíduos produzidos no marco do problema. Devido à heterogeneidade dos resíduos precisa-se, então, fazer uma amostragem.

2.1.3 Amostragem

Tem como objetivo constituir uma amostra “média” para poder seguir a evolução das características do resíduo.

A NBR 10007 estabelece no item 4 o objetivo da amostragem: “a escolha de uma determinada técnica de amostragem depende do uso que se vai dar às informações obtidas. Portanto, somente o conhecimento prévio dos objetivos da amostragem (por exemplo: classificar um resíduo, propor algum método de tratamento dos resíduos etc.) permite o estabelecimento de um plano de amostragem.”

Quando se tem um resíduo com origem desconhecida, é necessário realizar parâmetros indiretos, baseados na amostragem do resíduo em questão. A NBR 10007 - “Amostragem de Resíduos – Procedimento” relaciona os procedimentos que devem ser adotados em uma tomada de amostras. Neste ponto é importante observar:

- O número de amostras deve ser maior ou igual a quatro;

- Sempre que possível, as amostras devem ser compostas;
- O resíduo deve ser mostrado após sua geração; quando estocado ao ar livre pode ter seus constituintes previamente liberados no meio ambiente, mascarando os resultados obtidos.

Um método de amostragem é correto quando dá a todos os elementos que constituem o lote amostrado uma mesma probabilidade de serem encontrados nesta amostra. Sendo a heterogeneidade de constituição e a heterogeneidade de distribuição os pontos mais polêmicos na amostragem, esta deve induzir primeiro e caracterizar seu estado, e, após, caracterizar as análises específicas que dependerão da opção do tratamento pretendido.

Na coleta de dados, os resíduos podem ser volúveis ou estar sujeitos a mudanças transitórias; por esta razão a coleta das amostras dar-se-á sobre:

- ◆ A totalidade do fluxo durante uma fração do tempo;
- ◆ Uma fração do fluxo durante a totalidade do tempo;
- ◆ Uma fração do fluxo durante uma fração do tempo;

Na fração de tempo deve-se:

- ◆ Selecionar-se um espaço pequeníssimo, mas não fixo, de tempo. Instante;
- ◆ Menor tempo de rejeito;
- ◆ Substituir os instantes por intervalos de tempo.

Por último, a coleta das amostras pode ser tomada sobre depósitos manipuláveis ou não manipuláveis. Entendendo-se por depósitos manipuláveis os depósitos nos quais suas variáveis podem ser facilmente manipuláveis. Nos depósitos não manipuláveis, pode-se ter a seguinte metodologia na coleta de dados:

1. Definição de uma malhagem arbitrária (K_0 amostras);
2. Coleta e análise completa de K_1 amostras, cobrindo a malha ($K_1 < K_0$);
3. Aplicação de técnicas de análise de dados;
4. Escolha de parâmetros diretores;
5. Análise dos parâmetros diretores sobre o restante das amostras;
6. Estudo da variabilidade do depósito no espaço;
7. Estimativa média da composição do depósito.

Na definição da malhagem arbitrária (K_0 amostras), como mostra a seguinte figura, a divisão do depósito deve ser o mais criteriosa possível, procurando pontos estratégicos para sua análise.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		X		X		X			
3			X		X			X	
4							X		
5			X					X	
6				X		X			

Figura nº1 - Malhagem para tomada de amostras

Amostras tomadas em: 2B, 2D, 2F, 3C, 3E, 3H, etc. Sobre estas amostras deve-se determinar os parâmetros a serem analisados e possivelmente fazer, por exemplo, um análise de correlação sobre uma matriz de/para.

A figura nº2 determinará a classificação dos resíduos após a tomada de amostras.

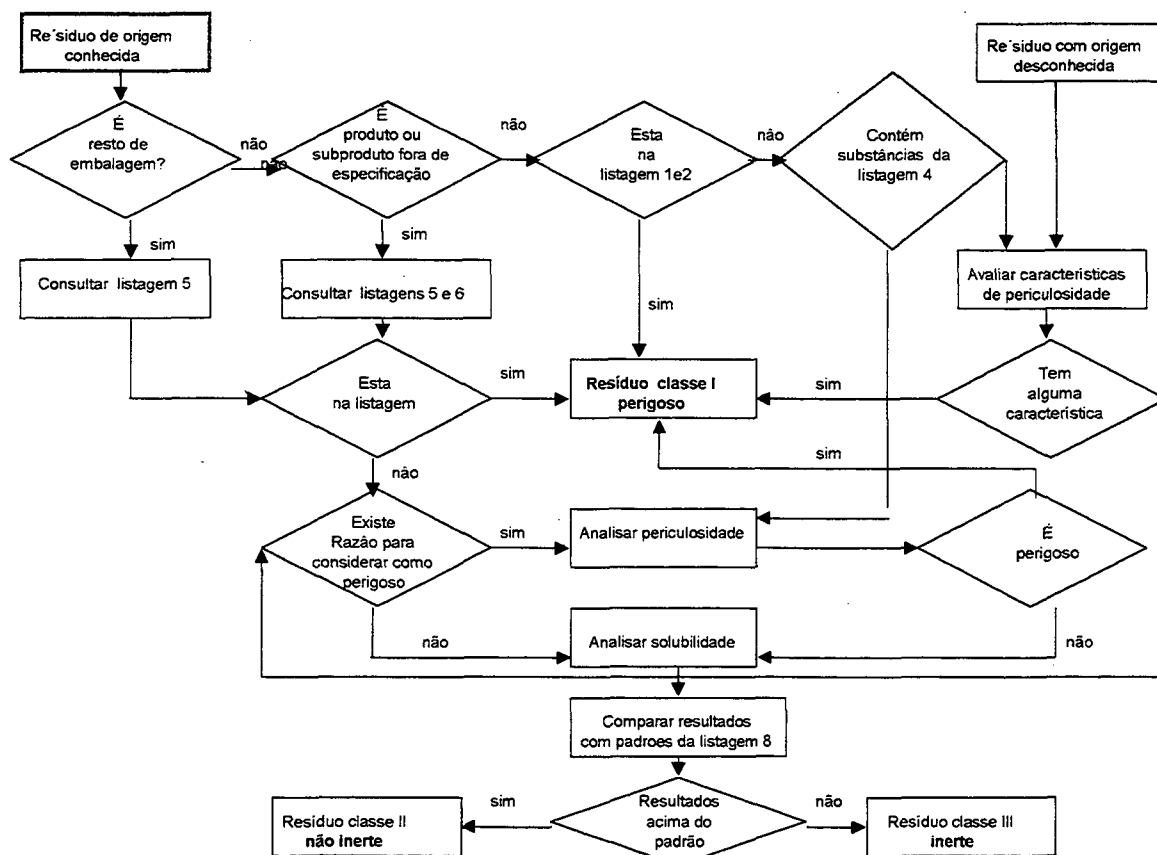


Figura nº2 - Classificação dos resíduos

Fonte: Cetesb (1992)

2.1.4 Caracterização dos resíduos

Pode-se caracterizar os por seu estado físico e por suas propriedades específicas. Nos resíduos sólidos urbanos deve-se observar, além dessas propriedades, outras propriedades que ajudem nos projetos de coleta, valorização e destino final, mencionadas a seguir.

a) Características gerais dos resíduos sólidos

De forma geral, as características dos resíduos sólidos podem ser analisadas segundo seu estado físico e suas propriedades específicas:

◆ Segundo seu estado físico:

Líquido

Aquoso:	Se contém água
Não aquoso:	Sem água
Multifásico líquido – líquido:	Várias fases

Sólido

Pulverulento:	Coberto ou cheio de pó.
Granular:	Composto de pequenos grãos.
Fragmentado:	Dividido em fragmentos, partes ou pedaços, fracionado.
Maciço:	Resíduo compacto cujo elemento componente ocupa todo o volume aparente.

Intermediário

Monofásico:	Uma Fase
Multifásico: Sólido – líquido	Duas fases

◆ Segundo suas propriedades específicas

- ◆ Explosiva: Explodem sob efeito de uma chama ou são mais sensíveis a choques que o dinitrobenzeno
- ◆ Inflamável: Ponto de fulgor < 55° C (líquidos), ou inflamam em contato com uma fonte de calor ou, ainda, produzem gases combustíveis em contato com água ou ar (sólidos)

- ◆ Tóxica: Provocam danos à saúde pela inalação, ingestão ou penetração cutânea
- ◆ Corrosiva: Ação destrutiva em contato com materiais ou tecidos vivos
- ◆ Evolutiva: Evolução física, química ou biológica em pequeno intervalo de tempo
- ◆ Infeciosa: Presença de organismos (ou toxinas) aptos a causar danos à saúde

b) Características dos resíduos sólidos urbanos

As características dos resíduos sólidos urbanos variam de um município a outro. Dentro do município a variação é percebida entre bairros em função de fatores como: atividade dominante (industrial, comercial, turística etc.), hábitos e costumes da população, variações sazonais, condições climáticas, nível educacional, condições econômicas da população etc. Devido a essa heterogeneidade, as características dos resíduos sólidos são estudadas com o objetivo de adequá-los no processo final, seja para valorização ou confinamento. (Suceam - Superintendência do Controle da Erosão e Saneamento Ambiental do Paraná, 1994)

Mansur (1990) e Lima (1991)) classificam as características dos resíduos em:

□ Características físicas:

➤ **Composição gravimétrica:** esclarece o percentual de cada componente em relação à massa total dos resíduos. São determinados para o planejamento e projeto de todo o processo de resíduos sólidos urbanos

➤ **Massa específica:** massa dos resíduos em função do volume por eles ocupados, expresso em kg/m³. O valor médio encontrado nos resíduos soltos foi de 375 kg/m³. (Cuéllar, 1984)

➤ **Teor de umidade:** quantidade de água livre contida na massa dos resíduos. Este parâmetro é crítico para o processo de conversão biológica e termoquímica. O cálculo da umidade, segundo o IPT (1995): “Após pesagem da amostra, secá-la em estufa entre 100 e 103°C, até que peso constante seja conseguido. A umidade e o material seco são determinados com as seguintes equações:

$$Umidade \ (%) = \frac{a - b}{a} \cdot 100$$

$$\text{Material seco (\%)} = \frac{b}{a} 100$$

sendo:

a: massa da amostra antes da secagem (kg)

b: massa da amostra após da secagem (kg)

➤ Compressividade: grau de compactação, que indica a redução de volume que uma massa de resíduos sólidos pode sofrer quando submetida a uma pressão. Essa compressividade fica de 1:3 e 1:4 para uma pressão equivalente a 4 kg/cm².

➤ Geração *per capita*: relaciona a quantidade de resíduos gerados num espaço de tempo e o número de habitantes do sistema de estudo. A faixa de variação média para pequenos e médios municípios, segundo trabalhos de Jorge O. Cuéllar Noguera (1996 a 2000), é 0,5 a 0,8 (kg/hab/dia).

□ Características químicas:

➤ Poder calorífico: medida de quantidade de energia térmica liberada pela combustão de 1 kg de resíduos sólidos (misto) e não somente dos materiais facilmente combustíveis.

➤ O poder calorífico inferior PCI indica a quantidade de calor que é liberado durante a queima do resíduo. “ Resíduos com alto PCI consomem menos combustível. O valor médio do PCI nos resíduos sólidos urbanos é de 1.300 kcal/kg” (IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1995)

➤ Potencial de hidrogênio (pH): indica o teor de acidez ou alcalinidade do material. Nos resíduos urbanos frescos o pH é aproximadamente de 4,5 (início da fermentação), depois começa a diminuir, e no processo de fermentação aeróbia chega a valores de aproximadamente oito, segundo trabalhos de Jorge O. Cuéllar Noguera (1996 a 2000)..

➤ Relação C/N ou relação Carbono/Nitrogênio: indica o grau de decomposição da matéria orgânica dos resíduos. Inicialmente pode chegar a valores de 40:1, conforme Lima (1991).

➤ Teor de cinzas, sólidos totais, sólidos suspensos, sólidos voláteis, sólidos dissolvidos, teor de gorduras são outras importantes características de se conhecer quando se estuda processos de tratamento.

Os componentes principais podem ter diferentes classificações, e para a finalidade deste trabalho são classificados em três grupos:

□ Resíduos orgânicos: são provenientes geralmente dos resíduos alimentares e de outros resíduos, como papel, papel higiênico etc., que sejam de origem orgânica.

□ Resíduos sólidos a reciclar e/ou reutilizar: são os resíduos sólidos com possibilidade de reciclagem e/ou reutilização.

□ Resíduos sólidos perigosos: são provenientes de materiais perigosos, como pilhas, resíduos de medicamentos, medicamentos vencidos, lâmpadas fluorescentes, tintas etc.

Todos estes parâmetros servem para determinar o processo de valorização e confinamento dos resíduos sólidos urbanos. (ver Tabela nº 1).

Parâmetro	Descrição	Importância
Taxa de geração por habitante (kg/dia/hab)	Quantidade de lixo gerada por habitante num período de tempo especificado. Refere-se aos volumes efetivamente coletados e à população atendida.	Para planejamento de todo o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, principalmente com referência ao dimensionamento de instalações e de equipamentos.
Composição física	Apresenta as porcentagens das várias frações do lixo, tais como papel, papelão, madeira, trapo, couro, plástico duro, plástico mole, matéria orgânica, metal ferroso, metal não ferroso, vidro, borracha e outros	Dimensionamento do sistema de coleta. Determina a capacidade volumétrica dos meios de coleta.
Densidade aparente	Relação entre a massa e o volume dos resíduos sólidos urbanos. É calculada para as diversas fases do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos.	Dimensionamento do sistema de coleta e tratamento. Determina a capacidade volumétrica dos meios de coleta, transporte e disposição final.
Umidade	Quantidade de água contida na massa de resíduos sólidos.	Na escolha da tecnologia de tratamento e para aquisição dos equipamentos de coleta: Tem influência notável sobre o poder calorífico, na densidade, assim como na velocidade de decomposição biológica dos materiais biodegradáveis presentes na massa de lixo.
Teor de materiais combustíveis e incombustíveis	Quantidade de materiais que se prestam à incineração e de materiais inertes.	Juntamente com o parâmetro Umidade, informa de maneira aproximada as propriedades de combustibilidade dos resíduos.
Poder calorífico	É a quantidade de calor gerada pela combustão de 1 kg de resíduo sólido misto, e não somente dos materiais facilmente combustíveis.	Avaliação para instalações de incineração.
Composição química	Normalmente são analisados N, P, K, S, C, relação C/N, pH e sólidos voláteis.	Na definição da forma mais adequada de disposição final.
Teor de matéria orgânica	Quantidade de matéria orgânica contida nos resíduos sólidos urbanos. Inclui matéria orgânica não putrescível (papel, papelão etc.) e putrescível (verduras, alimentos etc.)	Na avaliação da utilização do processo de compostagem.

Tabela nº1 - Informações necessárias ao planejamento do gerenciamento do lixo

Fonte: IPT (1995)

2.1.5 Valorização

“Entenda-se por valorização o valor ecológico dos resíduos em função de variáveis energéticas. A valorização dos resíduos deve fazer parte integrante de qualquer sistema de gestão de resíduos. São seus objetivos: originar a correta eliminação final, recuperar o valor potencial sob a forma de matérias-primas secundárias e/ou energia e diminuir o volume de resíduos a enviar para os aterros sanitários.” (Galeria do Ambiente, 1998)

“A viabilidade econômica da valorização de resíduos deve ter em conta não só as possíveis receitas da venda de matérias-primas secundárias e/ou energia mas, também, os benefícios sociais resultantes dos menores custos necessários para o seu tratamento e eliminação final, as vantagens ambientais e as poupanças de recursos naturais”. (Galeria Ambiente, 1998)

A valorização dos resíduos sólidos dá-se em função da quantidade e qualidade. O material orgânico será valorizado no processo de bioestabilização, que tem como produto final o húmus, e os materiais não orgânicos serão separados, para serem comercializados.

Os resíduos sólidos orgânicos são valorizados modificando seu estado inicial até a formação de um material orgânico estabilizado (húmus), através de dois processos: compostagem e vermicompostagem, sendo que o de compostagem tem como objetivo deixar o material orgânico fermentado para que as minhocas, pelo processo de vermicompostagem, valorizem o material orgânico.

Compostagem

Compostagem é a transformação de resíduos orgânicos através de processos físicos, químicos e biológicos em uma matéria orgânica mais estável e resistente à ação de espécies consumidoras, sendo utilizado como corretivo de solos.

► Classificação do processo de compostagem:

O processo de compostagem de resíduos doméstico pode ser desenvolvido basicamente sob a classificação de Kiehl (1986), em Lima (1991) mostrada na seguinte figura.

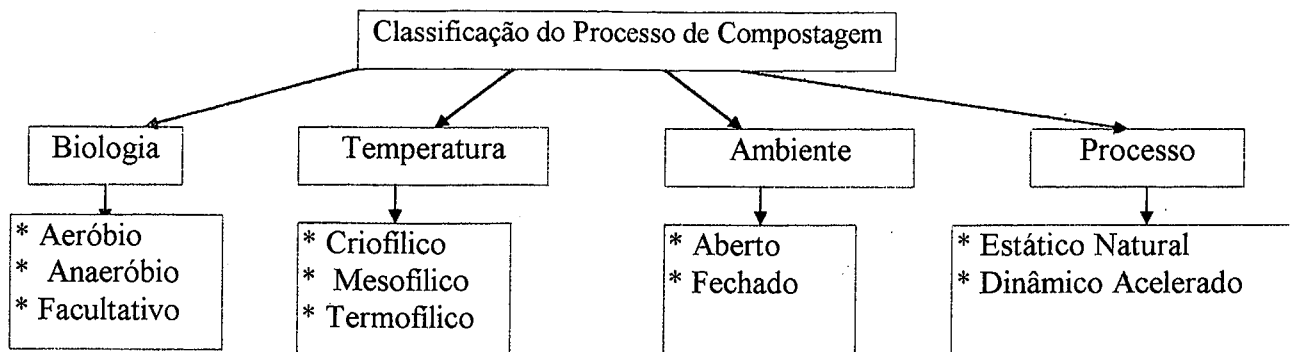


figura nº 3 - Classificação do processo de compostagem

Fonte: Kiehl (1986)

➤ Quanto à biologia:

- Processo aeróbio: atuam microorganismos aeróbios, os quais precisam de oxigênio para sua sobrevivência e desenvolvimento;
- Processo anaeróbio: a fermentação é realizada por microorganismos que podem viver em ambientes isentos de ar. Geralmente essa decomposição ocorre com a massa encharcada ou completamente imersa em água;
- Processo facultativo: atuam bactérias facultativas.

➤ Quanto à temperatura

Pode-se classificar conforme a seguinte tabela:

Temperatura	Criofilico	Mesofilico	Termofilico
° C	< 35	[35 - 55]	> 55

Tabela nº2 - Classificação da compostagem segundo a temperatura

Fonte: Kiehl (1986)

➤ Quanto ao ambiente:

- Aberto: o processo é realizado a céu aberto, em pátio ou caixa de maturação. O tempo de compostagem varia segundo as condições ambientais e pode durar até 180 dias;
- Fechado: a compostagem é feita através de dispositivos especiais, tais como digestores, bioestabilizadores, torres, células de fermentação, tanques e silos, com revolvimento mecânico para movimentação da matéria orgânica.

➤ Quanto ao processamento:

–Estáticos: considera-se processos estáticos ou naturais aqueles em que a matéria-prima disposta em caixas e/ou montes nos pátios de compostagem recebem revolvimentos periódicos durante o processo.

–Dinâmicos: também chamados processos acelerados, nos quais adiciona-se enzimas, melhora-se o arejamento através da injeção de ar atmosférico e faz-se aquecimento forçado.

➤ Fases do processo de compostagem

O processo de compostagem aeróbio realiza-se em três fases: fermentação, no início do processo; bioestabilização, ou fase intermédia; e humificação, ou fase final. (ver Figura n.º 4)

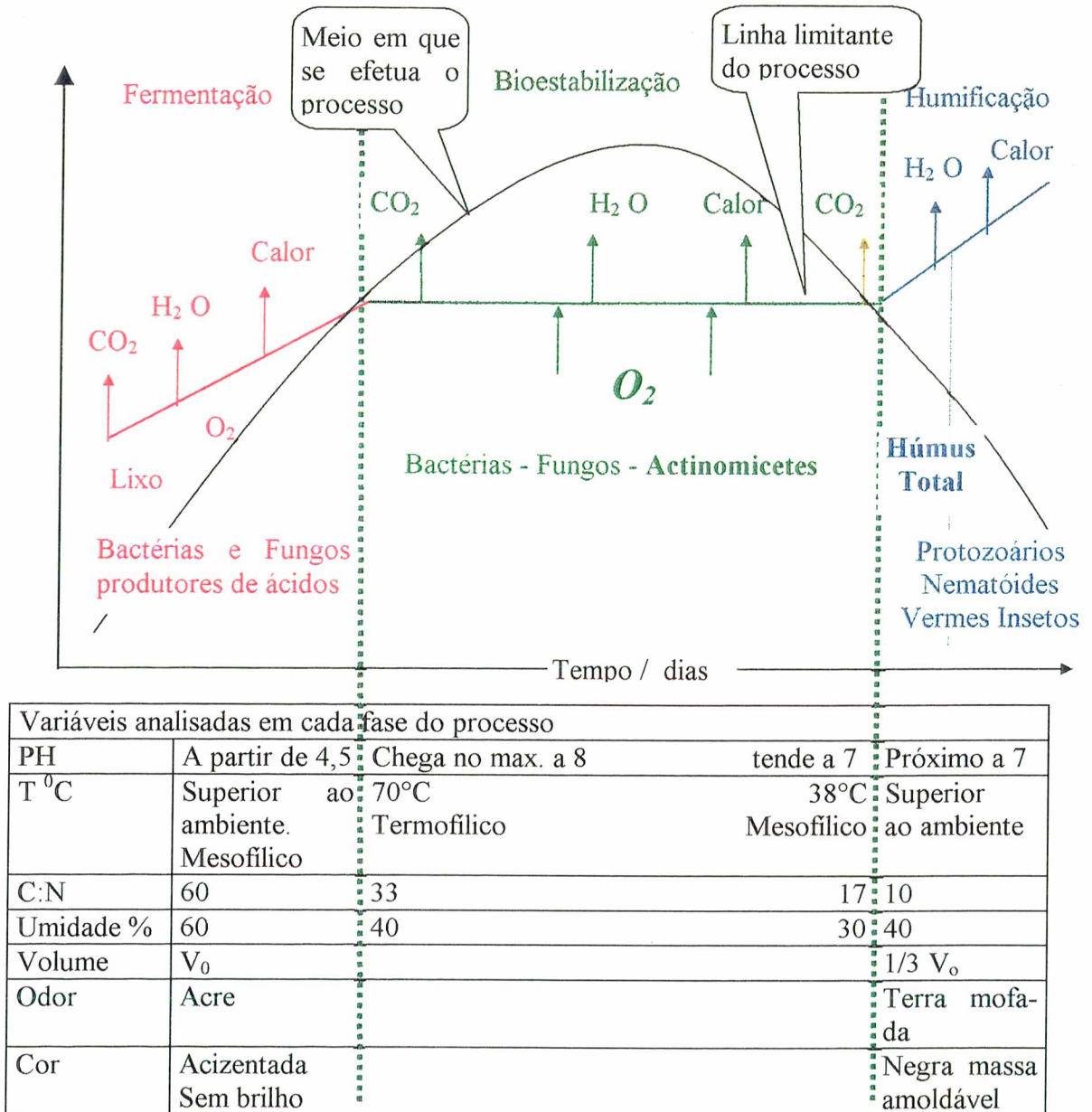


Figura nº4 - Fases da Compostagem

Fonte: Cuéllar N. Jorge Orlando (1984)

Fase de fermentação

Segundo Siström (1969), “ fermentação é uma oxidação que fornece energia e na qual o oxidante é um composto orgânico.”

– “As fermentações de açúcares simples, glicose, são típicas, pois as fermentações dos outros açúcares diferem somente em detalhe, e os polissacarídeos são sempre hidrolizados até os açúcares constituintes antes de serem fermentados”.

– “Todas as fermentações da glicose ocorrem em duas etapas. O primeiro estágio compreende a quebra da cadeia carbônica da glicose, com remoção no mínimo de dois pares de átomos de hidrogênio, formando compostos carbônicos mais oxidados que a

glicose. Na segunda etapa, a redutora, os compostos oxidados são reduzidos pelos átomos de hidrogênio removidos no primeiro estágio”

Pode-se observar e comprovar que esta etapa caracteriza-se pelo desprendimento de energia em forma de calor, devido à quebra da cadeia carbônica da glicose, aumentando a temperatura até valores de 70 °C e, por conseguinte, retirando água em forma de vapor, diminuindo a porcentagem de umidade e um pouco o volume inicial. Há também o desprendimento de gases, especialmente CO e CO₂.

Deve-se esperar desta etapa inicial que os materiais mais facilmente degradáveis (ex: açúcares) sejam utilizados pelos microorganismos para aumentar a população, iniciando a elevação da temperatura, resultado do início da atividade dos microorganismos.

Fase de bioestabilização

Caracteriza-se por uma grande atividade de bactérias e fungos e especialmente pela aparição de actinomicetes, e segundo sua quantidade, pode-se dizer que a massa orgânica está mais ou menos bioestabilizada. Há desprendimento de água, calor e gases como CO e CO₂. Os actinomicetes são bactérias gran-positivas que se caracterizam pela formação de filamentos ramificados. (Pelczar, 1980)

Fase de humificação

Caracteriza-se pela aparição de protozoários, nematóides, vermes e insetos

Todos os fatores que atuam na compostagem são, na realidade, aqueles que influenciam direta ou indiretamente na atividade microbiana, determinando quantitativamente e qualitativamente essa atividade (Kiehl, 1986).em Lima (1991) Os principais fatores que devem ser analisados são: pH, temperatura, porcentagem de umidade, relação Carbono/Nitrogênio.

Vermicompostagem

No processo de valorização do material orgânico, a vermicompostagem, além de ter como objetivo a produção do húmus por parte de minhocas, geralmente a *Eisenia Phoetida*, também chamada de Vermelha Califórnia, diminui o tempo de permanência dos resíduos sólidos orgânicos no processo de transformação.

Almeida (1997) comenta que " as minhocas participam do refinamento do húmus graças às enzimas produzidas em seus intestinos, que atacam a celulose da parede das células vegetais, e devido a essa capacidade e à sua grande voracidade por materiais orgânicos são consideradas aceleradoras do processo. Porém, sua ação não possui efeito humogenético. Os conteúdos húmicos existentes antes da digestão são produzidos por células microbi-

anas durante o processo fermentativo da matéria orgânica, daí a grande importância no preparo do composto orgânico a ser usado como substrato, no canteiro das minhocas quando se procura produzir um húmus de melhor qualidade.

Seus sucos gástricos atacam os grânulos das rochas e minerais engolidos, alterando-lhes a estrutura. Os carbonatos expelidos por elas servem como corretivo dos solos ácidos e os demais elementos do húmus constituem excelentes nutrientes vegetais. Os excrementos das minhocas atuam quimicamente no solo, aumentando de 3 a 11 vezes a quantidade de fósforo assimilável e de potássio e magnésio trocáveis, de 5 a 10 vezes o valor dos nitratos; e de 30% o de calcário, elevando, portanto, o pH do solo. O húmus por elas produzido, equivale a uma adubação de graça e sem contra-indicações, que torna o solo mais fértil e saudável às plantas."

Ávila (1999) escreve: " Se, por um lado, foi considerada muito grande a demora para obter-se húmus das matas em que as folhas secas e os demais detritos vegetais e animais vão decompondo-se pela ação da umidade e dos microorganismos até transformarem-se em uma substância muito parecida com a terra, por outro, não se podia ficar esperando uma descoberta ao acaso para melhorar essa situação.

Diante das dificuldades de coletar grandes quantidades de húmus vegetais para a agricultura, as pesquisas buscaram outras fontes do mesmo material, encontrando o húmus das minhocas, também chamadas de "microssina de transformação". Esse húmus que a minhoca produz é tão bom quanto o húmus vegetal, mas a sua produção pode ser planejada como se fosse industrializada".

Os dois autores mostram o seguimento do processo de transformação dos resíduos sólidos orgânicos da seguinte forma: inicialmente deve ter-se um sistema de fermentação, como mostrado na Figura nº 4 do item 2.1.5, para depois passar ao processo de vermicompostagem, que reduzirá também o tempo de permanência do material orgânico no processo de valorização, tendo como resultado um pátio de processo menor e uma menor quantidade de resíduos que chegarão ao aterro sanitário.

Para obter esses resultados é importante observar os fatores favoráveis e desfavoráveis ao desenvolvimento das minhocas. As variáveis a observar-se como fatores favoráveis são: umidade, temperatura, alimentação e acidez do solo.

Segundo Almeida (1997), " os solos ácidos são desfavoráveis à sua sobrevivência devido a falta de íons livres de cálcio, para que conserve um pH mais alto no sangue. Os solos úmidos são importantes ao seu desenvolvimento, porém evita os encharcados devido à falta de oxigênio e saturação de dióxido de carbono resultantes"

Ávila (1999) aponta que: "a umidade é essencial para a vida das minhocas (...) a umidade insuficiente deve-se à falta de alimentos vegetais, que normalizam a taxa úmida (...) quando a umidade é excessiva, devemos observar se a quantidade de alimentos não está além do necessário. A temperatura deve oscilar entre 16 e 23°C. A alimentação é fundamental, por tratar-se de seres vivos."

Os fatores desfavoráveis se reduzem aos predadores, e os dois autores antes mencionados enumeram: formigas (principalmente as lava-pés), aves (incluindo pássaros, patos, gansos etc.), sanguessugas (anélidos com hábitos semelhantes aos da minhoca), centopéias, larvas de insetos, porcos, ratos e sapos.

A valorização dos resíduos sólidos urbanos orgânicos dá-se pelas qualidades vantajosas do húmus. Observa-se que se esse material fosse para o aterro, este teria sua capacidade diminuída e a poluição por ele efetuada aumentaria.

Ávila (1999) enumera as seguintes vantagens do húmus:

- equilibra as funções químicas do solo devido às suas condições de umidificação e de mineralização das matérias orgânicas nitrogenadas, facilitando a absorção dos elementos nutritivos por parte da planta;

- favorece a ação antiparasitária e protege as plantas das pragas, aumentando suas defesas naturais;

- regenera a flora bacteriana;

- favorece o desenvolvimento das raízes

- corrige o pH do solo, puxando-o para 6 - 8

- é de 6 a 7 vezes mais ativo que qualquer outro fertilizante;

- não saliniza o terreno;

- faz com que as plantas resistam mais à seca;

- melhora a aeração e a porosidade do solo;

- é um produto fermentado e, portanto, não mais sujeito à fermentação, o que lhe dá a virtude de poder ser usado diretamente nas raízes das plantas sem receio algum. Além disso, não queima.

2.1.6 Eliminação

Deve-se entender por eliminação o ato de confinar e/ou modificar a estrutura dos resíduos para uma disposição final. Segundo Lima (1991), a eliminação é feita por:

Processos térmicos

Gaseificação;
Hidroliquefação;
Incineração;
Pirólise etc.

Processos biológicos

Tratamentos aeróbios;
Tratamentos anaeróbios .

Processos físico-químicos

Neutralização, precipitação, decantação;
Processos de estabilização/ solidificação;
Quebra de emulsões etc.

Estocagem em Aterros Sanitários

Aterro sanitário classe I;
Aterro sanitário classe II;
Outros confinamentos.

Aterro sanitário

Segundo o *American Society of Civil Engineers*, "aterro sanitário é um método de disposição de resíduos sólidos no solo, sem provocar prejuízos ou ameaças à saúde e à segurança, utilizando-se princípios de engenharia de tal modo a confinar os resíduos sólidos no menor volume possível, cobrindo-o com uma camada de terra ao fim do trabalho de cada dia, ou mais freqüente, conforme o necessário."

Existem dois conceitos que servem de referência para determinar a forma de trabalho dos aterros sanitários:

Nos Estados Unidos da América - os efluentes de um aterro não devem nunca atingir as águas subterrâneas, o que implica em aterros completamente confinados ou completamente drenados, de tal forma que o percolado jamais entre em contato com o lençol freático.

Na Inglaterra - os solos possuem uma certa capacidade de atenuação de poluentes e a sua utilização supõe ser permitida. Isso implica em aterros parcialmente drenados e não completamente confinados, o que permite que uma parcela do líquido percolado atinja o lençol freático.

No Brasil, inicialmente, analisam-se as seguintes variáveis:

- Redução do custo de investimentos
- Minimização dos efeitos adversos ao meio ambiente
- Esgotamento das possibilidades de usar uma área já contaminada

No Rio Grande do Sul, a Fepam é o órgão que, além de fiscalizar, determina, através de legislação, os critérios técnicos nas licenças prévias de instalação e de operação para a implantação do destino final dos resíduos sólidos. Esses são os critérios para instalação de aterros e/ou usinas de reciclagem e compostagem:

- o aterro deve situar-se a mais de 200 (duzentos) metros de mananciais de água (vertentes, arroios, rios, açudes etc.);
- o lençol freático deverá estar a mais de dois metros da base projetada do aterro;
- a distância mínima de núcleos populacionais é de quinhentos (500) metros. É recomendável 1000 (mil) metros;
- o limite de domínio de rodovias, estradas, etc. deverá ser de mais de 50 (cinquenta) metros;
- os ventos predominantes devem ser da cidade ou de núcleos populacionais para a área do aterro;
- o subsolo deverá ser constituído por material argiloso, com coeficiente de permeabilidade (K) da ordem de 1×10^{-7} cm/s, sendo tolerável até 5×10^{-5} cm/s, e deverá ter capacidade para receber os resíduos pelo período mínimo de 5 (cinco) anos;
- a declividade deverá ser maior que 2%. Deve-se evitar locais baixos, alagáveis, caminhos naturais de escoamento superficial de águas de chuva e zonas de nascentes. Também deverá ser estruturalmente sólida, não sujeita a inundações, desmoronamento ou outros fenômenos similares;
- o aterro deverá ter condições de operação mesmo em períodos chuvosos e ter fácil acesso. Se isso for possível, deve ser prevista uma área para estocagem temporária dos resíduos. Deverá, ainda, estar de acordo com a legislação de uso do solo do município, sendo necessária uma declaração da administração municipal dando conta que está de acordo com a referida localização;
- as matas nativas e a cobertura vegetal de preservação permanente, definidas em lei, devem ser preservadas (Resolução Conama, 04/85)

As condições mínimas exigidas pela Fepam para o licenciamento dos terrenos é mostrada na Tabela nº 3.

Tipo de Aterro	Distância mínima do fundo do aterro ao lençol freático	Coefficiente de permeabilidade (m/s)	Tempo de retenção (anos)
Aterro Sanitário	3,0 m	$1,0 \times 10^{-5}$	9,5 Anos
Aterro Industrial Classe I	4,5 m	$K < 1 \times 10^{-7}$	9,5 Anos
Aterro Classe II	3,0 m	$K < 1 \times 10^{-6}$	9,5 Anos

Tabela nº 3 - Condições mínimas exigidas do solo para aterros

Fonte: Fepam

➤ Formas de aterro

Os aterros devem garantir a proteção ao meio ambiente e apresentar a maior vida útil possível. Existem três formas básicas :

Trincheiras - para terrenos planos ou levemente inclinados. Os locais são escavados convenientemente e o resíduo é depositado em uma das extremidades da trincheira, formando células, regularmente cobertas.

Rampa - método usado em terrenos secos e planos, onde se procura mudar a topografia através da terraplanagem, construindo-se uma rampa na qual se coloca o lixo, formando a célula:

Área - locais que já apresentam características favoráveis e não são necessárias grandes obras para a preparação do local.

Na apresentação de projetos para o licenciamento ambiental deverão ser caracterizadas as seguintes variáveis:

- | | |
|--|---|
| 1. Drenagem dos aterros; | 5 Recursos hídricos |
| 2. Localização e características topográficas; | 6 Hidrogeologia |
| 3. Caracterização geomorfológica; | 7 Laudo da cobertura vegetal e projeto paisagístico |
| 4. Descrição geológica e geotécnica; | |

1) Drenagem dos aterros

Os drenos no aterro são fundamentais, pois são eles os responsáveis pela sua segurança. Dois tipos de drenagem são feitos: drenagem superficial, na qual são dimensionadas valas pelos critérios de Engenharia, objetivando o desvio ou coleta das águas pluviais que incidirem na região de influência (o cálculo da vazão da área pode ser obtido pelo método racional e a capacidade e tamanhos dos valos calculados pelas fórmulas de Chezi), e a drenagem sub-superficial, na qual são constituídos drenos que objetivam a retirada dos líquidos percolados e chorume, bem como drenagem dos gases produzidos ou liberados no local.

2) Localização e características topográficas

Tem como objetivo apresentar a localização geográfica da área com as principais vias de acesso, distância a municípios vizinhos e os principais acidentes geográficos (morros, rios, etc.). Deve ser feita a planialtimetria do local do aterro em escala não inferior a 1:1000, com curvas de nível de metro em metro.

3) Caracterização geomorfológica

É o estudo das formas do relevo terrestre, e tem como objetivo caracterizar o terreno onde será feito o aterro, analisando os seguintes aspectos:

- Compartimentação topográfica (planalto, depressão, planície);
- Tipo de forma de relevo predominante (crista, colina, planície fluvial);
- Características dinâmicas do relevo;
- Propensão à erosão acelerada e assoreamento;
- Áreas sujeitas a inundações;

4) Descrição geológica e geotécnica

São trabalhadas dentro do seguinte marco:

Geologia regional: síntese da geologia da região, com as principais formações geológicas presentes, posição estratigráfica e estruturação.

Geologia local: caracterizar a área destinada ao aterro em termos de tipos de rochas, feições estruturais, característica petrográfica e mineralógica.

Geotécnica: apresentar as condições geotécnicas do terreno em termos de tipos de solos. Descrever detalhadamente o perfil de solos, indicando a espessura dos horizontes, granulometria, grau de alteração e composição.

Nas características geotécnicas do solo deve-se realizar furos de sondagem, a través do manual para a coleta de amostras de solo para ensaios tipo: compactação, permeabilidade e plasticidade.

5) Recursos hídricos

Deve-se caracterizar os recursos hídricos considerando-se as bacias ou sub-bacias hidrográficas que contenham a área destinada ao empreendimento em termos de:

- Características físicas da bacia;
- Balanço hídrico (parâmetros hidrólogos);
- Assoreamento dos rios;
- Principais usos dos rios

6) Hidrogeologia

Deve-se situar a área em termos de importância para a disposição de águas subterrâneas (áreas de recarga de aquíferos), segundo as seguintes características hidrogeológicas:

- Tipos de aquíferos (geometria, litologias);
- Sentido de fluxo;
- Profundidade;
- Qualidade da água (ensaios físicos e químicos)

A sistemática de monitoramento das águas subterrâneas é baseada na norma NBR 10157, sendo que, no mínimo, a rede de monitoramento deverá possuir quatro poços: um a montante e três a jusante. Os parâmetros a serem medidos sofrerão um tratamento estatístico para operarem dentro das médias normais. A periodicidade de coleta das amostras será trimestral ou conforme solicitação do órgão de controle.

7) Laudo da cobertura vegetal e projeto paisagístico

A fase final da implantação de aterro sanitário, usina de reciclagem e compostagem, ou mesmo a recuperação das áreas degradadas, sem dúvida é o projeto paisagístico, considerando todas as peculiaridades inerentes à área trabalhada.

Porém, para se chegar a esta etapa, além das obras de Engenharia já executadas, faz-se necessário um estudo fitossociológico próximo à área em questão. O objetivo deste estudo é principalmente servir como um indicativo futuro para a recomposição da paisagem.

O conhecimento claro e objetivo de noção, classificação, técnicas de amostragem, caracterização, valorização e eliminação dos resíduos sólidos urbanos são variáveis técnicas indispensáveis no planejamento e formulação de modelos de gestão.

2.2 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Pode-se definir gestão como um “conjunto de princípios, normas e funções que têm por fim ordenar os fatores de produção e controlar a sua produtividade e eficiência, para se obter determinado resultado”. (Adaptado de Reis, 1996). Ao tratar da gestão, é necessário situar-se dentro da organização, no tempo e lugar.

Morgan (1996) comenta: “Em 1911, Frederick Taylor defendeu seu sistema de administração na casa dos representantes dos EUA. Cinco princípios básicos apresentados por Taylor foram alicerces para a administração científica que regeu a forma de administrar durante a metade deste século, e, em alguns casos, predominam até o dia de hoje. São eles:

1. *Transfira toda a responsabilidade da organização do trabalho do trabalhador para o gerente.* Os gerentes devem pensar a respeito de tudo o que se relaciona com o planejamento e a organização do trabalho, deixando aos trabalhadores a tarefa de implantar a prática.

2. *Use métodos científicos* para determinar a forma mais eficiente de fazer o trabalho; planeje a tarefa do trabalhador de maneira correta, especificando com precisão a forma pela qual o trabalho deve ser feito.

3. *Selecione a melhor pessoa* para desempenhar o cargo, assim especificado.

4. *Treine* o trabalhador para fazer o trabalho eficientemente.

5. *Fiscalize* o desempenho do trabalhador para assegurar que os procedimentos apropriados do trabalho sejam seguidos e que os resultados adequados sejam alcançados.

O trabalho de Taylor, assim como o de seus seguidores, tem uma relação de atrito entre trabalhadores e gerentes devido à forma mecanicista de transformação de trabalho, pois o trabalhador é tratado como um autômato, e toda a organização das tarefas pertence unicamente ao poder administrativo. Taylor vê como um ato nocivo separar o planejamento do trabalho.

Entre os anos 20 e 30, sob a liderança de Elton Mayo, a preocupação consistia na investigação das relações entre condições de trabalho e a incidência de fadiga e monotonia entre os empregados. Surgiu, então, a motivação no trabalho e transformou-se no estudo das relações entre indivíduos e grupos.

O pioneiro da motivação, Abraham Maslow, trabalhou sobre a hipótese de que o ser humano é motivado para satisfazer suas necessidades.

Psicólogos organizacionais como Douglas McGregor, Chris Argyris e Frederick Herzberg trabalharam a idéia de criação de cargos significativos, para que os empregados se sentissem mais úteis e importantes, deixando-os mais autônomos e responsáveis.

Reconhecia-se sua liderança e seu trabalho, que tinha o objetivo de envolver mais o empregado em suas tarefas.

Nos anos 60 e 70, procurou-se conceber o planejamento do trabalho, como meio de aumentar a produtividade e a satisfação do empregado no trabalho.

Observa-se que as organizações inicialmente trabalharam de um modo mecanicista e fechado, mas à medida que evoluíram, seu trabalho refletiu-se nos problemas sociais, conhecidos como sistemas sócio-técnicos. A gestão, portanto, deve ser aberta, flexível e trabalhar em subsistemas inter-relacionados, os quais devem ser equilibrados, para que efetivamente se compartilhe o trabalho com o meio em que se vive.

Os governos municipais, como organizações públicas, devem trabalhar num sistema aberto e flexível, especialmente tratando-se do sistema de gestão ecológica, observando que cada município tem vida própria. Esse sistema de gestão ecológica deve ajustar-se às necessidades e aos objetivos a serem alcançados, e os municípios, para alcançarem os objetivos determinados, devem adequar-se ao meio em que vivem e utilizarem suas habilidades para sobreviver. Deve-se, então, adequar-se a gestão a um sistema aberto e flexível, regido pela participação de todo o ecossistema. Isto implica a participação do governo com seus três Poderes, Legislativo, Executivo e Judiciário, e os integrantes da comunidade. As habilidades serão funções da capacidade de recursos adquiridos na gestão. Por essas razões, deve-se determinar normas que coordenem os trabalhos relacionados com a gestão ecológica.

Entenda-se por gestão ecológica a administração sistemática não mecanicista que, utilizando-se da ferramenta de melhoria contínua, objetiva uma convivência harmoniosa entre a sociedade e a natureza, aumentando a qualidade de vida da população.

Para compreender-se essas normas, é importante remontar-se primeiro a 1972, em Estocolmo (Suécia), onde se realizou a conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente, e depois a 1992, 20 anos depois, quando na ECO 92 - "Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento", no Rio de Janeiro, o Brasil assumiu o compromisso de elaborar sua Agenda 21, que se expressará num projeto de desenvolvimento sustentável, resultante de um processo participativo, com prioridades nacionais e locais definidas e executadas em parceria. Backer (1995) comenta: "A Agenda 21 constituiu-se em um roteiro para a ação, com o qual os interesses sociais estejam comprometidos. Para tanto deve-se:

- ter a participação de todos os representantes da sociedade, estabelecendo parcerias. Isso significa o equilíbrio de participação entre o setor público e a sociedade civil;
- exercer o princípio federativo, isto é, estabelecer contatos entre as instâncias federais, estaduais e municipais para estabelecer responsabilidades diferenciadas;
- ter um caráter gerencial para estabelecer contatos entre os três Poderes e a sociedade para a realização de propostas de sustentabilidade;
- mostrar a criação de um modelo de desenvolvimento integrado entre a sociedade, o ambiente, as instituições e a economia para que atuem interrelacionadas".

Englobando os conceitos anteriores, pode-se definir gerenciamento ecológico como "um conjunto de rotinas e procedimentos que permite a uma organização administrar ade-

quadamente as relações entre suas atividades e o meio ambiente que as abriga, atentando para as expectativas das partes interessadas”. (Adaptado de Reis (1996))

Para este trabalho é importante definir e diferenciar gerenciamento ambiental e gerenciamento ecológico. Callenbach et al (1993) especifica: “A gestão ambiental é uma abordagem defensiva e reativa, exemplificada pelos esforços ambientais reativos e pela auditoria de cumprimento. A gestão ecológica é uma abordagem ativa e criativa que tem por objetivo minimizar o impacto ambiental e social, tomando todas as operações tão ecologicamente corretas quanto possível.”

Por último, é importante observar que o gerenciamento ecológico envolve a passagem do pensamento mecanicista para o pensamento sistêmico, no qual a percepção de mundo como máquina cede lugar à percepção do mundo como sistema vivo. (Callenbach, 1993)

2.2.1 Princípios e legislação sobre resíduos sólidos municipais

A NBR ISO 14004 (1996), Sistemas de gestão ambiental – Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio”, descreve os elementos de um SGA (Sistemas de Gestão Ambiental) e apresenta orientação prática para sua implementação ou seu aprimoramento. Além disso, orienta as organizações como efetivamente iniciar, aprimorar e manter um sistema de gestão ambiental. “Tal sistema é essencial para capacitar uma organização a antecipar e entender seus objetivos ambientais e assegurar o contínuo cumprimento das exigências nacionais e internacionais”.

Agenda 21 global “é um programa de ação baseado em um documento de 40 capítulos, que se constitui na mais ousada e abrangente tentativa já realizada de promover, em escala planetária, um novo padrão de desenvolvimento, conciliando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. Apresenta plano de ação para o desenvolvimento sustentável”. (Ministério do Meio Ambiente - MMA)

O capítulo 21 faz referência ao manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos e a questões relacionadas com os esgotos. Em sua introdução (item 21.4) enuncia: “O manejo ambientalmente saudável desses resíduos deve ir além do simples depósito ou aproveitamento. Deve-se buscar e resolver a causa fundamental do problema, procurando mudar os padrões não sustentáveis de produção e consumo. Isso implica na utilização do conceito de manejo integrado do ciclo vital, o qual apresenta oportunidade única de conciliar o desenvolvimento com a proteção do meio ambiente”. O item 21.5 relata: “Em consequência, a estrutura da ação necessária deve apoiar-se em uma hierarquia de objetivos e centrar-se nas quatro principais áreas de programas relacionadas com os resíduos, a saber:

- redução ao mínimo dos resíduos;
- aumento ao máximo da reutilização e reciclagem ambientalmente saudáveis dos resíduos;
- promoção do depósito e tratamento ambientalmente saudáveis dos resíduos;
- ampliação do alcance dos serviços que se ocupam dos resíduos.”

A Agenda 21 brasileira tem por objetivo "avaliar os fatores e as potencialidades para instituir um modelo de desenvolvimento sustentável para o Brasil, determinando estratégias e linhas de ação cooperadas ou partilhadas entre a sociedade civil e o setor público." (Ministério do Meio Ambiente - MMA)

A Agenda 21 local “é um processo de desenvolvimento de políticas para o desenvolvimento sustentável e de construção de parcerias entre autoridades locais e outros setores para implantá-las, sendo parte crucial do movimento em direção à sustentabilidade. Assim, pode ajudar governos locais e comunidades a desenvolverem políticas ambientais para o futuro desejado”. (Kranz, 1996)

A Constituição Federal, no capítulo IV – DOS MUNICÍPIOS -, expressa a responsabilidade dos municípios sobre a proteção do meio ambiente nos artigos 23 e 30.

O artigo 23 estabelece, especialmente nos incisos VI e XI, competências comuns da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

“ VI - Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas”.

“ XI - Registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios”.

No artigo 30, inciso I, a Constituição determina a responsabilidade de legislação sobre problema ambientais. “Compete aos municípios legislar sobre assuntos de interesse local”.

A Resolução Conama nº 237, de 12/1997, sobre licenciamentos ambientais, concretiza os procedimentos de revisão e atualização da política nacional de meio ambiente, descritos na Lei Federal nº 6.938,, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências.

O Decreto Federal nº 99.274 (regulamentado pelo Decreto nº 2120/97, de 6 de junho de 1990), regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de estações ecológicas e

áreas de proteção ambiental, sobre política nacional de meio ambiente e dão outras providências.

A Lei estadual nº 10.330, de 27 de dezembro de 1994, dispõe sobre a organização do sistema estadual de proteção, a elaboração, implementação e controle da política ambiental do estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências.

No tocante a licenciamentos ambientais, existem::

A Resolução Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente) nº 237, de dezembro de 1997, que trata do licenciamento ambiental.

A Resolução Consema (Conselho Estadual do Meio Ambiente) nº 05/98, de agosto de 1998, que dispõe sobre os critérios para o exercício da competência do licenciamento ambiental municipal, no âmbito do estado do Rio Grande do Sul.

Os crimes ambientais são determinados na Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, regulamentada pelo Decreto nº 349/99 - 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.

Por último, as leis referentes aos resíduos sólidos no estado do Rio Grande do Sul são:

Lei estadual nº 9.493, de 7 de janeiro de 1993, que considera no estado do Rio Grande do Sul a coleta seletiva e a reciclagem do lixo como atividades ecológicas de relevância social e de interesse público.

Lei estadual nº 9.921, de 27 de julho de 1993, que dispõe sobre a gestão de resíduos sólidos (nos termos do artigo 247, parágrafo 3º, da Constituição do Estado) e dá outras providências.

Lei estadual nº 10.099, de fevereiro de 1994, que dispõe sobre os resíduos sólidos provenientes de serviços da saúde e dá outras providências.

Decreto estadual nº 38.356, de 1º de abril de 1998, que aprova o regulamento da Lei nº 9.921, de 27 de julho de 1993, que dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos no estado do Rio Grande do Sul.

2.2.2 Estratégias de ação para a gestão dos resíduos sólidos urbanos

Segundo Harrington (1997), “ o principal papel da alta gerência é estabelecer a direção para a organização. Isso pode ser mais bem realizado e comunicado aos interessados através do plano estratégico”. Paladini (1995) aponta que “é importante observar que a Gestão De Qualidade Total (TQM) depende de decisões estratégicas da empresa. De fato,

o primeiro dos elementos para o desenvolvimento do TQM é o planejamento estratégico. Dele decorrem os elementos que devem ser agregados aos processos produtivos, as oportunidades de melhoria”.

Ao analisar o sistema de gestão dos resíduos sólidos urbanos pode-se fazer a comparação com uma empresa. Nesse sentido Harrington (1997) e (Paladini (1995) determinam a importância de se ter estratégias de ação durante todo o processo. Para o caso dos resíduos sólidos, o processo é determinado por: produção e acondicionamento, coleta e/ou tratamento do destino final.

Analisar os dados; mostrar o diagnóstico; fazer planos para reduzir, valorizar a reutilização e/ou reciclagem segundo critérios ambientais, econômicos, regulamentares, sociais e técnicos; adotar um ou mais destes critérios, avaliá-los sob um aspecto de melhoria contínua e, por último, determinar o tipo de eliminação é a estratégia de ação determinada neste trabalho. Ver Figura nº 5 a seguir:

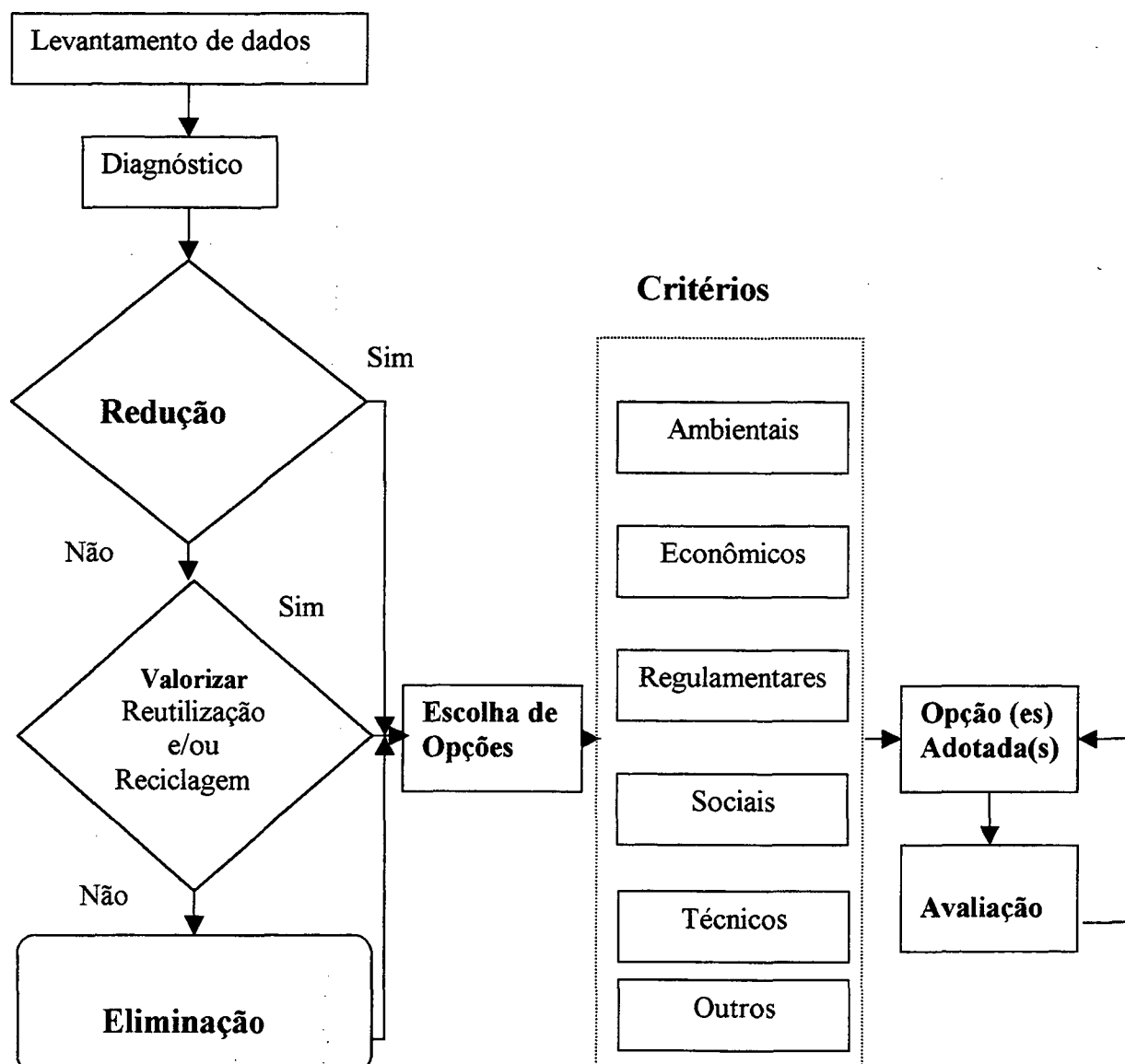


Figura nº5 - Estratégias de ação para a gestão dos resíduos sólidos

Fonte: Soares (1997)

a) Levantamento de dados: medidas preliminares

A produção dos resíduos sólidos é função direta da população e, com ela, os fatores que afetam a vida cotidiana dos habitantes. Esses fatores são, sem dúvida alguma: localização geográfica, condições climáticas e estações do ano; história e cultura de clientes e fornecedores, das quais dependem o estilo de vida e as condições econômicas de seus habitantes. A quantidade e qualidade dos resíduos será o tema de análise no capítulo 3.

b) Minimização da quantidade/qualidade

Reduzir

É a diminuição da produção dos resíduos. Implica um repensar dos hábitos, sejam dos fornecedores ou dos clientes. É necessário repensar os costumes e interesses particulares para diminuir efetivamente a produção dos resíduos. Este repensar traz, como consequência, novas formas de gestão e, com elas, a análise do ciclo de vida dos produtos para diminuir, com o objetivo de minimizar a carga poluidora desses produtos.

A produção de resíduos representa, além de problemas ambientais, uma perda de matéria e energia. Por esta razão, ao diminuir a produção dos resíduos sólidos, encontraram-se as seguintes vantagens:

- ◆ Redução dos custos de gestão e de tratamento de resíduos;
- ◆ Redução dos riscos de contaminação, de acidentes e emergências;
- ◆ Redução dos custos de produção devido à melhor gestão dos materiais e eficiência do processo.

Reutilizar

É dar um novo uso aos resíduos que tenham essa possibilidade. Pode-se reutilizar diversos produtos antes de descartá-los, usando-os para a mesma função original ou criando novas formas de utilização.

Reciclar

É uma forma racional de valorizar os resíduos, pois o material usado volta para o ciclo de produção (nas indústrias ou na terra), o que soluciona o problema de superlotação nos aterros sanitários.

A reciclagem submete uma substância a um tratamento para alterar suas propriedades ou aproveitar melhor seu rendimento. É o caso do vidro, do alumínio, do plástico e do papel, que embalam diferentes produtos.

Os programas para minimizar a quantidade e qualidade dos resíduos, assim como as ações de valorização, serão feitos numa triagem, as quais se submeterão a uma análise crítica nos seguintes critérios: ambientais, econômicos, regulamentares, sociais, técnicos e outros.

Nos resíduos sólidos de pequenos e médios municípios recomenda-se como alternativa de trabalho primeiro a coleta diferenciada, depois a separação dos resíduos que podem ser comercializáveis, a compostagem e o confinamento em aterros classe I e classe II.

Deve-se observar que no modelo de gestão apresentam-se rotinas e procedimentos comprometidos entre os governantes e o meio que os rodeia, e não uma fórmula única para administrar. No caso dos resíduos sólidos urbanos, apresentar-se-ão as bases para o gerenciamento, definir-se-á o processo, identificar-se-á e garantir-se-á a oportunidade de melhoria, desde a produção e acondicionamento de resíduos até o tratamento do destino final, passando pela coleta. Todo esse conjunto de ações deverá funcionar no marco dos parâmetros legais: Política do Meio Ambiente, Lei estadual nº 10.330, de 27/12/94, licenciamentos ambientais, Resolução Conama nº 237, de 19/12/97, crimes ambientais, Lei federal nº 9.605, de 12/02/98, e Decreto estadual nº 38.356, de 1º/03/98, sobre resíduos sólidos.

3 METODOLOGIA

3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A gestão ecológica é uma abordagem ativa e criativa que tem por objetivo minimizar o impacto ambiental e social, tornando todas as operações tão ecologicamente corretas quanto possível. Envolve a passagem do pensamento mecanicista para o pensamento sistemático, no qual a percepção do mundo como máquina cede lugar à percepção do mundo como sistema vivo.

Neste sentido manifesta-se um problema antigo: por falta de uma gestão coerente, repetem-se erros de planejamento que impedem dar soluções eficientes. A metodologia apresentada tem como objetivo determinar um plano sistemático que minimize os danos ambientais causados pelo processo global dos resíduos sólidos urbanos, interrelacionando todos os membros que ocupam o espaço social do município com a gestão para encontrar soluções objetivas a curto e longo prazo.

A metodologia seguida para a formulação do programa de gestão ecológica, iniciou com a vivência diária dos problemas determinados pelo processo global dos resíduos sólidos urbanos nos municípios do Rio Grande do Sul, nos quais foi feito um levantamento de dados entre 1996 e 1997.

A análise dos dados mostrou que a maioria dos municípios não possui pessoal qualificado para tomar decisões técnicas; encontram-se programas isolados para cada uma das partes do processo, que oferecem soluções pontuais a curto prazo e, muitas vezes, caem em descrédito.

É importante mencionar que na gestão deve-se demarcar os problemas que ocorrem no ambiente. É desse ambiente que se deve obter os recursos e as informações necessárias para articular e implementar o programa de gestão.

Cumpridas essas etapas, formulou-se o modelo de gestão ecológica, e para a sua implementação, cada município deve observar seus recursos e aspectos sociais, com o objetivo de ter um acompanhamento eficiente e, por conseguinte, uma melhoria contínua no processo.

A Figura nº 6 mostra de uma forma geral a metodologia seguida para a formulação, implementação e acompanhamento do programa proposto.

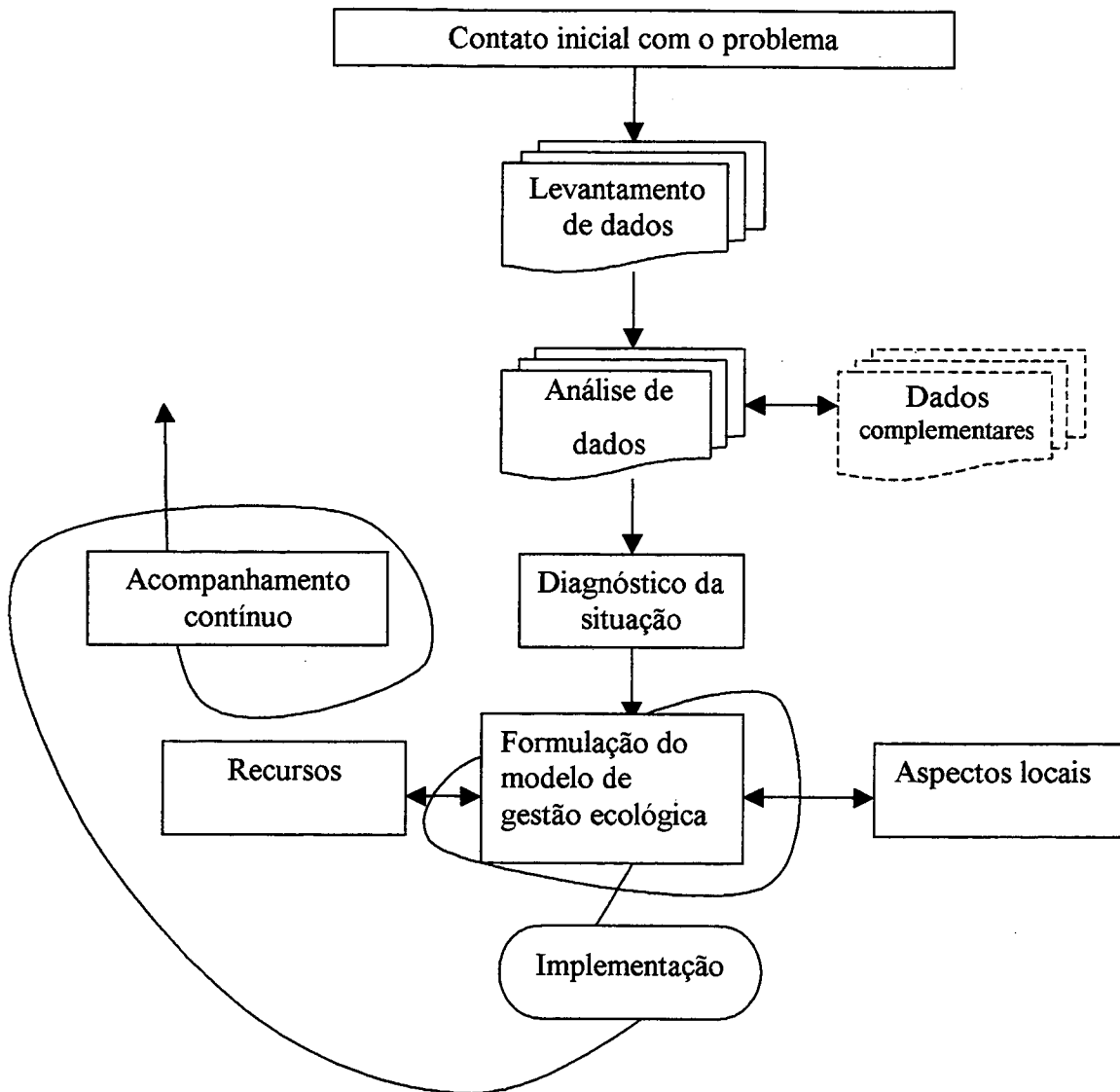


Figura nº 6 - Metodologia na formulação do modelo de gestão

3.2 CONTATO INICIAL COM O PROBLEMA

O processo de formulação dos problemas causados pela gestão dos resíduos sólidos é relacionado à coleta e ao destino final dos mesmos, e de forma pontual, não é manifestado de forma global.

No último quinquênio aparece um trabalho de consciência ambientalista que tenta resolver o paradigma de crescimento populacional frente à redução de seus resíduos sólidos. Também aparecem trabalhos sobre coleta seletiva com base na educação ambiental e em novas leis ambientais, mas a gestão não é modificada, pois continuam os mesmos problemas políticos no contexto municipal.

Ao analisar-se os municípios de pequeno e médio porte, observa-se o caos implantado no processo devido, entre outras coisas, ao seu sistema operacional: muitas secretarias dando palpites, falta de equipamento e pessoal não qualificado para seu gerenciamento.

No desenvolvimento do trabalho, dois pontos foram tomados como referência na classificação dos municípios. O primeiro está baseado em Bremaeker (1996), que, ao falar das desigualdades entre municípios, comenta que a primeira grande diversidade existente entre os municípios brasileiros e o seu porte demográfico, segundo mostra uma estatística de 1991, ocorre da seguinte forma: “existem 460 municípios de grande porte, com população superior a 50.000 habitantes; outros 2.241 municípios com população entre 10 mil e 50 mil habitantes e 2.273 municípios com população inferior a 10.000 habitantes.” Mais adiante, quando faz referência a ações para ampliar a receita, volta a diferenciar o tipo de município desde o ponto de vista demográfico.

O segundo ponto de referência é baseado no Decreto nº 38.356, de 1º/04/98, que no seu artigo 27 faz referência a municípios com mais de 50.000 habitantes e outros.

Neste trabalho, foram classificados os municípios em pequenos, médios e grandes, tendo como referência a população urbana e, por conseguinte, sua produção de resíduos sólidos urbanos, como se observará no item seguinte.

3.3 LEVANTAMENTO DE DADOS E DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

O levantamento de dados apresentado neste trabalho é baseado na pesquisa feita por este autor entre 1996 e 1997 em todos os municípios (427 na época) do Estado do Rio Grande do Sul. É importante observar que atualmente há 460 municípios com as mais variadas tendências de trabalho e população. Alguns dedicam-se ao turismo, outros são industriais, outros são agropecuários e alguns poucos são uma mistura dos municípios anteriormente descritos.

A pesquisa realizada teve o objetivo de mostrar o estado em que se encontram as prefeituras municipais do Rio Grande do Sul em relação à coleta, disposição e gestão de seus resíduos sólidos urbanos. Nesta pesquisa, foram enviadas correspondências aos prefeitos dos 427 municípios, com um questionário básico a ser respondido (ver Anexo nº 1). Foi dado o tempo de seis meses para as respostas dos respectivos municípios, sendo que com muitos manteve-se contato telefônico, e foram enviadas novamente correspondências aos prefeitos, com a finalidade de obter-se a maior quantidade de dados possível. Essa primeira etapa foi encerrada no final do ano de 1996. A seguir, foram pesquisados os dados sobre a população dos municípios, obtidos com a Fundação de Economia e Estatística do

Rio Grande do Sul (estudo realizado em 1995), que têm como referência os anos de 1980, 1991, 1994, sendo o ponto de partida a população urbana dos municípios no ano de 1994.

3.3.1 Classificação dos municípios

A classificação dos municípios no estado do Rio Grande do Sul em pequenos, médios e grandes foi feita em função da produtividade dos resíduos sólidos urbanos. O resultado deste estudo encontra-se no Anexo nº 2, e é plotado na Tabela nº 4.

- Foram denominados pequenos os municípios que não precisam de caminhão compactador para a coleta de seus resíduos sólidos urbanos e cuja população não chega a mais de 10.000 habitantes;
- Os municípios de médio porte ficaram delimitados à utilização de um a dois caminhões compactadores e uma população entre 10.000 e 50.000 habitantes;
- A partir deste ponto, os municípios serão denominados de grande porte.

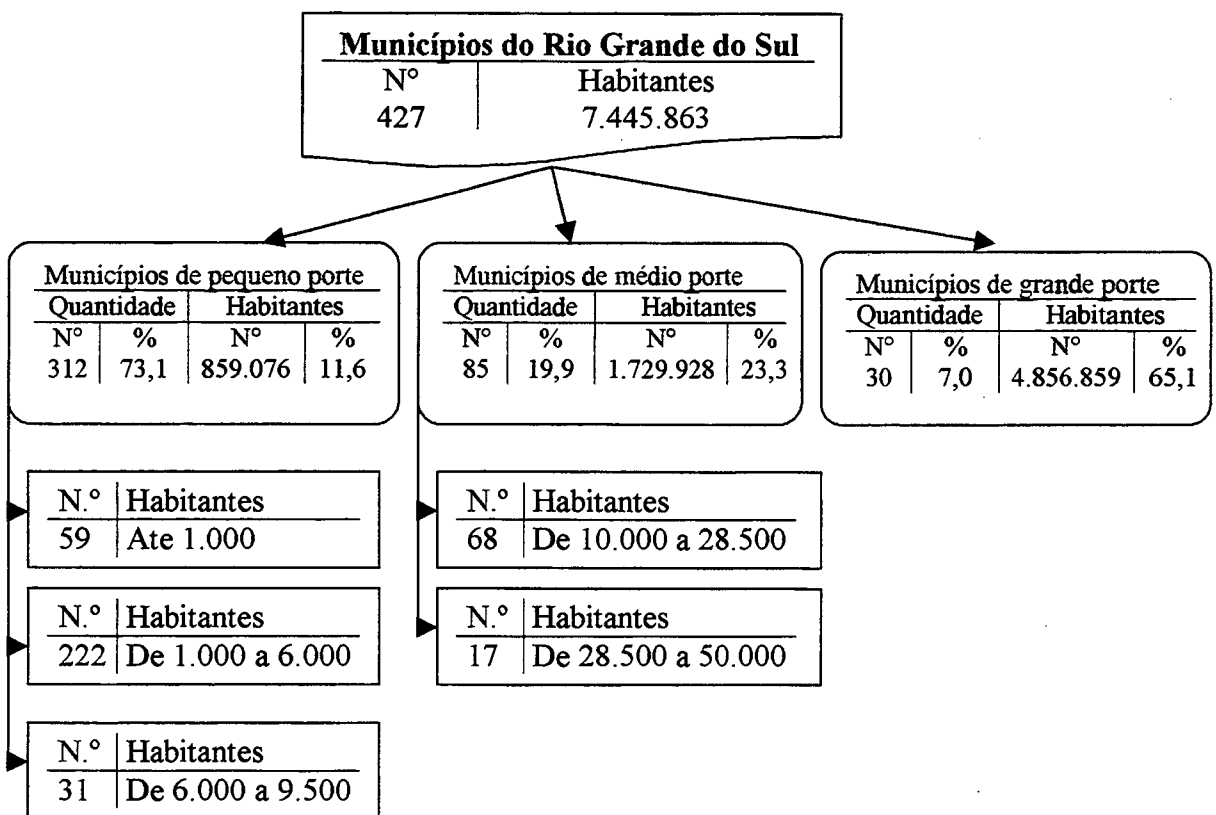


Tabela nº 4 - Divisão geral dos municípios do Rio Grande do Sul em função do número de habitantes na zona urbana

Fonte: Cuéllar (1997)

3.3.2 Quantidade e qualidade de resíduos sólidos urbanos produzidos em municípios de pequeno porte

No levantamento de dados, observou-se que a produção *per capita* gira entre 0,4 e 0,6 kg/habitante ao dia. Essa quantidade de resíduos depende do tipo de município, de seus costumes e hábitos diários, do momento econômico na vida do município etc. Pode-se citar como exemplo o aumento de peso no material orgânico na época do consumo da melancia ou na época da pós-colheita da soja. Após caracterização em 10 municípios, a Tabela nº 5 mostra-se uma produção média, em percentagem, dos resíduos sólidos urbanos.

Tipos de resíduos	Produção aproximada % (massa)
Domiciliar	80
Comercial	10
Público	3
Serviços de Saúde	3
Entulhos	1

Tabela nº 5 - Produção média em percentagem dos resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte

Fonte.: Cuéllar (1997)

A qualidade dos resíduos sólidos urbanos, além de ser sazonal, é função de todas as condições sócio-econômicas da população. Após amostragem em 15 municípios, serão plotados os resultados na seguinte figura:

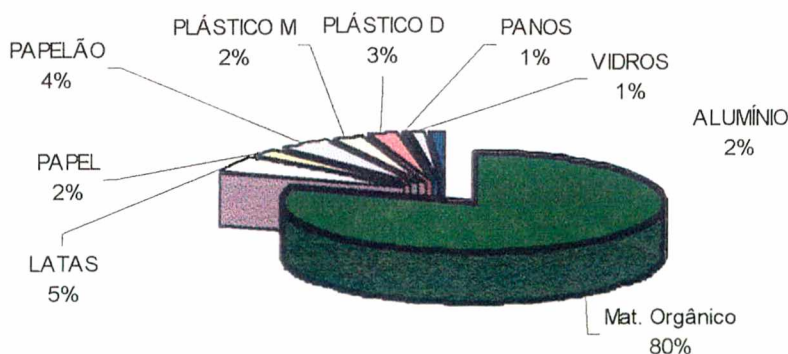


Figura nº 7 - Composição percentual em massa dos resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte

Fonte.: Cuéllar (1997)

3.3.3 Coleta dos resíduos sólidos urbanos no Rio Grande do Sul

O levantamento de dados mostra que a coleta comum (ver Figura nº 8) prevalece em todos os municípios, com exceção dos que têm mais de 50.000 e menos de 1.000 habitantes. Nos municípios intermediários, a coleta seletiva não chega a 50 %. É importante observar que nos municípios de grande porte a coleta seletiva teve uma grande expansão; nos de pequeno e médio porte esses programas estão em fase de instalação.

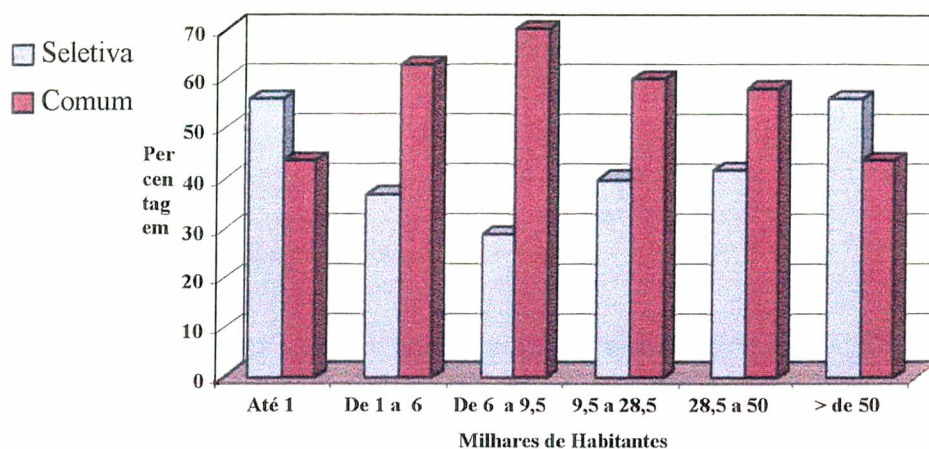


Figura nº 8 - Situação da coleta dos resíduos sólidos no estado do RS

Fonte: Cuéllar (1997)

Com referência ao meio de transporte utilizado na coleta dos resíduos sólidos municipais, foi observado que nos municípios de pequeno porte a caçamba é o meio de transporte mais comum, embora apareçam coletores, mas estes estão em pequena porcentagem. Nos municípios de médio porte, a coleta é feita com caçamba, coletor e caminhão.

3.3.4 Destino final dos resíduos sólidos urbanos no Rio Grande do Sul

Na Figura nº 9 observa-se que nos municípios de pequeno porte predominam os lixões e que aparecem as usinas de compostagem nos municípios com mais de 1.000 habitantes. Em todas as faixas encontram-se aterros sanitários controlados.

As usinas de compostagem foram apresentadas na década de 80 e até hoje são oferecidas como a salvação técnica e econômica para a disposição final dos resíduos sólidos urbanos de qualquer município. Muitas vezes, o Poder Executivo monta projetos para a compra dessas usinas sem deter-se em uma análise técnica e/ou econômica detalhada, tendo-se como resultado o fechamento da usina ou a compra sem instalação (algumas usinas nem foram descaixotadas).

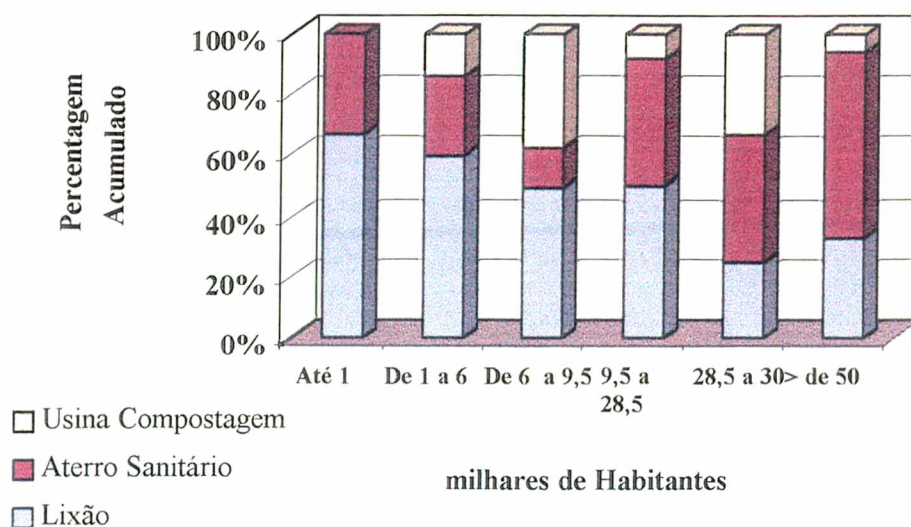


Figura nº 9 - Situação do destino final dos resíduos sólidos no estado do RS

Fonte: Cuéllar (1997)

3.3.5 O Poder Executivo e a gestão

Na análise das secretarias comprometidas com a gestão dos resíduos sólidos pôde-se observar que na maioria dos casos a gestão é feita por mais de uma secretaria. Isso implica uma série de problemas no planejamento e controle das operações devido à falta de organização na tomada de decisões. A esse problema soma-se a gestão da Secretaria de Obras, que geralmente dá prioridade a outros problemas, que são também importantes, mas descuidam da gestão dos resíduos sólidos urbanos. Poucos são os municípios que têm departamento ou secretaria com o objetivo único de gerenciar essa área.

Finalmente, observou-se o tipo de atividade econômica dos municípios, a qual foi dividida em agrícola, industrial e turística, segundo sua maior tendência. É importante apontar que a combinação dessas características podem encontrar-se nesses municípios.

Ressaltam-se na pesquisa os seguintes pontos:

- falta de gestão sobre os resíduos sólidos urbanos;
- falta de planejamento;
- falta de conhecimento das autoridades em geral sobre o tema;
- falta de recursos alocados nesta área;
- falta de maquinaria adequada e de programação da maquinaria para trabalhar na coleta e destino final;

As caçambas e retroescavadeiras são utilizadas para todos os serviços da prefeitura, desde fazer mudanças até carregar material para reparar estradas, abrir açudes etc. Muitas vezes deixam de recolher os resíduos do município, pelos seguintes motivos:

- falta de educação ambiental bem orientada;
- a coleta seletiva está sendo feita nos municípios de pequeno e médio porte como modismo e não como filosofia de trabalho. Não há um projeto de acompanhamento e avaliação de seus resultados;
- falta de conscientização e participação da população e das autoridades em relação ao problema dos resíduos sólidos urbanos;
- nos municípios de pequeno porte predominam os lixões e inicia-se o aparecimento das usinas de compostagem;
- as usinas de compostagem são vendidas e compradas sem estudos técnico-econômicos, o que as torna, na maioria das vezes, inviáveis para esses municípios

Além do exposto anteriormente, é importante observar a existência de informações incorretas e conflitantes prestadas pelos órgãos de limpeza urbana devido aos dados encontrarem-se diluídos com os gastos efetuados nas diferentes secretarias. Por exemplo, os gastos efetuados com o transporte, na maioria das vezes fazem parte de outros serviços. Não há contas diferenciadas para os gastos com pessoal e com materiais.

A seguinte tabela mostra um resumo dos dados compilados nesta pesquisa referentes às diferentes variáveis que devem ser analisadas na gestão dos resíduos sólidos urbanos:

		Pequeno Porte Hab. Mil			Médio Porte Hab. Mil		G.Porte
		Ate 1	De 1 a 6	De 6 a 9,5	9,5 a 28,5	28,5 a 50	Mais 50
Municípios	Total	59	222	31	68	17	30
	Amostra	27	123	24	52	12	18
Área	km ²	8.839,60	74.671,70	22.406,10	64.104,70	29.095,40	59.957,60
População urbana	Habitantes	41.813	571.008	245.557	1.101.884	678.226	4.856.859
Produção resíduos Sólidos urbanos	Kg/dia	18.816	256.953	110.500	495.848	305.202	2.185.857
	m ³ /dia	51	686	295	1.322	814	5.828
Coleta dos municípios pesquisados	Seletiva	56 %	37 %	29 %	40 %	42 %	56 %
	Comum	44 %	63 %	71 %	60 %	58 %	44 %
Transporte dos municípios pesquisados	Carroça		1 %				
	Caminhão	4 %	5 %			25 %	
	Caminhão Caixa					8 %	
	Caminhão trator		1 %				
	Caminhão e coletor					34 %	
	Caçamba	96 %	91 %	71 %	33 %		6 %
	Caçamba coletor				27 %		22 %
Coletor		2 %	29 %	40 %	33%	72 %	

		Pequeno Porte Hab. Mil			Médio Porte Hab. Mil		G.Porte
		Ate 1	De 1 a 6	De 6 a 9,5	9,5 a 28,5	28,5 a 50	Mais 50
Destino Final	Lixão	67 %	60 %	49 %	50 %	25 %	33 %
	Aterro Sanitário	33 %	26 %	13 %	42 %	42 %	61 %
	Usina compostagem		14 %	38 %	8 %	33 %	6 %
Órgão Responsável	Dep. Saneamento	7 %	8 %	8 %		17 %	28 %
	Secretaria Obras	59 %	71 %	50 %	53 %	8 %	22 %
	Secretaria Saúde	4 %	2 %		4 %		11 %
	Varias Secretarias	30 %	19 %	42 %	43 %	75 %	39 %
Atividade econômica dos municípios	Agrícola	92 %	68 %	42 %	28 %	12	
	Industrial	3 %	5 %	23 %	31 %	53	63 %
	Turística	5 %	27 %	35 %	41 %	35	37 %

Tabela nº6 - Resumo geral dos dados pesquisados nos municípios do Rio Grande do Sul.

Fonte: Cuéllar (1997))

3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após completadas as etapas anteriormente expostas, ficam as perguntas: o quê, por que e como fazer? Essas perguntas podem ser resolvidas quando se conhece e se limita o marco do processo, e isso significa conhecer a situação atual, as tendências e os impactos gerados no processo de gestão municipal dos resíduos sólidos urbanos.

Este raciocínio determinará:

- A demarcação e a definição clara e ampla do processo a ser tratado e, por conseguinte, o meio de atuação, a definição da missão e da filosofia de atuação objetivando estabelecer as bases de relacionamento da sociedade em geral com o processo de gestão;
- A definição de políticas, objetivos e estratégias, que orientarão o comportamento e os procedimentos internos e externos do processo objetivando conhecer as estratégias do que será feito para alcançar as metas desejadas;
- O programa de gestão, tendo como ferramenta a melhoria contínua que identificará as oportunidades de melhoria, com o objetivo de acompanhar e reordenar o processo quando for necessário.

Este programa deve seguir um cronograma de trabalho, como o mostrado a seguir:

Atividades	Semanas											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparação do trabalho	X											
Apresentação do projeto ao Poder Executivo e Condema		X										
Aprovação do projeto no Poder Executivo e Condema			X	X								
Apresentação do projeto às secretarias do governo		X										
Apresentação do projeto aos Poderes Legislativo e Judiciário		X										
Aprovação do trabalho pelos três Poderes					X							
Reunião com a comunidade						X						
Análise dos trabalhos							X	X				
Criação do sistema de gestão ecológica.										X		

Tabela nº 7 - Cronograma de atividades.

Os itens deste capítulo servem de base para definir o modelo de gestão proposto a seguir.

4 MODELO GLOBAL DE GESTÃO PROPOSTO

4.1 CONSIDERAÇÕES

O modelo proposto está baseado na gestão de um processo contínuo e não num único acontecimento, documento ou numa única atividade. “Não existe uma lista de coisas a serem feitas, mas uma metodologia que envolve uma série de atividades, ferramentas e abordagens que podem ser acolhidas pelas autoridades locais”. (Krans, 1996)

“No processo de desenvolvimento, a comunidade aprenderá sobre suas deficiências e identificará inovações, forças e recursos próprios para fazer as escolhas que a levaram a tornar-se uma comunidade atuante. Para que isso ocorra, mobilizar-se-á a comunidade e os três poderes governamentais” (Krans, 1996)

O modelo a ser proposto inicia com a vontade política do Poder Executivo de modificar a forma tradicional de gerenciamento. Ele e o Condema mobilizar-se-ão para formar um fórum, que articulará políticas gerais referentes aos resíduos sólidos municipais e determinará objetivos e metas a serem alcançados para obter uma melhoria na qualidade de vida da sociedade.

O Conselho Municipal do Meio Ambiente - Condema -, com caráter deliberativo e não consultivo, é criado por lei municipal com o objetivo de aprimorar atividades referentes aos problemas ambientais que repercutem no ganho de qualidade de vida do município e representar os anseios da população referentes aos problemas ambientais.

É importante observar que no estado do Rio Grande do Sul o Condema é criado para atender o disposto na Resolução Conama nº 237, de 19/12/97, e implementar as políticas municipais de meio ambiente.

Sua constituição é paritária e envolve o maior número de entidades representativas da sociedade civil organizada (ONGs, associações de classe, entidades e/ou instituições políticas).

O Poder Executivo e o Condema estabelecem contato com os Poderes Legislativo e Judiciário mostrando o projeto “Sistema de Gestão Ecológica dos Resíduos Sólidos Municipais” a vereadores e juizes com o objetivo de sensibilizá-los. Esses primeiros contatos geralmente precisam de várias reuniões, para prestar esclarecimentos.

Compreendido o modelo proposto, serão convocadas as partes interessadas e o prefeito para uma primeira reunião, na qual serão definidos os objetivos, tipos e formas de

reuniões (públicas ou não). Na reunião seguinte se discutirá o estatuto e a infra-estrutura necessária para o bom funcionamento do fórum, e o prefeito promulgará uma lei que será homologada pelo Poder Legislativo.

O fórum, formado por representantes dos três Poderes e tendo o Condema como representante da população, discutirá os problemas expostos pela comunidade referentes aos resíduos sólidos municipais e formulará políticas, objetivos e estratégias para solucionar esses problemas.

A seguinte figura mostra de forma esquemática a formação do fórum, que determinará o sistema de gestão.

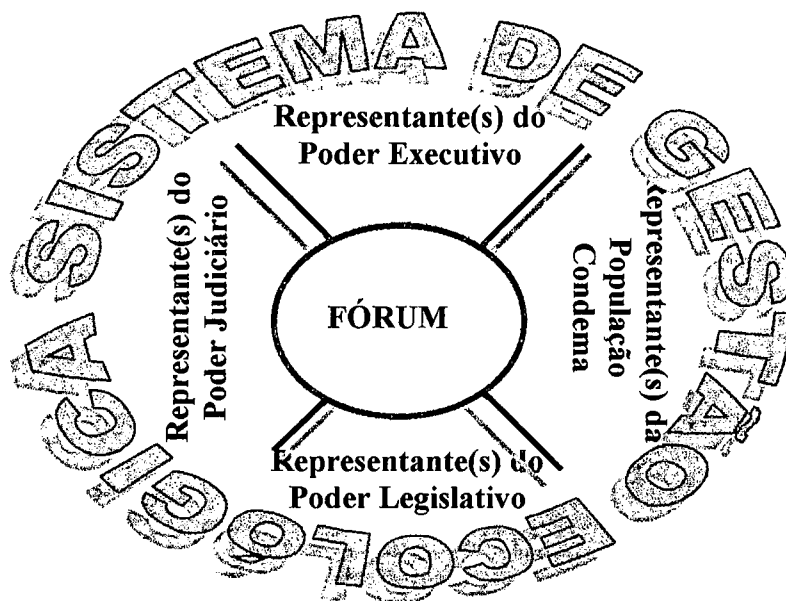


Figura nº 10 - Sistema de gestão ecológica

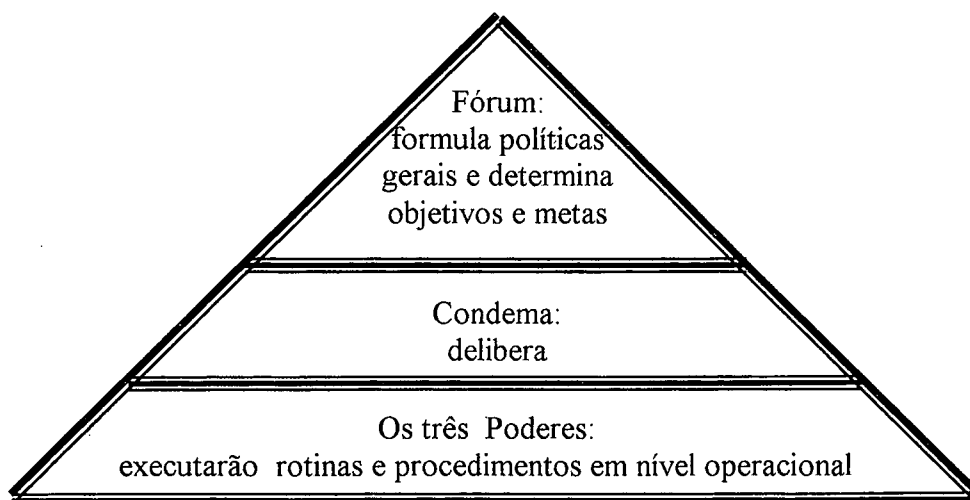


Figura nº 11 - Forma de atuação do sistema.

A figura anterior mostra a forma de atuação do sistema: o fórum atuará de forma genérica, abordando os problemas globalmente; o Condema terá um papel mais tático e detalhado, abordando os problemas em separado sem descuidar-se do conjunto global; e os três Poderes operacionalizarão o trabalho de forma detalhada e analítica.

Com esse esquema será possível:

- Antecipar-se aos possíveis problemas que porventura apareçam, preparando o sistema para enfrentá-los, elaborando planos;
- Predeterminar os acontecimentos, criando e preparando o sistema de gestão para enfrentar o futuro, conhecendo os problemas no presente e no passado;
- Coordenar o sistema de gerenciamento, para preservar a coerência entre os meios e os fins, mantendo uma seqüência lógica com os eventos futuros.

Observa-se que esse modelo de gestão é um processo sistemático, não mecanicista, que gerará possibilidades de fixar metas a curto e longo prazo, visando efetivamente à sustentabilidade ecológica.

4.2 MODELO DE GESTÃO PROPOSTO

O modelo de gestão proposto está na Figura nº 12 e determina um programa de gerenciamento que especifica a criação de um sistema que:

- Integra planejamento e políticas de implantação.
- Envolve todos os setores da comunidade.
- Focaliza resultados a longo prazo.

Os seguintes parâmetros são a base do modelo proposto:

1. Ter o compromisso dos Poderes Executivo, Legislativo, Judiciário e da população para determinar a política de produção e acondicionamento, coleta e destino final dos resíduos sólidos urbanos
2. Determinar as bases para a gestão
3. Definir o processo
4. Identificar a oportunidade de melhoria
5. Garantir a melhoria do processo

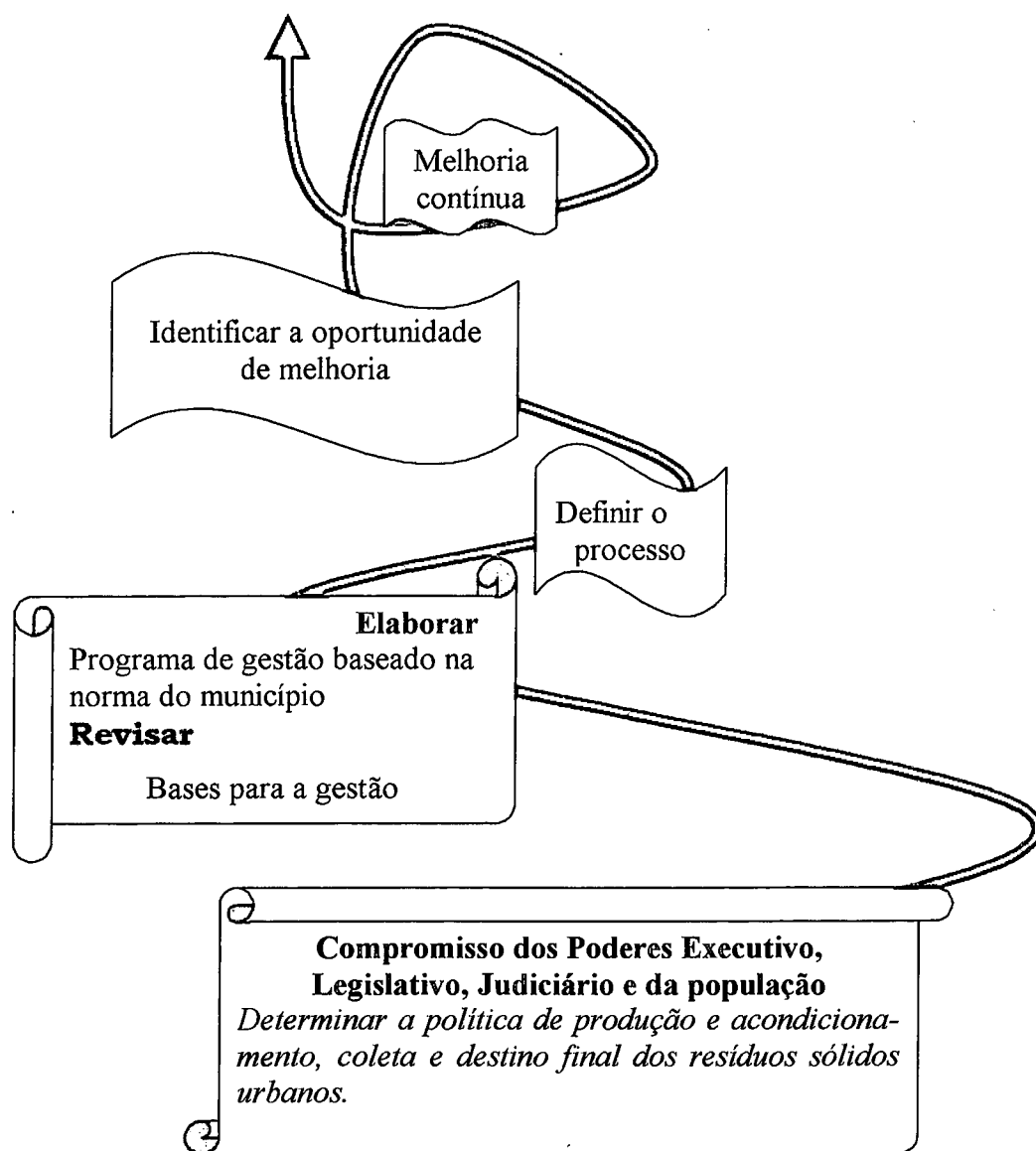


Figura nº 12 - Modelo de gestão de resíduos sólidos urbanos objetivando a melhoria contínua

4.2.1 Compromisso dos Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário para determinar a política de acondicionamento, coleta e destino final dos resíduos sólidos urbanos

Inicialmente, observa-se que é indispensável um compromisso dos Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário e da população para que efetivamente se possa determinar uma política de gestão no que se refere à produção e acondicionamento, coleta e destino final dos resíduos sólidos urbanos. “As autoridades locais construirão, operarão e manterão a infra-estrutura econômica, ambiental e social. Supervisionarão os processos de planejamento e estabelecerão políticas e regulamentos ambientais locais. Manter-se-á um plano de educação ambiental e uma mobilização da comunidade”. (Agenda 21)

4.2.2 Determinação das bases para a gestão

Tendo este compromisso, é importante determinar as bases para a gestão, as quais devem ser elaboradas e revisadas continuamente pelo sistema de gestão ecológica, entendendo-se por sistema de gestão ecológica o modelo apresentado no numeral anterior.

Essas bases são um conjunto de procedimentos que administrarão os programas de resíduos sólidos do município, baseados na norma que abrange as etapas de política ambiental, planejamento e implementação, buscando a melhoria contínua.

A norma que regulamenta a gestão dos resíduos sólidos municipais será a base ou medida para a realização e avaliação da gestão dos resíduos sólidos municipais. Deverá ser elaborada pelos três Poderes e por representantes da população, que constituem o sistema de gestão ecológica, e estabelecerá um sistema para garantir que os efeitos do processo global dos resíduos sólidos urbanos atendam à política ambiental do município, preparando procedimentos e instruções documentadas no sistema e implementando procedimentos e instruções.

A implantação seguirá os princípios mencionados na NBR ISO 14.004, numeral 4 .

- A) Política ambiental
- B) Planejamento
- C) Implementação e operação
- D) Monitoramento, medições e ações corretivas
- E) Auditoria e análise crítica do sistema de gestão

A) Política ambiental

O sistema de gestão ecológica deve definir e documentar sua política de gestão sobre os resíduos sólidos urbanos dentro do contexto do Decreto nº 38.356, de 1º de abril de 1998, do RS.

Com a finalidade de garantir esta política, o sistema de gestão ecológica deve:

- Ser relevante com as atividades e os produtos e serviços que apresentem os resíduos sólidos urbanos, bem como com os efeitos ambientais destes;

A política de trabalho está baseada: no Decreto estadual nº 38.356, de 1º/04/98, nas normas NBR 10004,10005, 10006, 10007, na NBR ISO 14.004 e na Agenda 21.

Determina a forma de aplicação da ferramenta de melhoria contínua no processo dos resíduos sólidos urbanos (ver Anexo 3), os programas de educação comunitária (ver Anexo 4), a gestão para a coleta (ver Anexo 5), e o manual de operação da usina (ver anexo 6).

– Conter, além do compromisso com o melhoramento contínuo do desempenho ambiental, fornecendo uma estrutura para o estabelecimento e análise crítica dos objetivos e metas ambientais, a manifestação das atividades cobertas pelo sistema de gestão;

O conteúdo do compromisso com a melhoria contínua e a manifestação das atividades cobertas pelo sistema de gestão ficam claramente expostos no Anexo 3 - “Aplicação da ferramenta de melhoria contínua no processo dos resíduos sólidos urbanos.”

– Comunicar os objetivos ambientais fazendo-os publicamente disponíveis (a fim de manter a obrigação de atender à legislação e à regulamentação ambiental), implementando essa comunicação e mantendo-a em todos os níveis de gestão do município, para manter um compromisso com o melhoramento contínuo;

A comunicação será feita em programas de divulgação, na rádio, na TV local e em cartazes e folhetos informativos, sobre produção e acondicionamento, coleta comum e seletiva, disposição final dos resíduos sólidos urbanos, objetivando as mudanças de hábito.

B) Planejamento

Determinará o trabalho de preparação para o empreendimento, representando as regras que orientarão o comportamento e os procedimentos internos e externos. Observar-se-ão neste item: generalidades, objetivos e metas da gestão, registro de requisitos legislativos regulatórios e programa de gestão dos resíduos sólidos urbanos.

O sistema de gestão ecológica estabelece e mantém um procedimento que identifica, examina e avalia os aspectos tanto diretos como indiretos relacionados à produção e acondicionamento, coleta e destino final dos resíduos sólidos municipais, com o objetivo de determinar os impactos que tenham ou possam ser significantes sobre sua gestão, para garantir que sejam considerados quando do estabelecimento de seus objetivos ambientais.

Anexo 3 - “Aplicação da ferramenta de melhoria contínua no processo dos resíduos sólidos urbanos.”

O sistema mantém informações atualizadas sobre o processo global dos resíduos sólidos urbanos referentes a emissões controladas e não controladas para a atmosfera, descargas controladas e não controladas para a água, contaminação da terra e efeitos sobre partes específicas do meio ambiente.

Anexo 3 - “Aplicação da ferramenta de melhoria contínua no processo dos resíduos sólidos urbanos” - e Anexo 6 - "Manual da usina".

Os procedimentos contêm considerações de efeitos que surjam, ou que sejam prováveis de surgir, como consequência de condições normais de operação, condições anormais de operação, incidentes, acidentes e situações de emergência (Lei nº 6.514/77 - Programa de Saúde Ocupacional -PCMSO) e atividades passadas, correntes e planejadas.

O sistema estabelece e mantém objetivos e metas consistentes com a política ambiental, inclusive com o compromisso de melhoramento contínuo.

Na fase de planejamento, o sistema estabelecerá e manterá procedimentos para registrar todos os requisitos e códigos legislativos, regulatórios da legislação ambiental (aos quais a organização se subscreve) aplicáveis aos aspectos ambientais da produção e acondicionamento, coleta e destino final dos resíduos sólidos municipais.

Deve-se ter uma comissão que esteja sempre atualizada sobre os programas oferecidos pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Ministério de Educação e Cultura (MEC); pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado, pela Fepam e organizações não governamentais, com a finalidade de se ter uma boa atualização e procurar verbas para os projetos.

Endereços úteis:

<http://www.mma.gov.br>

<http://www.epa.gov.br>

<http://www.mec.gov.br>

<http://www.fepam.gov.br>

Nesta etapa do planejamento deve-se estabelecer e manter um programa para realizar os objetivos e metas da gestão, que deve conter:

- A designação e responsabilidade para tarefas executadas em cada nível relevante da gestão;
- Os meios pelos quais essas metas devem ser realizadas. Programas separados devem ser estabelecidos com respeito a novos projetos relacionados com o desenvolvimento da dita gestão, ou relacionados com modificações do processo de produção e acondicionamento, coleta e destino final dos resíduos sólidos urbanos, com a finalidade de definir os seguintes alvos:
 - Objetivos ambientais a serem atingidos;
 - Mecanismos para o alcance desses objetivos;
 - Procedimentos para lidar com alterações e reestruturações à medida que o projeto evolui;
 - Mecanismos corretivos, que devem ser empregados caso haja necessidade, como esses mecanismos devem ser ativados e como a sua adequação deve ser medida em qualquer situação particular em que devam ser aplicados.

Conforme determinado nas oportunidades de melhoria mostradas no Anexo 3 - “Aplicação da ferramenta de melhoria contínua no processo dos resíduos sólidos urbanos.”

C) Implementação e operação

Tem como objetivo levar à prática, por meio de mecanismos de apoio, a implantação do programa. A conscientização e participação da comunidade exigirá mudança de hábitos, razão pela qual a implantação do sistema de gestão poderá ter algumas resistências. O programa deverá mostrar-se como uma oportunidade de transformação para a obtenção de uma melhoria de vida.

Para implementar a operação, deverá ter-se em conta os seguintes aspectos: observações sobre este manual, controle de documentos, comunicações, controle operacional e preparação para emergência.

➤ Observações sobre este manual

O sistema de gestão ecológica deve estabelecer e manter um manual ou manuais, para:

- Fazer correspondência entre a política administrativa com os objetivos e metas propostos;
- Documentar as regras e as responsabilidades;
- Descrever as correlações entre os elementos do sistema;
- Fornecer um direcionamento para a documentação relacionada à produção e ao acondicionamento, coleta e destino final. Tratar de atividades normais da gestão, sendo que o manual (ou documentação relacionada) deve cobrir as condições operacionais anormais, os acidentes ou as situações de emergência. Planos de emergência devem ser testados, sempre que exequíveis, por métodos capazes de verificar sua adequação e efetividade.

➤ Controle de documentos

O sistema de gestão estabelecerá e manterá procedimentos para controlar todos os documentos exigidos a fim de garantir que:

- possam ser identificados com relação à organização, divisão, função ou atividade correspondente;
- sejam periodicamente analisados de forma crítica, revisados e aprovados por pessoal autorizado antes da emissão;
- as versões correntes de documentos relevantes estejam disponíveis em todos os locais onde operações essenciais para o funcionamento efetivo do sistema são realizadas;
- documentos obsoletos sejam prontamente removidos de todos os pontos de emissão e de uso.

Toda documentação deve ser legível, datada (com datas de revisão), prontamente identificável, mantida de forma ordenável e retida por um período de tempo especificado. Diretrizes e responsabilidades claras devem ser estabelecidas com relação à modificação dos diversos tipos de documentos, dentro da organização.

➤ Comunicações

O sistema de gestão ecológica estabelecerá e manterá procedimentos para:

- Comunicações internas entre os vários níveis da gestão;
- Receber, documentar e responder a comunicação relevante de partes interessadas com relação ao sistema de produção e acondicionamento, à coleta e ao destino final dos resíduos sólidos urbanos.

- Considerar processos para comunicação externa sobre a produção, coleta e destino final dos resíduos sólidos urbanos relevantes de suas atividades e registrar sua decisão

➤ Controle operacional

As responsabilidades gerenciais devem ser definidas para garantir que o controle, a verificação, o teste e a medição dentro de partes individuais da organização sejam adequadamente coordenadas e efetivamente realizadas.

O sistema de gestão ecológica definirá e documentará a responsabilidade, autoridade e inter-relação do pessoal envolvido, que desempenha e verifica atividade de efeito significativo, real ou potencial sobre o meio ambiente, inclusive daqueles que necessitam da liberdade organizacional para:

- Providenciar recursos e pessoal para implementação de programas educacionais sobre produção e acondicionamento, coleta e destino final dos resíduos sólidos urbanos;
- Iniciar ações para garantir cumprimento de uma política sobre produção e acondicionamento, coleta e destino final dos resíduos sólidos urbanos;
- Identificar e registrar problemas sobre produção e acondicionamento, coleta e destino final dos resíduos sólidos urbanos;
- Iniciar, identificar e providenciar soluções para esses problemas através de canais designados;
- Verificar a implementação de tais soluções;
- Controlar atividades posteriores até que qualquer deficiência ambiental ou condição insatisfatória tenham sido corrigidas;
- Agir em situações de emergência.

O sistema de gestão ecológica deve propor uma estrutura para verificar quais serão os recursos essenciais para a implantação e implementação do controle do sistema de gestão. Isso incluirá recursos humanos e habilidades especializadas, bem como recursos tecnológicos e financeiros.

Por esta razão deverá sugerir aos três Poderes representante(s) específico(s) da gestão, o(s) qual(ais), independentemente de outras responsabilidades, deve(m) ter regras, responsabilidades e autoridade para:

- Garantir que os requisitos do sistema de gestão sejam estabelecidos, implementados e mantidos;

- Reportar o desempenho do sistema de administração (produção e acondicionamento, coleta e destino final dos resíduos sólidos urbanos) à gestão para a análise crítica, como uma base para melhoramento do sistema de gestão ambiental;
- Identificar necessidades de treinamento apropriado para todo o pessoal e sugerir ao Poder Executivo ações para sua implantação em todos os níveis relevantes, para que estejam conscientes:
 - da importância do cumprimento dos objetivos do programa, assim como dos requisitos necessários para seu funcionamento;
 - dos impactos ambientais significantes, reais ou potenciais, devidos à produção e acondicionamento, coleta e destino final dos resíduos sólidos urbanos, bem como dos benefícios ambientais pelo desempenho pessoal melhorado;
 - das responsabilidades para se atingir o cumprimento da dita política e dos procedimentos administrativos sobre a produção e disposição, coleta e destino final dos resíduos sólidos urbanos, bem como dos requisitos do sistema de gestão;
 - das conseqüências potenciais do afastamento de procedimentos operacionais especificados.

O pessoal que desempenha tarefas específicas designadas deve ser capacitado com base na educação, no treinamento apropriado e/ou na experiência, como requisitado pela legislação ou regulamentação, se tais existirem, e pela organização, observando-se o tipo de contratos e os procedimentos de controle para operações de rotina.

No referente a contratos, o sistema de gestão ecológica deve estabelecer e manter procedimentos para garantir que os contratados sejam tornados conscientes dos requisitos e provisões relevantes do sistema, segundo Decreto nº 38.356, de 1º de abril de 1998, do RS.

Nos procedimentos de controle para operações de rotina, a gestão deve identificar funções, atividades e processos que afetem significativamente o sistema de produção e acondicionamento, coleta e destino final dos resíduos sólidos urbanos. O sistema de gestão deve planejar tais funções e atividades para garantir que elas sejam desempenhadas sob condições controladas.

Atenção particular deve ser dada para os aspectos que se seguem:

- Procedimentos e instruções de trabalho documentados (consistentes e com referência ao manual ambiental da gestão) que definam o modo de conduzir a atividade, quer pelos funcionários da própria gestão, quer por outros agindo em seu nome. Esses procedimentos e instruções de trabalho devem ser preparados para situações nas quais a ausência de tais instruções possam resultar em infração da política estabelecida.

- Procedimentos e instruções de trabalho que tratem de aquisição e atividades contratadas para garantir que fornecedores e aqueles que agem em nome da gestão cumpram os requisitos da política da organização que a eles se relacionam.

- Monitoramento e controle de características de processo relevantes;
- Aprovação de processos e equipamentos planejados;
- Critério para desempenho, os quais devem estar estipulados em normas escritas.

➤ Preparação para emergência

O sistema de gestão ecológica deve definir e manter procedimentos para reportar, prevenir e reduzir os impactos no acondicionamento e disposição dos resíduos para a coleta, o aparecimento de lixões clandestinos, a disposição dos resíduos fora e dentro da unidade de tratamento, etc. Deve, ainda, reportar, prevenir e reduzir acidentes, prever situações de emergência na coleta e disposição final de seus resíduos. Isso significa também analisar criticamente e revisar os procedimentos de preparação para emergência, caso ocorra alguma situação deste tipo.

D) Monitoramento, medições e ações corretivas

A sistema de gestão ecológica deve estabelecer e manter procedimentos para monitorar e medir as características chaves do processo – como mostrado no Anexo 3. Isso deve incluir o registro de informações para acompanhar o desempenho, bem como a conformidade com os objetivos e metas da gestão. Para cada área ou atividade relevante, a organização deve:

- Identificar e documentar a informação da verificação a ser obtida e especificar a justeza (exatidão) exigida dos resultados;
- Especificar e documentar os procedimentos de verificação, bem como as localidades e ocasiões de medição;
- Estabelecer, documentar e manter procedimentos de controle de qualidade, mantendo os registros;
- Estabelecer e documentar procedimentos para tratamentos e interpretação de dados;
- Estabelecer e documentar critérios de aceitação e a ação a ser tomada quando os resultados são insatisfatórios;

- Avaliar e documentar a validade de dados afetados, quando os sistemas de verificação forem detectados como apresentando mau funcionamento;
- Proteger equipamentos e locais de medição e teste contra danos ou ajustes não autorizados.

A responsabilidade e a autoridade para iniciar investigação e ação corretiva no caso de não conformidade com requisitos especificados e relacionados ao processo de gestão de resíduos sólidos urbanos e ao desempenho ambiental devem ser definidas. Estabelecer-se-ão procedimentos para tais investigações e ações corretivas, através das quais a gestão da função ou atividade particular deve:

- Determinar a causa;
- Definir um plano de ação;
- Iniciar ações preventivas proporcionais à natureza da não-conformidade;
- Aplicar controles para garantir que todas as ações preventivas sejam efetivas;
- Registrar qualquer alteração em procedimentos resultantes de ação corretiva.

Dentro desses procedimentos deve-se estabelecer e manter um sistema de registros para demonstrar conformidade com os requisitos do sistema de produção e disposição, coleta e destino final dos resíduos sólidos urbanos, bem como registrar a extensão dos objetivos e metas planejados que foram atingidos.

Por último, deve-se estabelecer e manter procedimentos para identificação, indexação, arquivo, armazenamento, manutenção e disposição de registros sobre produção e disposição, coleta e destino final dos resíduos sólidos urbanos.

Todos os registros devem ser legíveis e identificáveis às atividades, aos produtos ou serviços envolvidos. Devem, ainda, ser armazenados e mantidos de uma forma tal que sejam prontamente recuperáveis e protegidos contra danos, deterioração ou perda, e seus tempos de retenção devem ser estabelecidos e registrados. Procedimentos devem ser estabelecidos e implementados com relação à disponibilidade de registros dentro da gestão.

E) Auditoria e análise crítica do sistema de gestão

O sistema de gestão ecológica deve estabelecer e manter um programa com procedimentos para auditorias periódicas do sistema de gestão ambiental a serem realizadas de modo a:

– Averiguar se o sistema de gestão dos resíduos sólidos urbanos atende ou não a arranjos planejados, incluindo os requisitos dessa norma, e se tem sido devidamente implementado ou não;

– Contribuir ou não para a determinação, pela gestão, sobre a adequação continuada de sistema de gestão ambiental a fim de realizar os requisitos da organização.

O programa de auditoria, inclusive o cronograma, deve ser fundamentado na importância ambiental da atividade considerada e nos resultados de auditorias anteriores. Para que sejam compreensivos, os procedimentos devem cobrir o escopo da auditoria, a frequência e as metodologias, bem como as responsabilidades e exigências para que se conduzam auditorias e se reportem resultados.

Programa de auditoria

Esse programa deve tratar dos seguintes pontos:

- atividades e áreas específicas a serem auditadas, o que inclui:
 - estruturas organizacionais;
 - procedimentos operacionais;
 - áreas de trabalho, operações e processos.
- frequência de auditoria de cada área, sendo as auditorias programadas com base na contribuição real e potencial da atividade considerada com efeitos significantes, bem como nos resultados de auditorias anteriores;
- responsabilidade para se auditar cada área de atividade.

Protocolos e procedimentos de auditoria

Os protocolos e procedimentos de auditoria devem tratar dos seguintes pontos:

- Documentação, relatórios e registros;
- Desempenho ambiental;
- Requisitos para o pessoal, especialmente para aqueles que realizem auditorias que:
 - sejam suficientemente independentes das atividades que eles auditam, para fazerem julgamentos objetivos e imparciais;
 - possuam especialização suficiente em disciplinas relevantes;

- tenham apoio, onde necessário, de uma ampla gama de especialistas, que podem ser internos ou externos à organização.
- Metodologias para a condução de auditorias, que podem envolver o uso de questionários, listas de verificação, entrevistas, medições e observações diretas, dependendo da natureza da função auditada.
- Procedimentos para relatar aos responsáveis pela área/atividade auditada, os quais devem agir a tempo sobre as deficiências reportadas. O relato deve tratar:
 - da conformidade ou da não-conformidade dos elementos do sistema de gestão ambiental em relação aos requisitos especificados;
 - da efetividade do sistema de gestão ambiental implementado para realizar objetivos e metas;
 - da implementação e da efetividade de qualquer ação corretiva recomendada em auditoria anterior;
 - das conclusões e recomendações.

Dentro desses aspectos, a gestão da organização deve, a intervalos que ela determine, analisar criticamente o sistema de gestão para garantir a continuidade de sua adequação e efetividade. O processo de análise crítica deve garantir que a informação necessária seja coletada, para permitir à gestão avaliar a adequação e a efetividade do sistema de gestão ambiental. Essa análise crítica deve ser documentada e deve considerar a possível necessidade de mudanças na política, nos objetivos e procedimentos, à luz dos resultados de auditoria de sistema de gestão ambiental, de circunstâncias de mudança e do compromisso com a melhoria contínua.

4.2.3 Definição do processo

O processo deve ser estudado e definido de forma global, embora cada um dos subprocessos - produção e acondicionamento, coleta e destino final - sejam analisados de forma individual, sendo a produção e o acondicionamento função dos hábitos da sociedade.

O subprocesso tem como fornecedores todos os setores componentes da população do município (muitos dos produtos consumidos por esta população provêm da valorização de seus resíduos) e como cliente a coleta. Os resíduos serão separados na origem em orgânicos, secos e perigosos e dispostos no horário determinado, para que sejam coletados e transportados até seu destino final.

A coleta é função da produção e acondicionamento e do destino final, tendo como fornecedor o subprocesso de produção e acondicionamento e como cliente o destino final.

O caminhão coletará os resíduos nos dias e horas projetados para transportá-los ao destino final.

Por último, o destino final tem como fornecedor indireto a produção e acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos, como fornecedor direto a coleta, como cliente novamente a sociedade, através da valorização destes resíduos, e o confinamento dos materiais não comercializados.

O processo é mostrado na seguinte figura:

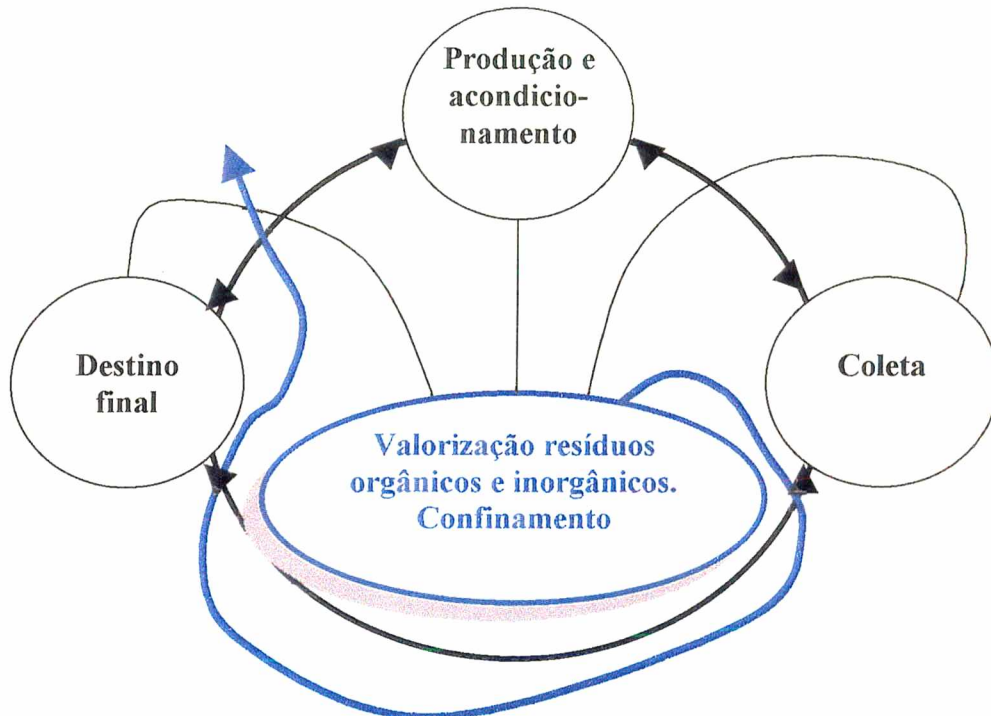


Figura nº 13 - Processo global dos resíduos sólidos urbanos

Observação: Nos capítulos correspondentes à gestão de cada etapa do processo serão mostrados no fluxograma correspondente (e analisados) cada um destes itens.

4.2.4 Identificação da oportunidade de melhoria

A identificação dos problemas pontuais e sua correlação com todo o processo é a base para preparar soluções objetivas e adequadas em espaços de tempo relativamente pequenos, aumentando a eficiência do processo. A seguinte figura mostra a identificação dos problemas e a avaliação das medidas de desempenho para identificar a oportunidade de melhoria do processo.

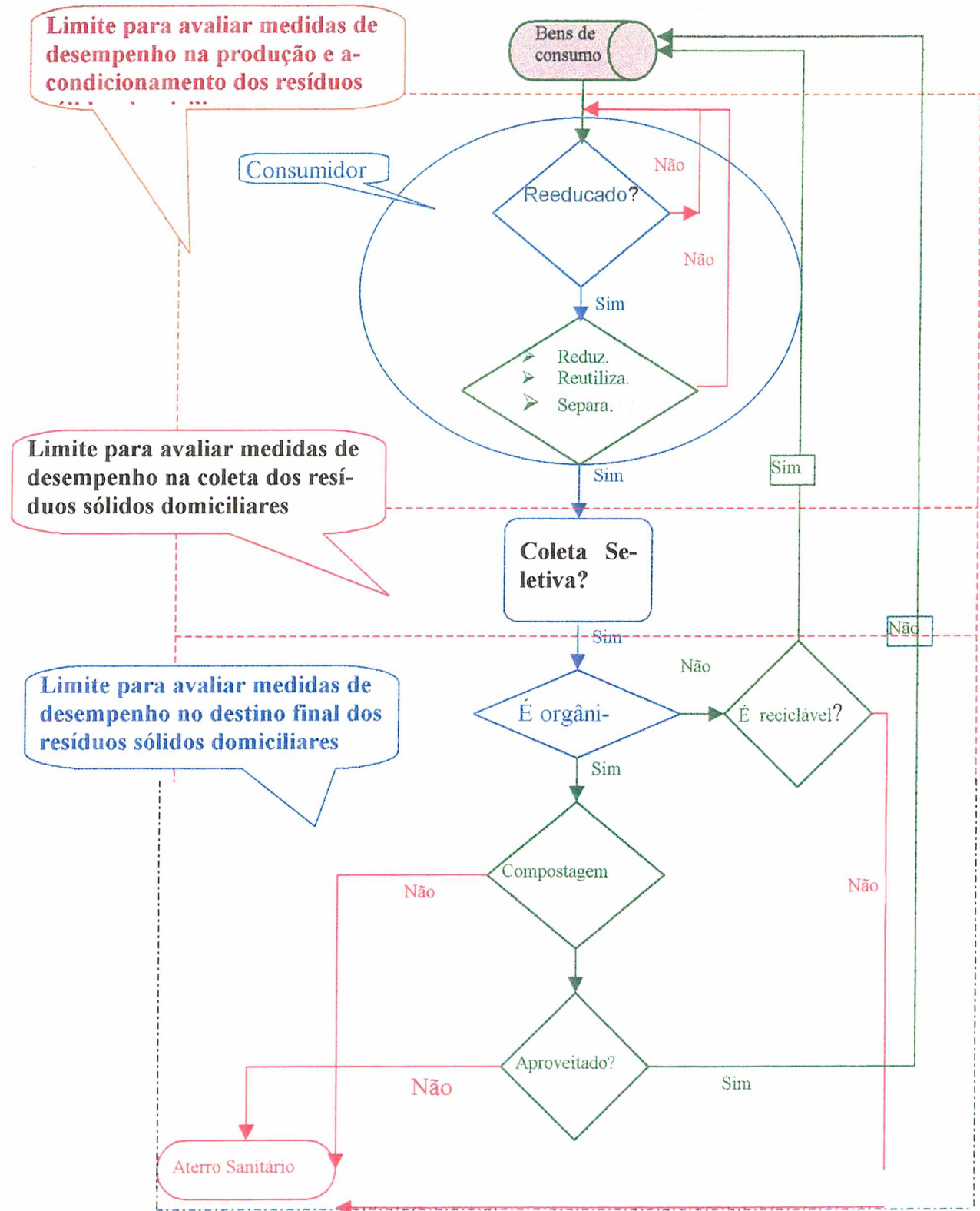


Tabela nº14 - Limites para identificar a oportunidade de melhoria

É importante observar que os problemas que aparecem no processo devem ser previstos, avaliados e auditorados, e isso será feito mediante a identificação da oportunidade de melhoria no processo.

Anexo 3 - “Aplicação da ferramenta de melhoria contínua no processo dos resíduos sólidos urbanos.”
--

Na tabela anterior, identificar-se-ão três pontos no processo: o primeiro faz referência ao consumidor, e corresponde ao subprocesso de produção e acondicionamento dos resíduos. Nesta área serão feitas campanhas de educação ambiental para ensinar a população a repensar a produção e disposição de seus resíduos, reaproveitar o que for possível e separá-los objetivando sua valorização

As medidas de desempenho serão avaliadas e auditoradas com base na quantidade e qualidade dos resíduos domiciliares produzidos, como mostrado no Anexo 3.

O segundo ponto faz referência à coleta comum e seletiva, e as medidas de desempenho serão analisadas com base na programação efetiva da retirada e entrega dos resíduos sólidos municipais, como mostrado no Anexo3.

Por último, a oportunidade de melhoria na disposição final dos resíduos sólidos urbanos será analisada sob o prisma da valorização e confinamento dos resíduos sólidos que chegam à usina.

Deve-se observar que cada unidade de trabalho deverá ter um plano de ação ambiental ou estratégias para poder captar, estabelecer compromissos e agir segundo as prioridades estabelecidas pelo sistema de gestão ecológica.

4.2.5 Garantindo a melhoria do processo

Garantir a melhoria do processo é o maior desafio do programa. Geralmente os programas de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos terminam quando começa uma nova gestão. Por este motivo, o sistema de gestão ambiental proposto manterá um programa de melhoria contínua, baseado na Agenda 21, que determinará os sistemas de trabalho para obter, como resultado, as bases para identificar a oportunidade de melhoria, com o objetivo de garantir a melhoria contínua do processo.

Este processo será determinado pela criação do sistema de gestão ecológica, que terá a participação dos três Poderes, de autoridades pertinentes e da comunidade, como mostrado no Anexo 3.

Não se pode esquecer que todo esse conjunto de variáveis dependerá dos recursos do município, geralmente escassos devido à política econômica implantada pelo governo federal. Os recursos provenientes para a proposta em marcha e sustentabilidade

desses programas deverão ser procurados nas Secretarias estaduais de Educação e Meio Ambiente e/ou nos Ministérios de Educação e Meio Ambiente.

O comprometimento de todas as partes estará fundamentado em agir de forma responsável e atuante. Isso significa dar como garantia a obrigação de trabalhar pelo processo, visando ao seu avanço contínuo. Desta forma, a melhoria de vida da população será garantida pela qualidade ambiental do município.

Para se ter uma boa gestão dos resíduos sólidos, todos os passos a serem dados serão determinados pela norma que rege o sistema de gerenciamento e deverão ser claramente definidos, para serem alcançados dentro de prazos estipulados. Caso o cronograma de trabalho não esteja cumprindo as metas determinadas anteriormente, estas deverão ser repensadas, procurando-se as falhas dentro das medidas de desempenho, e não os culpados, a fim de mudar a situação.

A norma especificará os requisitos para o desenvolvimento, implantação e manutenção do sistema de gestão, com o objetivo de garantir o cumprimento de políticas para atingir as metas desejadas. Por este motivo, é necessário que ela seja formulada no seio do sistema de gestão ecológica composto pelos três Poderes e pela população, pois a responsabilidade da gestão é de todos, e não apenas do Poder Executivo.

5. MODELO APLICADO

O modelo foi aplicado nos municípios de Rondinha, Santo Augusto e Estrela, todos com características diferentes quanto aos aspectos sócio-econômicos e políticos, como será observado a seguir.

A figura a seguir mostra a disposição geográfica dos municípios de Rio Grande Do Sul que implantarão o modelo.



Figura nº15 Municípios que implantaram o modelo

5.1 MUNICÍPIO DE RONDINHA

5.1.1 Informações gerais

O município de Rondinha está localizado na microrregião do Alto Uruguai, região do Planalto. A cidade encontra-se a 341 quilômetros da Capital, sendo o acesso principal através da BR-386. Sua sede está situada em 27° 49' 09'' de latitude e 52° 53' 53'' de longitude, com altitude de 470m em relação ao mar.

Situa-se na extremidade meridional do Brasil, fazendo parte da zona fisiográfica do Rio Grande do Sul, denominada Zona da Campanha Ocidental. Limita-se ao sul e oeste com o município de Sarandi, ao norte com o município de Constantina e ao leste com o município de Ronda Alta.

Atualmente, sua extensão territorial é de 262 km², sendo sua área urbana de 1 km², e está dividido nos seguintes bairros: Nossa Senhora Aparecida e Centro.

5.1.2 Informações sobre o sistema municipal de limpeza urbana

A população urbana do município estimada para o ano 2000 é de 2.085 habitantes, e hoje está totalmente atendida pelo serviço de limpeza urbana.

Atualmente são efetuadas três coletas semanais, nas segundas, quartas e sextas-feiras, abrangendo todo o perímetro urbano. O transporte é feito por um caminhão tipo caçamba em bom estado de conservação (modelo Ford, ano 86), pertencente à prefeitura do município de Rondinha, a qual emprega três funcionários: dois como garis e um como motorista. O turno de trabalho inicia-se às 7h30min e se estende até as 11h aproximadamente. O caminhão percorre as vias da cidade coletando os resíduos sólidos urbanos provenientes de domicílios, estabelecimentos comerciais e serviços.

Os resíduos sólidos nem sempre são encontrados acondicionados em sacos plásticos, algumas vezes estão dentro de tonéis ou soltos no chão. As sacolas geralmente estão penduradas em árvores pela falta de lixeiras.

Foram feitas pesagens da quantidade de resíduos sólidos urbanos entre os meses de fevereiro e março, e as análises foram realizadas com condições climáticas favoráveis. Sendo esse o período do ano em que o consumo de melancia é elevado, observa-se um aumento da quantidade de resíduos orgânicos coletados, porém os demais períodos do ano também possuem suas frutas típicas, que são consumidas pela população. Estes fatores foram levados em conta para que a amostra fosse representativa. A seguinte tabela mostra a quantidade máxima observada de resíduos coletados:

Dia	kg	m ³
2ª feira	2.680	7,17
4ª feira	2.710	7,20
6ª feira	2.700	7,20

Tabela nº8 - Quantidade de resíduos sólidos coletados por dia no município de Rondinha.

Fonte: Jorge O. Cuellar Noguera - *Memorial de cálculo dos resíduos sólidos urbanos no município de Rondinha.*

Esses dados indicam uma produção *per capita*/dia de 0,58 kg/hab (ou 0,0015 m³/hab). Foi estimada a quantidade de resíduos sólidos urbanos no ano 2000, como está mostrado a seguir:

Ano	Pop	Coleta		Semana		Mês		Ano	
		Kg	m ³	Kg	m ³	Ton.	m ³	Ton.	m ³
2.000	2.085	2,402	6	8404.44	22	36.03	96	438.33	1,168.88
2.015	2.259	2,601	7	9102.05	24	39.02	104	474.71	1,265.90

Tabela nº9 - Quantidade esperada de resíduos sólidos urbanos no município de Rondinha

Fonte: Jorge O. Cuellar Noguera - *Memorial de cálculo dos resíduos sólidos urbanos no município de Rondinha*.

Durante o mesmo período da pesagem dos resíduos foi feita uma pesquisa sobre os tipos de resíduos que chegam ao destino final. Observando os materiais que podem ser reciclados, encontrou-se em primeira instância os seguintes resultados, representados a seguir:

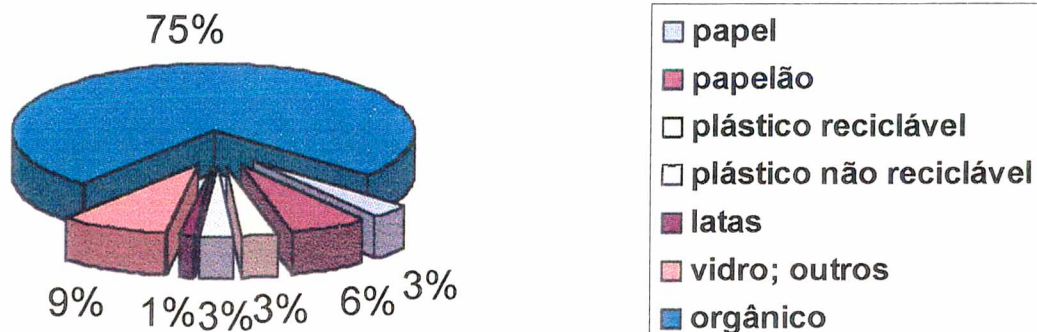


Figura nº 16 - Qualidade dos resíduos sólidos urbanos no município de Rondinha

Fonte: Jorge O. Cuellar Noguera - *Memorial de cálculo dos resíduos sólidos urbanos no município de Rondinha*.

Atualmente os resíduos estão sendo colocados em um aterro improvisado, recobertos com terra semanalmente. Espera-se implantar um sistema de destino final que vise valorizar os resíduos orgânicos e alguns inorgânicos, como disposto no sistema de gestão ecológica.

5.1.3 Implementação do modelo no município de Rondinha

Na implantação do modelo foram feitas reuniões inicialmente com todas as secretarias, com o objetivo de informá-las sobre o modelo. Induziu-se a formação do Condema e determinou-se um plano de ação com a Secretaria de Educação e o Poder Executivo. Foram feitas duas reuniões com o Poder Legislativo, de onde saíram representantes para formar o fórum, e, por último, conversou-se com o juiz, que se dispôs a colaborar com o modelo.

Foi também elaborado um projeto para pedir ajuda financeira ao Fundo Nacional do Meio Ambiente -FNMA/MMA, que foi aprovado, mas não foi enviada a verba. Embora o modelo tenha sido implementado, não se pode dar dados concretos dos resultados em campo porque o Poder Executivo determinou que ficaria à espera de dinheiro para a implantação do projeto de destino final dos resíduos sólidos municipais.

Fazendo parte da elaboração deste trabalho, o município de Santo Augusto, que fica perto de Rondinha, teve conhecimento da implantação do modelo de gestão ecológica e se dispôs a colaborar com a implantação desse modelo. É importante observar que em 1994 iniciou-se um trabalho nessa prefeitura que culminou com a implantação de uma usina de reciclagem.

5.2 MUNICÍPIO DE SANTO AUGUSTO

5.2.1 Informações gerais

O município de Santo Augusto está localizado na região Noroeste do estado do Rio Grande do Sul (região Celeiro) e tem 432,10 km² de área, tendo como coordenadas geográficas 27°51'24" de latitude sul, 53°46'59" de longitude WGR e 530 m de altitude acima do nível do mar. Limita-se ao norte com os municípios de Campo Novo e São Martinho; ao sul com Ajuricaba, Chiapeta e Condor; ao leste com Coronel Bicaco e Palmeira das Missões; e à oeste com São Valério do Sul e Inhacorá. Está a 480 quilômetros de Porto Alegre e conta com uma população atual de 15.247 habitantes, sendo que aproximadamente 11.436 residem na área urbana.

5.2.2 Informações sobre o sistema municipal de limpeza urbana

A prefeitura de Santo Augusto mantém um serviço de coleta e tratamento de resíduos sólidos urbanos e hospitalares, reconhecido pela Associação Pan-Americana de Saúde

como pioneiro na América Latina. O processo do destino final de seus resíduos é realizado na unidade de tratamento de resíduos sólidos urbanos e hospitalares – Utar, devidamente autorizada a operar pelos órgãos competentes. A Utar conta com os setores de separação, reciclagem, pátio de compostagem e vermicompostagem, aterro de rejeitos, aterro séptico e lagoa de estabilização. Paralelamente, mantém-se um trabalho contínuo de educação ambiental, fundamental para alcançar resultados positivos na gestão de resíduos sólidos urbanos. Através da educação visa-se conscientizar e orientar a população do impacto de suas ações no meio ambiente.

O município tem uma produção diária de resíduos sólidos de 5.718 kg. É feita uma coleta comum e uma coleta seletiva, relacionadas na seguinte tabela:

	2^a	3^a	4^a	5^a	6^a	Sábado	
11:15 h	C	C	C	C	C	C	Coleta comum bairros
11:30	C	C	C	C	C	C	Coleta comum bairros
15:40	S	C	C	C	S		Coleta seletiva bairros
17:40	S	S	S	S	S		Coleta seletiva bairros
20:00	C	C	C	C	C		Coleta comum centro

Tabela nº10 - Horário esperado da chegada dos caminhões coletores na Utar

A coleta seletiva tem como objetivo separar os resíduos sólidos não orgânicos, valorizá-los através de sua comercialização e dispor de um maior espaço para o confinamento dos resíduos não comercializáveis no aterro sanitário.

A coleta comum, além da higienização do município, tem como objetivo valorizar o material orgânico que vai para a bioestabilização nos pátios de compostagem e vermicompostagem.

A Utar tem o seguinte funcionamento, que está plotado na tabela a seguir: após a chegada dos caminhões na usina, a coleta é descarregada na esteira de separação (B), onde os materiais são separados. Os resíduos orgânicos vão para a valorização orgânica - pátios (H) e (G) - e os resíduos inorgânicos são levados ao galpão de separação, onde são prensados e embalados para a comercialização.

Terminada a separação, os rejeitos vão para o aterro sanitário classe II (F), que tem uma lagoa de estabilização (J), e os resíduos perigosos vão ao aterro classe I (C), onde são confinados.

Observação: a forma de funcionamento da Utar foi modificada observando-se o modelo no numeral 4.2.3, plotado na Figura nº 17, que determina um processo global na gestão dos resíduos sólidos urbanos do município. Isso implica uma valorização no destino final em função da produção e acondicionamento e da coleta dos resíduos sólidos urbanos do município, objetivando uma melhoria na qualidade de vida da população e um menor volume de resíduos no confinamento.

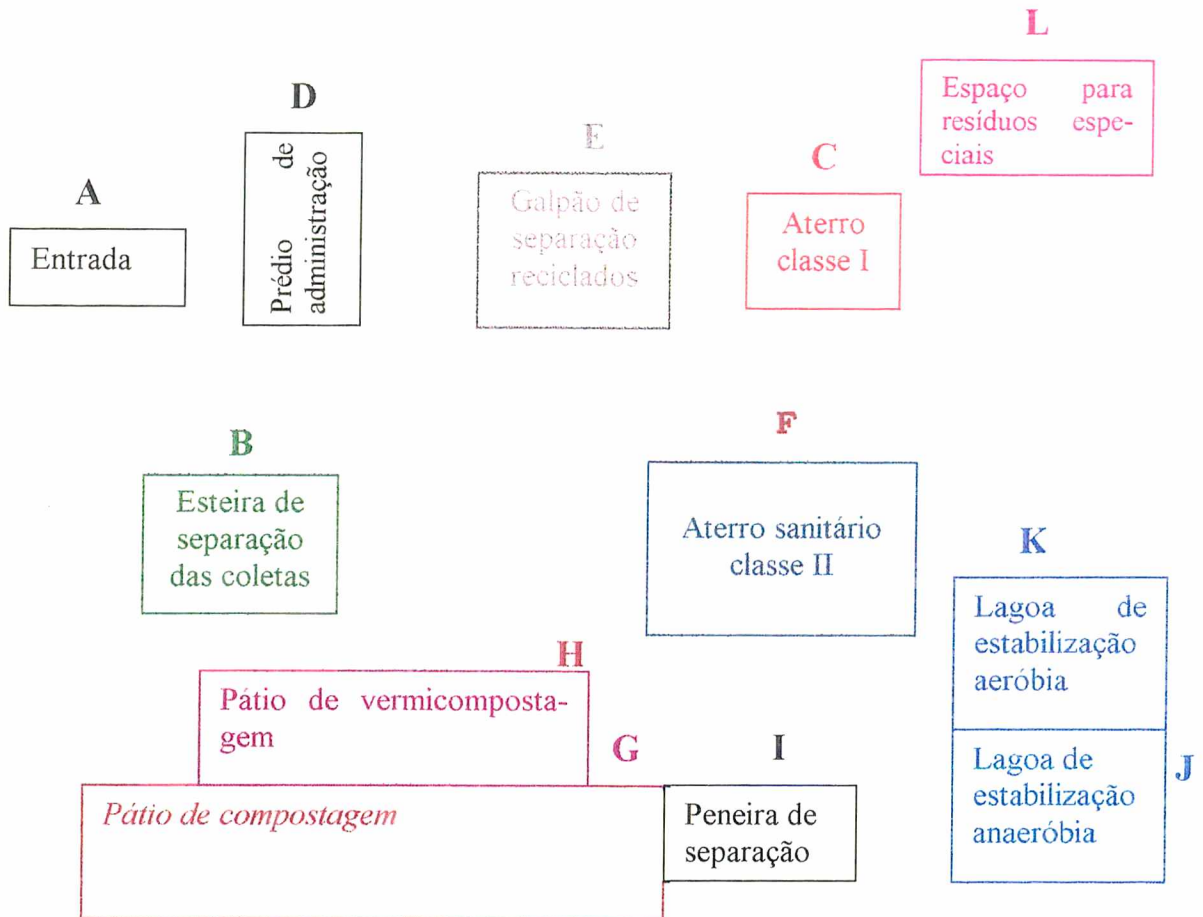


Figura nº 17 - Representação esquemática da usina de tratamento de resíduos sólidos domiciliares - Utar.

O levantamento de dados realizado durante a implementação do modelo determinou a seguinte quantidade de resíduos sólidos urbanos que estão sendo processados na Utar:

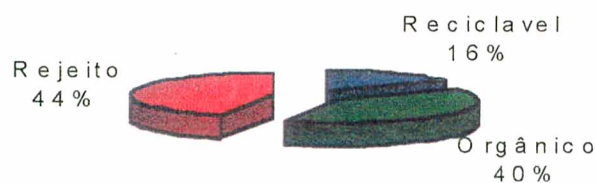


Figura nº 18 - Quantidade dos resíduos sólidos urbanos no município de Santo Augusto

Fonte: Jorge Orlando Cuéllar Noguera - *Manual de operação da Utar*

O balanço da matéria realizado na usina mostrou os seguintes resultados:

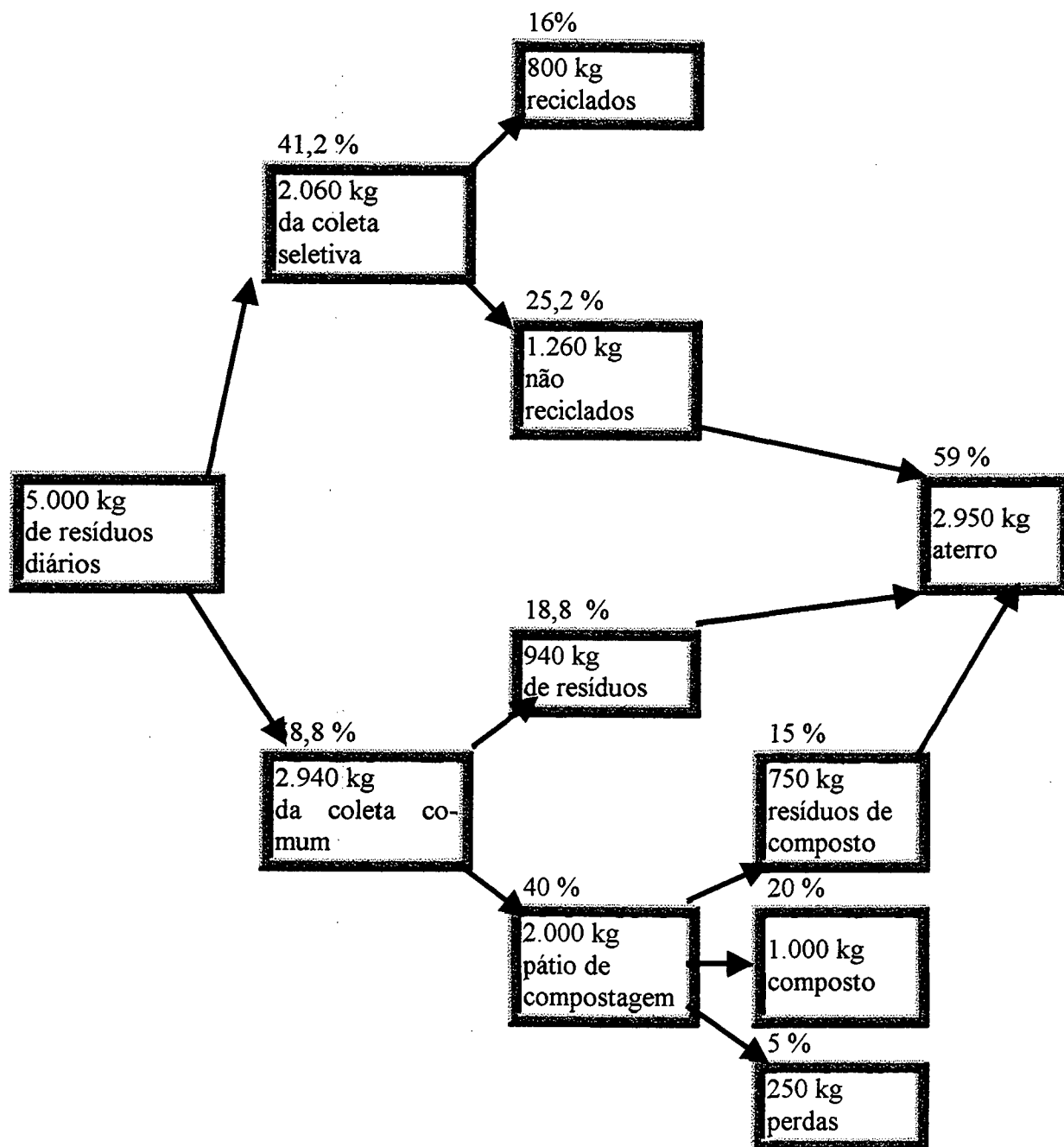


Figura nº 19 - Balanço de matéria na Utar

Fonte: Jorge Orlando Cuéllar Noguera - *Manual de Operação da Utar*

5.2.3 Implementação do modelo no município de Santo Augusto

Na implantação do modelo foram feitas reuniões inicialmente com todas as secretarias, com o objetivo de informá-las sobre o modelo, e induziu-se a formação do Condema, como mostra o Anexo 7.

Determinou-se um plano de ação com a Secretaria de Educação, foram feitas duas reuniões com o Poder Legislativo, de onde saíram representantes para formar o fórum, e, por último, conversou-se com o juiz, que se dispôs a colaborar com o modelo.

Neste ponto do trabalho, o modelo de gestão ecológica de resíduos sólidos foi elaborado mais amplamente, objetivando incluir todos os problemas ambientais do município, e ficou como parte do modelo global.

Ficou determinado que os resultados dos informes de acompanhamento serão semestrais, motivo pelo qual esses resultados não são apresentados neste trabalho.

Realizando-se os trabalhos neste município, o seguinte problema foi apresentado: o município de Estrela construiu uma usina de reciclagem mas não sabia como operacionalizá-la, então a Secretaria de Saúde de Santo Augusto recomendou para ser implantado em Estrela o trabalho que estava sendo praticado em Santo Augusto.

5.3 MUNICÍPIO DE ESTRELA

5.3.1 Informações gerais

O município de Estrela está localizado na região do Vale do Taquari e tem uma extensão territorial de 184,2 km². Encontra-se a 100 quilômetros da capital, sendo o acesso principal através da BR -386. Está a uma altitude de 43 m em relação ao mar e limita-se com os municípios de Lajeado, Colinas, Teutônia, Bom Retiro do Sul e Cruzeiro do Sul. Divide-se nos seguintes bairros: Nossa Senhora Aparecida e Centro.

5.3.2 Informações sobre o sistema municipal de limpeza urbana

Atualmente o município de Estrela possui um sistema de coleta comum: todos os resíduos municipais são recolhidos indiscriminadamente. Deve inaugurar sua usina de reciclagem no final do mês de julho de 2000.

Neste processo, 22.978 habitantes terão uma coleta seletiva executada da seguinte forma:

	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	Sábado
11:30 h	C _B S _B	C _B	C _B S _B	C _b	C _B S _B	C _B S _C
17:30 h	C _B S _B	C _B	C _B S _B	C _b	C _B S _B S _I	C _B
20:30 h	C _C S _C	C _C S _C	C _C S _C	C _C S _C	C _C S _C	C _C

Tabela nº 11 - Horário esperado da chegada dos caminhões coletores

C_B - Coleta comum bairros S_B - Coleta seletiva bairros
 C_C - Coleta comum centro S_C - Coleta seletiva centro
 S_I - Coleta seletiva interior

Observação: os caminhões da coleta especial terão chegada diferenciada devido às características dos resíduos.

Após a análise da caracterização dos resíduos sólidos, espera-se ter os seguintes resultados com a implantação do modelo de gestão ecológica:

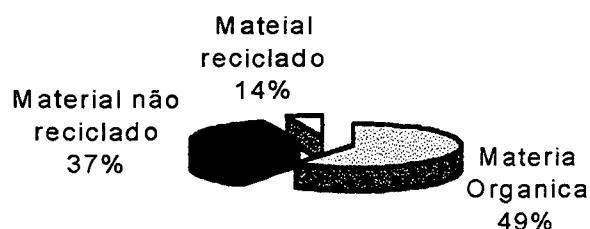


Figura nº 20 - Quantidade esperada a processar de resíduos sólidos urbanos no município de Estrela.

Fonte: Jorge Orlando Cuéllar Noguera - *Manual de operação da usina do município de Estrela.*

A usina terá o seguinte fluxograma de operação:

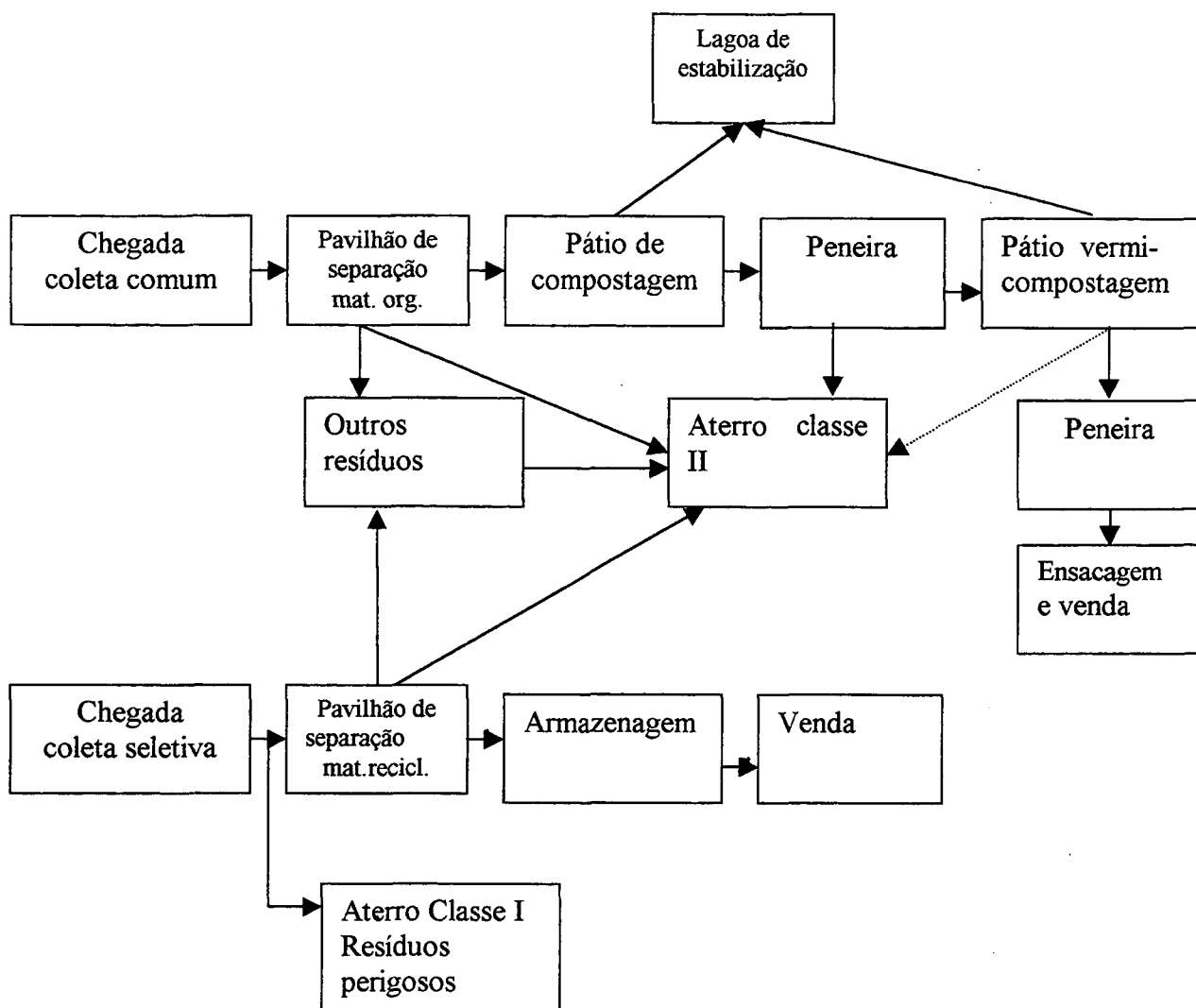


Figura nº 21 - Fluxograma de processo

5.3.3. Implementação do modelo no município de Estrela.

O sistema implantado seguiu os mesmos passos das prefeituras anteriores, com a diferença que o Condema deixou de ter um caráter consultivo para ter um caráter deliberativo (ver Anexo 8). Esse caráter deliberativo agilizou a formação do fórum, e nesse momento o modelo está sendo aplicado na preparação da campanha da coleta seletiva no município.

A seguinte tabela mostra os resultados nos municípios que foi implementado o modelo

Municípios	Compromisso dos três poderes e a população	Bases da gestão				Processo	Identificação da oportunidade de melhoria	Melhoria continua
		Política ambiental	Planejamento	Implementação	Monitoramento e Auditoria			
Rondinha	O trabalho foi feito, a partir da proposta do poder executivo. Foi criado o Conde-ma, e estabelecido o fórum	Foi criado um plano de atividades, produtos e serviços como mostrado nos Anexos 3,4,5,6. O mesmo propõe um compromisso com o melhoramento contínuo do desempenho ambiental	Foi realizado, durante os meses de julho/99 a setembro/99 seguindo o roteiro deste trabalho	*	Foi observado uma diminuição na quantidade de resíduos sólidos produzidos, não quantificada, por falta de equipamentos.	O processo foi definido segundo o numeral 4.2.3.	Foram identificadas, para cada município segundo o anexo nº3.	Em espera de resultados
Santo Augusto	O trabalho foi feito, a partir da proposta do poder executivo, e estabelecido o fórum		Foi realizado, durante os meses de abril a junho seguindo o roteiro deste trabalho	**	Após implantação do programa espera-se apresentar resultados no final de novembro de 2000			
Estrela	O trabalho foi feito, a partir da proposta do poder executivo. Foi criado o Condema com caracteres deliberativos, e estabelecido o fórum		Foi realizado, durante os meses de abril a julho seguindo o roteiro deste trabalho	***	A usina foi inaugurada o dia 22/07/2000. Não há resultados.			

Foi elaborado um projeto tendo como base, este trabalho, e aguardam-se verbas para a implementação do mesmo

**

Foi elaborado um projeto tendo como base, este trabalho. O município recebeu uma verba para a ampliação do destino final, e formação de um consórcio, com os municípios de Braga, Coronel Bicaco, Chiapeta, Ihacora, São Valério do Sul, que aplicarão esta metodologia de trabalho

Aproveitando o projeto de operacionalidade da usina de resíduos sólidos, foi feito o trabalho de implementação no município.

Tabela nº12 Síntese dos municípios que foi implantado o modelo de gestão ecológica.

6 CONCLUSÃO

A contribuição dada por este modelo de gestão ecológico é a aplicação da norma ISO 14.004 e da Agenda 21 no processo global de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos em pequenos municípios, tendo como ferramenta a metodologia aplicada da melhoria contínua.

A utilização do modelo permitirá principalmente uma continuação do trabalho, pois se ocorrer mudança em qualquer um dos componentes dos três Poderes, os dirigentes das comunidades serão absorvidos pelos membros remanescentes no fórum.

Esta forma de trabalho sistemática e evolutiva, além de garantir sempre a melhoria de qualidade de vida da população, estabelecerá normas que determinarão a correta aplicação dos gastos produzidos pelo processo, evitando a má aplicação dos recursos municipais no gerenciamento do processo.

Observa-se também que qualquer tipo de modelo de gestão tomado para reger o processo global dos resíduos sólidos municipais não poderá sair desse esquema, pois todas as partes interessadas encontram-se envolvidas na formulação, análise e solução dos problemas ambientais produzidos pelos resíduos sólidos municipais.

A implementação do modelo deve ser realizada a partir do poder executivo seguindo os seguintes passos: inicialmente deve-se ter uma reunião com as secretarias para mostrar o modelo e determinar a política a seguir, após será feita uma reunião com o Condema, com objetivo de mostrar o modelo a ser implementado, se o Condema não existir deve ser criado, se existe deve-se observar que tenha um caráter deliberativo, caso não tenha este caráter deve-se instituí-lo. O Codema assim instituído explanará o modelo na câmara ao poder legislativo e no fórum ao poder judiciário. Serão escolhidos os membros que participarão do FÓRUM, com objetivo de implantar o modelo deste trabalho.

A educação formal ou informal, privada ou pública, iniciar-se-á sempre pela ligação da escola com a comunidade, por isso a proposta de escola comunitária.

Terceirizar os serviços da coleta e/ou destino final não implica uma mudança do modelo, pois a gestão deverá ser fiscalizada, para manter a qualidade de vida da população.

No processo de gestão proposto é importante ressaltar, sempre buscando a melhoria contínua, que os municípios mantenham estreitas relações com instituições de pesquisa visando detectar novas tecnologias na valorização e/ou confinamento dos resíduos sólidos urbanos.

O Anexo 3 - *Aplicação da ferramenta de melhoria contínua no processo de resíduos sólidos urbanos* - pode ser aplicado a um modelo de gestão ecológico que englobe todos os problemas ambientais do município. Analisando sempre as seguintes etapas: Estrutura do município e os recursos envolvidos, a missão e as categorias de clientes e fornecedores. Definir e analisar o processo e elaborar um plano para garantir a melhoria contínua.

Esta forma de gestão determinará no processo de tomada de decisões: um planejamento da capacidade das usinas, um melhor aproveitamento de suas instalações, uma melhoria na medida do trabalho, uma previsão da demanda, uma melhoria na programação e controle de produção.

O Anexo 4 - *Programa de gestão ecológica educacional* - tem como filosofia de trabalho uma educação comunitária. Oferece um estudo crítico dos princípios, hipóteses e resultados para que os programas curriculares ou extracurriculares visem à determinação dos fundamentos e valores lógicos, para alcançar os objetivos de seu empreendimento.

O Anexo 5 - *Implementação da coleta seletiva* -, na tabela 3, que tem como fonte a guia da coleta seletiva do Cempre, deixa um espaço de aplicação de trabalho para possíveis dissertações de mestrado.

O Anexo 6 - *Manual de operação da usina* - deixa um modelo de trabalho na operacionalização do destino final dos resíduos sólidos, até então inexistente no seu gerenciamento. Permitirá controlar e avaliar essa operação, bem como discuti-la.

Deste manual poderão ser obtidos outros trabalhos em nível de pós-graduação, na área de pesquisa operacional, Lay out, entre outras.

Outros trabalhos, como a viabilidade técnico-econômica de usinas consorciando vários municípios, devem ser feitos, mas sempre sobre o modelo exposto.

Observar e acompanhar todo o processo implica dar soluções coordenadas e objetivas com resultados positivos, a fim de diminuir a poluição ambiental do município. Neste sentido, monografias de curso de especialização e teses nos cursos de pós-graduação poderão seguir esta linha de trabalho.

LITERATURA CONSULTADA

1. Almeida, Paulo César Carrazedo de. **Minhocultura: tudo o que você precisa saber**. Sebrae. Cuiabá, 1.996.
2. Ávila, Unigmolino de. **Criação de minhocas sem segredo**. Agropecuária Ltda. Guaiaba, 1.999.
3. ASSEF, Andréa. Atenção, vem aí o passaporte verde. Exame, São Paulo, p42- 44, out. 44
4. Aware, Inc. **Process design techniques for industrial waste treatment**. Nashville, enviro Press, 1974.
5. Baasch N Sandra S. **Um sistema de suporte multicritério aplicado na gestão dos resíduos sólidos nos municípios catarinenses**. Tese de doutorado, UFSC, Florianópolis 1995.
6. Backer, Paul de. **Gestão ambiental: a administração verde**, Rio de Janeiro, Quality-mark, ed. 1995.
7. Bressan D. **Gestão racional da natureza**. São Paulo. Hucitec.1996.
8. Calderoni S. **Os Bilhões Perdidos no Lixo**. São Paulo.Humanitas.1998
9. Callenbach. E. Capra,F. Goldman, I. Lutz R. Marburg, S. **.Gerenciamento ecológico**. São Paulo. Cultrix.1993.
10. Carvalho.B. **Glossário de Saneamento e Ecologia**. ABES. Rio de Janeiro. 1981
11. CETÉSB. **Resíduos sólidos industriais**. São Paulo.1992.
12. CIÊNCIA & AMBIENTE. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL**. Vol. 1 Santa Maria UFSM, julho 1990.
13. Crognale. G. G. **Enviromental Management: what ISO 14000 brings to the table**.
Http: [www.iso 14000 . com/](http://www.iso14000.com/)
14. Cuéllar, N. J.O.. **Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos**, Universidade Javeriana, Bogotá, Colômbia, 1984.
15. Cuéllar, N J. O. **Levantamento de dados dos resíduos sólidos urbanos no Estado do Rio Grande do Sul (1997)**
16. De Cicco, F.. **ISO 14000 – A nova norma de gerenciamento e certificação ambiental**. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.34, n5, set/out 1994.
17. DPSD.Eco-labelling. [http: www.un.ch](http://www.un.ch). sem data.
18. FAMURS. **Meio Ambiente na Administração Municipal**. Porto Alegre, Nova Prova, 1998.

19. Fedozzi L. **Orçamento Participativo. Reflexões sobre a experiência de Porto Alegre.** Porto Alegre. Tomo.1997.
20. FILHO, G.S. **Educação Ambiental: questões metodológicas.** UFSM, Revista Ambiente, v.06, nº1, 1992.
21. Fuzaro J. A. **Resíduos sólidos domésticos. Tratamento e disposição final.** São Paulo Companhia de tecnologia de saneamento ambiental. v1, v 2, v 3 1994
22. Gadotti, G. **Educação comunitária. Economia popular.** Editora Cortez, São Paulo: 1992.
23. Galeria do ambiente. <http://www.escolanet.com/> Resíduos. Valorização edit Porto Ltda 1998
24. Harrington, H. James. **Gerenciamento Total da Melhoria Contínua.** São Paulo, Makron Books, 1997.
25. <http://www.EPA.GOV.BR>
26. <http://www.EPAO.SWER.RESOV.GOV>
27. <http://www.escolanet.com>
28. <http://www.mma.gov.br>
29. <http://www.planalto.gov.br>
30. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Diretrizes de pesquisa aplicada ao planejamento e gestão ambiental.** Brasília, Ibama. 1995.
31. IPT. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado.** São Paulo. Cempre.1995.
32. Kranz P. **Pequeno guia da Agenda 21.** Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Rio de Janeiro. 1996.
33. Legislação Federal. Portaria nº 53, março de 1979
34. Lei 9.795/99 **Política Nacional de Educação Ambiental**, 27 /04/1.999, 178º da Independência, 111º da República
35. Lima, Luís Mário Queiroz. **Tratamento de lixo.** São Paulo, h́umus, 1991.
36. Lippold, K. **Importância ética, política e econômica da proteção do meio ambiente.** **Ecologia e Economia.** Traduções nº1. Konrad – Adenauer – Stiftung ed., 1992.
37. Maciel E. **Coleta Seletiva de Lixo.** Niterói RJ.UFF/CIRS. 1998.
38. Maciel F. C.. L. **Introdução à geologia e engenharia.** Santa Maria: UFSM. 1994.
39. Mansur, G. L. **O que é preciso saber sobre limpeza urbana.** Rio de Janeiro, Centro de estudos e pesquisas urbanas do IBAM, 1990.
40. Martins, Suzana Matte Silveira. **Administração de empresas.** Porto Alegre_Edipucrs 1.998.

41. Metcalf, L. & EDDY, H.P. **Wastewater engineering**. New York, McGRAWHILL; 1974.
42. Michel. J.: P. JR.: E.C.S. CHAN.: N. R. K.: **Microbiologia: Conceitos e Aplicações**. 2ª edição. São Paulo. Makron Books Do Brasil. 1996.
43. Ministério do Meio Ambiente, Resolução nº 5, de 5 de agosto de 1993.
44. Monteiro. M. **Ecologia e desenvolvimento**. V.3 n.42 Rio de Janeiro 07/1993.
45. Moraes R.. A C. **Meio Ambiente e Ciências Humanas**, São Paulo, Hucitec. 1997.
46. Moreira D. A. **Administração da Produção e Operações**, São Paulo. Pioneira, 1998.
47. Morgan G. **Imagens da organização**. São Paulo. Atlas 1996.
48. NBR 9190 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo, ABNT, DEZ/1985.
49. NBR 10004 - Resíduos Sólidos - Classificação, ABNT, setembro, 1987.
50. NBR 10005 - Lixiviação de resíduos, ABNT, 1987.
51. NBR 10006 - Solubilização
52. NBR 10007 - Amostragem de Resíduos , ABNT, SET/1987
53. Neves e Tostes A. **Aplicando a Lei, Meio Ambiente**, Petrópolis. Vozes, 1992 .
54. Oliveira, T. M. N **Decisão de implantação do aterro para Resíduos Industriais em Joinville**. Florianópolis: UFSC, 1993. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. 1993.
55. Paladini E. P. **Gestão da Qualidade no Processo**, São Paulo. Atlas. 1995.
56. Pauli G. **Emissão Zero**. Porto Alegre. Edipucrs. 1996.
57. Pelczar, M J.; Chan, Jr; E.C.S.; Krieg, N R. . **Microbiologia. Conceitos e Aplicações**. 2ª edição, 1980.
58. Perrow C. B. **Análise organizacional: um enfoque sociológico**, São Paulo: Atlas 1976.
59. Reis, M. J. L. **ISO 14000: Gerenciamento Ambiental: um novo desafio para a sua competitividade**. Rio de Janeiro : Qualitymark. 1996.
60. REIGOTA, M. **Meio Ambiente e Representações Sociais**. São Paulo: Cortez, 1.994
61. Rodrigues M. V. C. **Ensaio de administração. Organização & Recursos Humanos**. Fortaleza: Unifor, 1994.
62. SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: Crescer sem Destruir**. São Paulo, Vértice, 1.986
63. SOARES S.R. **Polígrafo do curso de pós-graduação ENS 3114 Valorização e eliminação de resíduos sólidos**. UFSC 01/1997
64. Sistrom. W.R. **A Vida dos Micróbios**. São Paulo Pioneira, em Convênio com o MEC. 1969.
65. Strurt H.S. **Formas de gestão: o desafio da mudança**, Revista de Administração de Empresas. São Paulo v34 n4. jul/ago.1994.

66. Suceam. **Curso de gestão e tratamento de resíduos sólidos urbanos**. Fascículo 3, Superintendência do controle da erosão e saneamento ambiental do Paraná 1994.
67. Tauk S. M. **Análise Ambiental. uma visão Multidisciplinar**, São Paulo, Unesp. 1995.
68. Thompson J.D. **Dinâmica Organizacional: Fundamentos sociológicos da teoria administrativa**, São Paulo: McGraw-Hill. 1976.
69. Torres R. M. **Discurso e Prática em Educação Popular**, Ijuí, Livraria Unijuí, 1998.
70. Valle. C. E. **Qualidade Ambiental: como ser competitivo protegendo o meio ambiente**. São Paulo. Pioneira . 1995.
71. Vaughan. S. **Trade and environment: Perspectives of developing countries**.
<http://www.ISO 14000.com/>
72. Verdum R. Medeiros R. M. **RIMA : Relatório de Impacto Ambiental: Legislação, elaboração e resultados**. Porto Alegre. UFRGS. 1995.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE TECNOLOGIA

ANEXO Nº1 - QUESTIONÁRIO E CARTA DE APRESENTAÇÃO

Santa Maria, 4 de junho de 1996


De: Universidade Federal de Santa Maria
Para: Prefeitura Municipal de «MUNICIPIOS»

Exmo. Prefeito

A Universidade Federal de Santa Maria vem realizando pesquisas sobre o destino final de resíduos sólidos urbanos (lixo) em todo o estado do Rio Grande do Sul, visando encontrar a melhor solução de destino final para cada tipo de município.

No entanto, para uma melhor compreensão da situação atual e uma melhor análise dos dados, necessitamos de algumas informações referentes ao seu município, e para tanto enviamos um questionário anexo.

Contamos com sua colaboração e agradecemos desde já.



Jorge Orlando Cuellar
Dept. Termotécnica

PS.: Pedimos a gentileza de enviá-lo o mais breve possível, se possível por FAX

FAX: (055) 226 - 2083

Jorge Orlando Cuéllar

Caixa Postal: 5074 CEP: 97111 - 970

Santa Maria



LABORATÓRIO DE PROCESSOS
Prof. JORGE ORLANDO CUÉLLAR

QUESTIONÁRIO

1 - Existe coleta seletiva em seu município?

- Sim
 Não

2 - Como é feita a coleta?

- Caminhão - Caçamba
 Caminhão compactador
 Outro, qual? _____

3 - Qual o destino final dado ao lixo ?

- Aterro Sanitário
 Usina de compostagem
 Lixão (a céu aberto)
 Outro, qual ? _____

4 - Qual órgão responsável pelo destino final em seu município ?

QUESTIONÁRIO PROVENIENTE DE «MUNICÍPIOS»

ANEXO 2 - CÁLCULO DO NÚMERO DE HABITANTES EM FUNÇÃO DA COLETA REALIZADA POR UM CAMINHÃO COMPACTADOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Seja:

- Volume de carga do menor caminhão compactador existente no mercado 5 m^3 ;
- Compactação real da carga 2,5: 1;
- Massa específica dos resíduos sólidos urbanos. soltos (média nos trabalhos de 18

municípios) $\rho = 375 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$;

- Produção per capita média nos municípios trabalhados $PP = 0,50 \frac{\text{kg}}{\text{hab}}$;
- L_s = Resíduos sólidos urbanos soltos;
- L_c = Resíduos sólidos urbanos compactados;

$$\frac{5 \text{ m}^3 \text{ lc}}{\text{m}^3 \text{ lc}} \frac{2,5 \text{ m}^3 \text{ ls}}{\text{m}^3 \text{ lc}} \frac{375 \text{ kg ls}}{\text{m}^3 \text{ ls}} \frac{\text{hab}}{0,5 \text{ kg ls}} = 9.375 \text{ hab}$$

Isso significa que o menor caminhão compactador de resíduos sólidos urbanos, deveria ser utilizado por um município que tenha no mínimo 9.500 habitantes. Um município com uma quantidade menor de população deverá ter outra alternativa de veículo para sua coleta.

Um caminhão compactador trabalhando durante três dias pode beneficiar na coleta mais o menos 28.500 habitantes.

$$\frac{5 \text{ m}^3 \text{ lc}}{\text{dia}} \frac{2,5 \text{ m}^3 \text{ ls}}{\text{m}^3 \text{ lc}} \frac{375 \text{ kg ls}}{\text{m}^3 \text{ ls}} \frac{\text{hab}}{0,5 \text{ kg ls}} \frac{3 \text{ dias}}{\text{semana}} \approx 28,500 \text{ hab}$$

Por conseguinte, dois caminhões podem beneficiar municípios com população até 50.000 habitantes.

Tendo como referência esta divisão, os municípios serão assim classificados: de pequeno porte os que não precisam de caminhão compactador para sua coleta; de meio porte os que precisam de um a dois caminhões compactadores, e de grande porte os demais municípios.

ANEXO 3 - APLICAÇÃO DA FERRAMENTA DE MELHORIA CONTÍ- NUA NO PROCESSO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

CONTEÚDO

- APLICAÇÃO DA FERRAMENTA DE MELHORIA CONTÍNUA NO
PROCESSO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
- 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS
- 2 RESUMO
- 3 PROGRAMA DE MELHORIA CONTÍNUA PARA PRODUÇÃO E
ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
 - 3.1 BASES PARA O GERENCIAMENTO DO PROCESSO
 - 3.1.1 Estrutura atual na gestão de produção e acondicionamento dos resíduos sólidos
 - 3.1.2 Definição dos custos médios mensais
 - 3.1.3 Missão para a produção e acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos e as diferentes categorias que o produzem
 - 3.1.4 Categorias de clientes que participam na produção e acondicionamento e seus requisitos de trabalho.
 - 3.1.5 Categorias de fornecedores que participam na produção e acondicionamento e seus requisitos de trabalho
 - 3.2 DEFINIÇÃO DO PROCESSO
 - 3.2.1 Definição dos subprocessos e produtos
 - 3.2.2 Matriz dos subprocessos de produção e acondicionamento
 - 3.2.3 Definição dos recursos utilizados com custos de pessoal
 - 3.2.4 O Processo e seus recursos
 - 3.2.5 Detalhamento do processo de gerenciamento da produção e acondicionamento dos resíduos sólidos municipais
 - 3.2.6 Caracterização das medidas de desempenho
 - 3.3 IDENTIFICAÇÃO DA OPORTUNIDADE DE MELHORIA
 - 3.3.1 Identificação dos problemas
 - 3.3.2 Diagrama causa-efeito
 - 3.3.3 Avaliação e priorização de problemas (matriz GUT)
 - 3.4 GARANTIA DA MELHORIA DO PROCESSO
 - 3.4.1 Plano de ação para a gestão de produção e acondicionamento
 - 3.4.2 Sistemas de avaliação
 - 3.4.3 Plano de acompanhamento para a gestão de produção e acondicionamento
- 4 PROGRAMA DE MELHORIA CONTÍNUA PARA A COLETA DOS RESÍ-
DUOS SÓLIDOS
 - 4.1 BASES PARA O GERENCIAMENTO DO PROCESSO
 - 4.1.1 Estrutura para o gerenciamento da coleta dos resíduos sólidos urbanos produzidos no município.
 - 4.1.2 Definição dos custos médios mensais na coleta
 - 4.1.3 Missão para a coleta dos resíduos sólidos urbanos e as diferentes categorias que os produzem Definição dos custos médios mensais
 - 4.1.4 Categorias de clientes que participam na coleta e seus requisitos de trabalho.

- 4.1.5. Categoria de fornecedores que participam na coleta e seus requisitos de trabalho.
- 4.2. **DEFINIÇÃO DO PROCESSO DE COLETA**
 - 4.2.1. Definição dos subprocessos e produtos
 - 4.2.2. Matriz dos subprocessos
 - 4.2.3. Definição dos recursos utilizados com custos de pessoal
 - 4.2.4. Matriz do processo da coleta e seus recursos.
 - 4.2.5. Detalhamento do processo de gerenciamento da coleta dos resíduos sólidos municipais
 - 4.2.6. Caracterização das medidas de desempenho
- 4.3. **IDENTIFICAÇÃO DA OPORTUNIDADE DE MELHORIA**
 - 4.3.1. Identificação dos problemas da coleta.
 - 4.3.2. Diagrama causa-efeito da coleta
 - 4.3.3. Avaliação e priorização de problemas (matriz GUT) para a coleta
- 4.4. **GARANTIA DA MELHORIA DO PROCESSO**
 - 4.4.1. Plano de ação para a gestão da coleta
 - 4.4.2. Sistemas de avaliação
 - 4.4.3. Plano de acompanhamento para a gestão da coleta.
- 5. **PROGRAMA DE MELHORIA CONTÍNUA PARA O DESTINO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.**
 - 5.1. **BASES PARA O GERENCIAMENTO DO PROCESSO**
 - 5.1.1. Estrutura para o gerenciamento do destino final dos resíduos sólidos urbanos
 - 5.1.2. Definição dos custos médios mensais.
 - 5.1.3. Missão para o destino final dos resíduos sólidos urbanos e as diferentes categorias que o produzem
 - 5.1.4. Categorias de clientes que participam do subprocesso de destino final e seus requisitos de trabalho.
 - 5.1.5. Categoria de fornecedores que participam no destino final e seus requisitos de trabalho
 - 5.2. **DEFINIÇÃO DO PROCESSO DE DESTINO FINAL**
 - 5.2.1. Definição dos subprocessos e produtos do destino final
 - 5.2.2. Matriz dos subprocessos do destino final
 - 5.2.3. Definição dos recursos utilizados com custos de pessoal
 - 5.2.4. O processo do destino final e seus recursos
 - 5.2.5. Detalhamento do processo de gerenciamento do destino final dos resíduos sólidos municipais
 - 5.2.6. Caracterização das medidas de desempenho do destino final
 - 5.3. **IDENTIFICAÇÃO DA OPORTUNIDADE DE MELHORIA**
 - 5.3.1. Identificação dos problemas do destino final
 - 5.3.2. Diagrama causa-efeito do destino Final
 - 5.3.3. Avaliação e priorização de problemas (matriz GUT) para o destino final
 - 5.4. **GARANTIA DA MELHORIA DO PROCESSO – DESTINO FINAL**
 - 5.4.1. Plano de ação para a gestão de disposição final
 - 5.4.2. Sistemas de avaliação

FIGURAS

- 1 Cargas recebidas na Utar (1998)
- 2 Peso dos resíduos coletados em 1999

TABELAS

- 1 Estrutura do Poder Executivo para a gestão dos resíduos sólidos urbanos
- 2 Custos médios mensais para gestão de produção e acondicionamento dos resíduos sólidos
- 3 Matriz dos subprocessos da produção e acondicionamento
- 4 Custos médios mensais com pessoal
- 5 Processo de produção e acondicionamento dos resíduos sólidos municipais e seus recursos
- 6 Medidas de desempenho na gestão de produção e acondicionamento dos resíduos sólidos municipais
- 7 Diagrama causa-efeito de produção e acondicionamento
- 8 Matriz GUT
- 9 Recursos necessários para programas de educação formal
- 10 Recursos necessários para programas de educação informal
- 11 Plano de acompanhamento para a gestão de produção e acondicionamento
- 12 Estrutura do Poder Executivo para a gestão dos resíduos sólidos urbanos na coleta
- 13 Custos médios mensais para gestão de coleta dos resíduos sólidos
- 14 Coleta comum dos resíduos sólidos
- 15 Coleta seletiva dos resíduos sólidos
- 16 Subprocessos da coleta
- 17 Custos médios mensais da coleta
- 18 Recursos no processo da coleta
- 19 Utilização dos recursos humanos por mês para coleta
- 20 Custos mensais utilizados com o material de consumo para coleta.
- 21 Medidas de desempenho na gestão de coleta dos resíduos sólidos municipais
- 22 Diagrama causa-efeito para coleta
- 23 Matriz GUT para coleta
- 24 Plano de acompanhamento para a gestão da coleta
- 25 Estrutura do Poder Executivo para a gestão dos resíduos sólidos urbanos na coleta
- 26 Custos médios mensais para gestão do destino final dos resíduos sólidos
- 27 Subprocessos do destino final
- 28 Custos médios mensais do destino final
- 29 Recursos no processo do destino final
- 30 Medidas de desempenho na gestão de destino final dos resíduos sólidos municipais
- 31 Diagrama causa efeito destino final
- 32 Matriz GUT para o destino final
- 33 Plano de acompanhamento para a gestão do destino final

APLICAÇÃO DA FERRAMENTA DE MELHORIA CONTÍNUA NO PROCESSO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este programa visa à melhoria sustentável do processo de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do município. Utiliza uma metodologia sistemática que analisará a situação atual para posteriores mudanças e exigirá uma mudança nos hábitos da população e dos poderes governamentais.

2 RESUMO

O subprocesso de gestão de resíduos sólidos urbanos é um processo sistemático, de modificações contínuas, que abrange toda a população, fazendo-a participativa das mudanças de hábitos.

A melhoria do desempenho do processo prevê-o como um todo, embora cada uma das três operações - produção e acondicionamento, coleta e destino final - seja analisada de forma individual, sendo cada operação consequência das outras duas. É importante ressaltar que na operação final objetiva-se, além da valorização dos resíduos, para que eles não poluam e regressem à atividade econômica, o confinamento da menor quantidade deles.

Para cada uma dessas três operações são analisadas quatro etapas: a primeira apresenta a base para o gerenciamento - estrutura do município e os recursos envolvidos, a missão e as categorias de clientes e fornecedores, a segunda define o processo, a terceira analisa o processo e a última elabora um plano para garantir a melhoria contínua.

3 PROGRAMA DE MELHORIA CONTÍNUA PARA PRODUÇÃO E ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A gestão para a produção e acondicionamento dos resíduos sólidos é uma parte do processo que deve ter como base um pensamento crítico e inovador, objetivando a conscientização e participação da população, e está fundamentada nos programas de educação ecológica do município.

3.1. BASES PARA O GERENCIAMENTO DO PROCESSO

3.1.1 Estrutura atual na gestão de produção e acondicionamento dos resíduos sólidos

Atualmente os programas de gestão estão sendo supervisionados pela Secretaria da Saúde e Meio Ambiente.

A Tabela nº 1 mostra a estrutura do Poder Executivo para esta parte do processo.

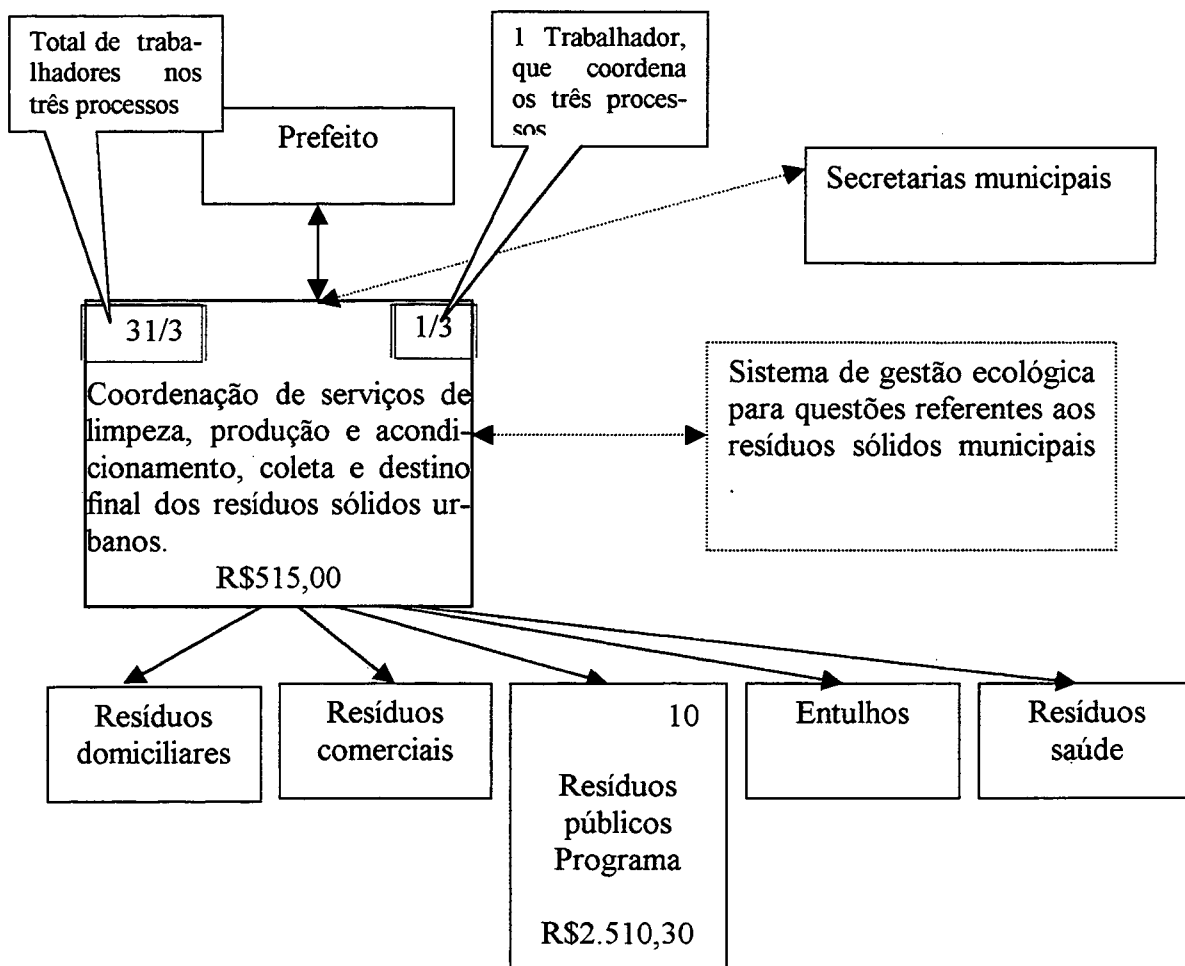


Tabela nº 1 - Estrutura do Poder Executivo para a gestão dos resíduos sólidos urbanos

Observação: os salários e encargos sociais do coordenador serão divididos proporcionalmente entre os três serviços prestados: produção e acondicionamento, coleta e destino final dos resíduos sólidos urbanos, sendo o valor total mensal R\$ 1.545,00.

Número de garis da limpeza: 10. Salário mínimo unitário total (ver Anexo nº 6):
 $308,94 - \text{CMPER (Custos de Material Permanente e Rancho)} + 15,9 = 251,03$

3.1.2 Definição dos custos médios mensais

Os custos mensais para a gestão devem ser detalhados como mostra a Tabela nº2, objetivando alocar verbas que viabilizem a execução dos programas. Deve-se observar que essas verbas serão alocadas nas secretarias correspondentes, para serem distribuídas segundo o planejamento. Um segundo objetivo não menos importante no planejamento é orçar, controlar e executar os programas correspondentes, assim como prever verbas para futuros programas.

Custo médio mensal

Pessoal			Educação. Formal		
Coordenador	280,00		Mat. Permanente		
Encargos e outros	235,00	515,00	Mat. Consumo		
Pessoal de limpeza	1.677,80		Cursos.		
Encargos e outros	832,50	2.510,30	Outros.		
Total		3.025,30			
Material de limpeza.					
Botas 1par/...m.ope.	108,00				
capas chuva 1/serv.ano			Total		
carrinhos coleta .../ano			Educação Informal		
Fios para roçadeira lixeiras com cesto 20/ano)			Propaganda.		
			Mat. Permanente		
Luvas borracha 1 par/serv. sem.	235,00		Mat. Consumo		
outras despesas	191,38		Cursos.		
Pás de ferro ... unida- des			Outros.		
Vassouras ... /mês					
Total			Total		

Tabela nº 2 - Custos médios mensais para gestão de produção e acondicionamento dos resíduos sólidos

Fonte: Secretaria de Administração

(Não se encontrarão custos discriminados neste item)

3.1.3 Missão para a produção e acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos e as diferentes categorias que o produzem

A missão do gerenciamento da produção e acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos é garantir uma melhoria na qualidade de vida da sociedade aplicando um sistema de educação que determine métodos e regras estabelecidos pela população e pelos três Poderes.

Como este processo tem vários subprocessos, determinar-se-á a missão para cada um deles:

- Resíduos domiciliares: assegurar um bom acondicionamento e disposição dos resíduos domiciliares para evitar que pessoas ou animais desviem seu conteúdo entre o momento de dispor esses resíduos para a coleta e a coleta realizada pelos garis;
- Resíduos comerciais: idem ao item anterior;
- Resíduos públicos: preservar o município limpo, além de embelezá-lo;
- Entulhos: retirar efetivamente os entulhos para evitar acidentes;
- Serviços da saúde: assegurar um bom acondicionamento e disposição dos resíduos hospitalares e de mesmo gênero, para evitar que pessoas ou animais desviem seu conteúdo entre o momento de dispor os resíduos para a coleta e a coleta realizada pelos garis;
- Especiais: prevenir e dar um atendimento rápido, para solucionar os problemas que venham a apresentar-se.

3.1.4 Categorias de clientes que participam na produção e acondicionamento, assim como seus requisitos de trabalho

As diferentes categorias de clientes transferirão as informações necessárias para maximizar essa operação. Os clientes desta fase do processo são determinados pelo tipo de coleta exercida no município, que visa, por sua vez, o destino final desses resíduos. No município efetua-se a coleta diferenciada, que é constituída pela coleta comum, de resíduos secos e perigosos e de resíduos da saúde.

Clientes

Coleta diferenciada

Coleta resíduos da saúde

Requisitos de trabalho

Número de caminhões coletores, cada um

com sua respectiva guarnição

3.1.5 Categorias de fornecedores que participam na produção e acondicionamento e seus requisitos de trabalho

Com o objetivo de determinar campanhas de educação, conscientização e participação da população, serão analisados os fornecedores que alimentam o processo, os quais são catalogados nos seguintes grupos:

Fornecedores

- Resíduos domiciliares, provenientes das residências, e resíduos comerciais, provenientes dos estabelecimentos comerciais em geral.
- Resíduos públicos: resultantes da varrição e capina das ruas, poda das árvores, limpeza de mercados, de feiras, etc.
- Resíduos da saúde: contaminados ou não, procedentes de tratamentos da saúde.
- Resíduos especiais: animais mortos, restos de materiais de construção, ferros-velhos, etc.

Requisitos

- Separação e acondicionamento nos devidos termos das normas direcionadas pelo sistema de gestão ecológica.
- Acondicionamento nos devidos termos das normas direcionadas pelo sistema de gestão ecológica.
- Separação e acondicionamento nos devidos termos das normas direcionadas pelo sistema de gestão ecológica.
- Acondicionamento nos devidos termos das normas direcionadas pelo sistema de gestão ecológica.

3.2 DEFINIÇÃO DO PROCESSO

A produção dos resíduos sólidos urbanos é função da população, por conseguinte, os fatores sócio-econômicos e culturais têm um papel importante nessa produção.

Atualmente, o consumidor aproveita uma parte de produto e desperdiça outra, ou utiliza-o até seu esgotamento. Esse desperdício e as embalagens dos produtos utilizados até seu esgotamento são um tipo de resíduo. Outro tipo de resíduo provém das embalagens de forma geral. O consumidor mistura todos esses resíduos, acondiciona-os em sacos plásticos e, para ver-se livre deles, deixa-os na rua, algumas vezes em horários e locais inadequados, pois o Poder Executivo tem a obrigação de fazer desaparecer esses resíduos. Isto causa mal-estar e dano ao meio que o rodeia.

Outros resíduos são sazonais ou dependem de outros fatores, como os provenientes da construção civil, podas de árvores etc.

Espera-se que através de programas de educação, conscientização e participação a comunidade seja reeducada para evitar o consumismo, que geralmente determina o desperdício, e para reutilizar, quando for possível, as embalagens. Com essas duas medidas deseja-se reduzir a quantidade de resíduos produzidos. O acondicionamento dos resíduos orgânicos, secos e perigosos deverá ser feito em recipientes separados e dispostos em lugares e horários previstos, para que a coleta consiga transportá-los e manipulá-los de uma forma

adequada até o destino final. Deve-se observar que essas medidas têm como objetivo o início da valorização e o confinamento adequado dos resíduos produzidos no município.

3.2.1 Definição dos subprocessos e produtos

Os subprocessos amostrados identificam os objetivos de cada operação e sua contribuição para a geração dos produtos finais do processo.

Subprocesso	Objetivo	Produtos
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Resíduos domiciliares ➤ Resíduos comerciais ➤ Resíduos da saúde 	<p>Reduzir a produção dos resíduos sólidos, evitando o desperdício e reutilizando embalagens quando for possível.</p> <p>Acondicionar os resíduos orgânicos, secos e perigosos em recipientes separados.</p> <p>Pôr os resíduos em lugares e horários preestabelecidos.</p> <p>Conscientizar a população para participar do programa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Resíduos domiciliares ➤ Resíduos comerciais ➤ Resíduos da saúde
Resíduos públicos	<p>Manter e preservar o município limpo, tomando medidas sanitárias de higienização.</p> <p>Preservar o município de enchentes e parasitas como ratos, e baratas devido a entupimentos de esgoto pluvial.</p> <p>Evitar incêndios e quedas de energia pelo contato dos galhos das árvores com a rede elétrica.</p> <p>Higienizar o município.</p>	<p>Resíduos de varrição</p> <p>Limpeza do sistema de captação de águas pluviais.</p> <p>Resíduos de capina, poda</p> <p>Resíduos provenientes de mercados, feiras livres, limpeza de monumentos, abrigos e outros.</p>
Resíduos especiais	<p>Proteger a população de contaminações.</p>	<p>Material para confinamento e reciclagem especial</p>

3.2.2 Matriz dos subprocessos da produção e acondicionamento

A matriz da produção e acondicionamento visualiza de forma clara os diferentes tipos de resíduos produzidos com objetivo de determinar formas de acondicionamento e disposição para a coleta.

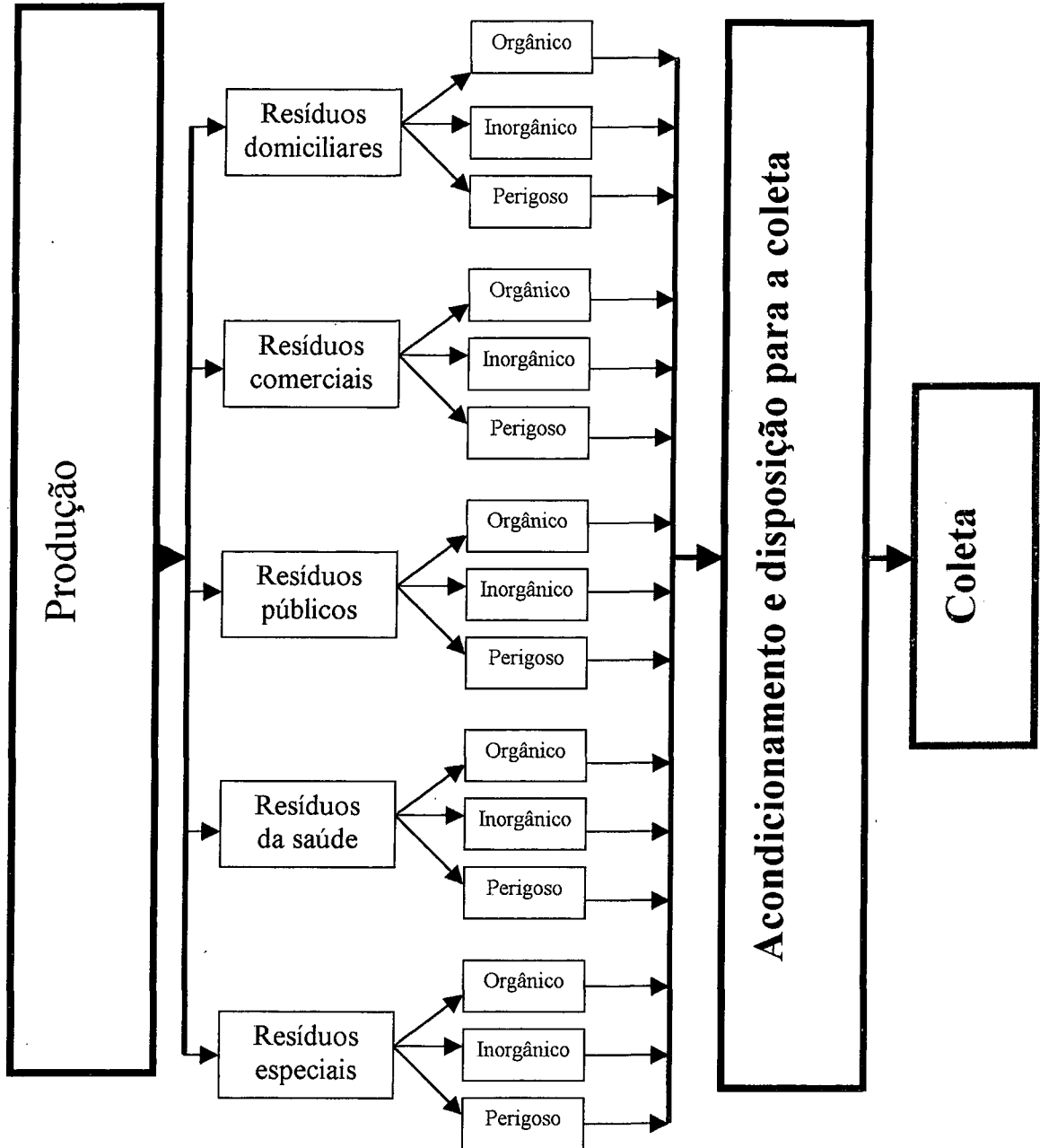


Tabela nº 3 - Matriz dos subprocessos da produção e acondicionamento

3.2.3 Definição dos recursos utilizados com custos de pessoal

Os recursos utilizados na operacionalização do sistema:

Custos médios mensais de mão-de-obra		
	custos	percentagem
Coordenação	515,00	17,02
Limpeza em geral	2.510,30	82,98
Total	3.025,30	

Tabela nº 4 - Custos médios mensais com pessoal

(Não estão incluídos os gastos com o projeto Cidadão)

3.2.4 O Processo e seus recursos.

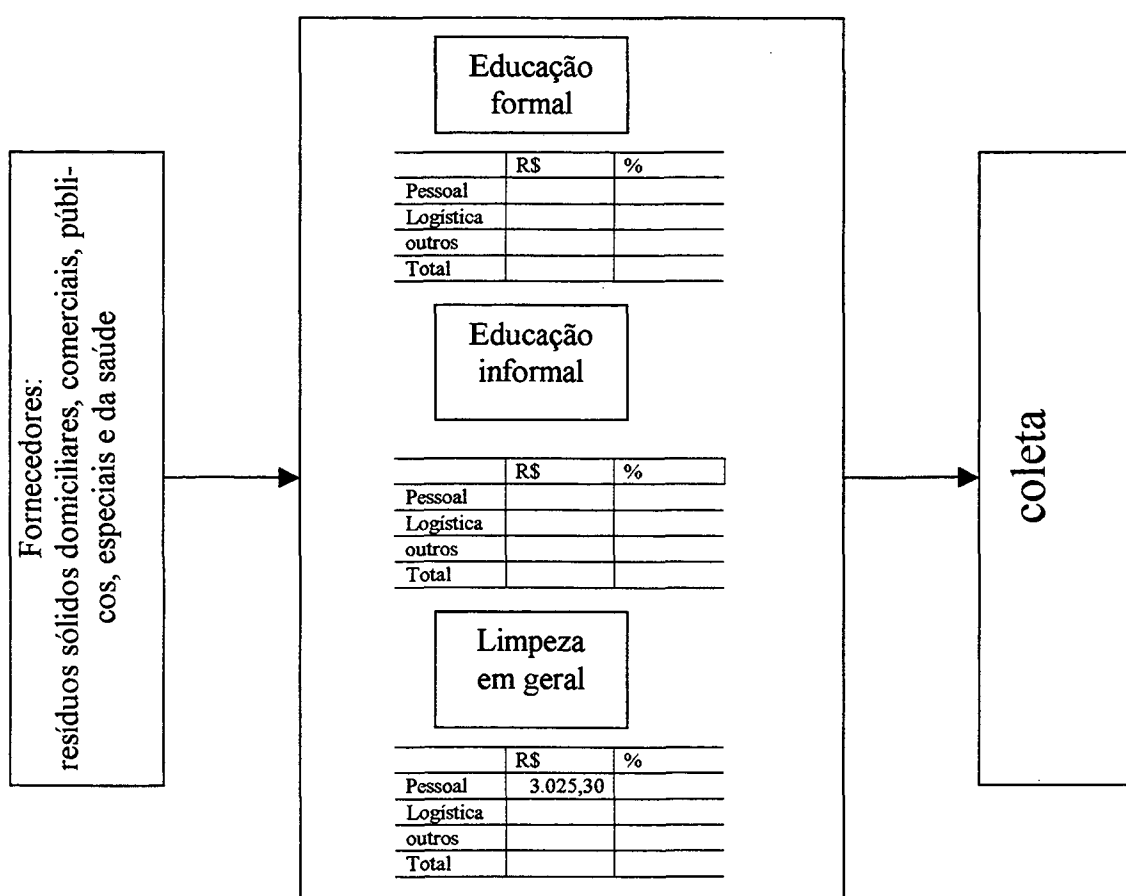


Tabela nº 5 - Processo de produção e acondicionamento dos resíduos sólidos municipais e seus recursos

Observação: os programas de educação reduzem-se a alguns programas da Secretaria de Educação e da Secretaria de Saúde e Meio Ambiente. Não se encontrarão custos discriminados.

3.2.5 Detalhamento do processo de gerenciamento da produção e acondicionamento dos resíduos sólidos municipais

Fornecedor	Entrada	Atividades	Saída/Cliente
Domicílios	Resíduos sólidos domiciliares acondicionados	<p>Reeducar a população para reduzir, reutilizar e separar seus resíduos.</p> <p>Educar a população para acondicionar seus resíduos</p> <p>Educar a população para entregar seus resíduos para a coleta.</p> <p>Conscientizar a população para participar do programa</p>	Coleta
Comércio	Resíduos sólidos comerciais acondicionados	<p>Reeducar os empresários para reduzir, reutilizar e separar seus resíduos.</p> <p>Educar os empresários para acondicionar seus resíduos</p> <p>Educar os empresários para entregar seus resíduos para a coleta.</p> <p>Conscientizar os empresários para participarem do programa</p>	Coleta
Públicos	Varrição	Instruir o gari sobre acondicionamento manual em logradouros públicos e serviços ocasionais.	
	Capina e roçagem	Instruir o gari sobre acondicionamento manual de resíduos sólidos provenientes da capina e roçagem de árvores, e grama em parques e lugares públicos em geral.	

	Limpeza de parques	Instruir o gari sobre a limpeza manual e acondicionamento dos resíduos sólidos nos parques.	
	Limpeza de bocas-de-lobo, galerias e córregos	Instruir o gari sobre limpeza manual e acondicionamento dos resíduos sólidos de bocas-de-lobo, galerias e córregos.	
	Limpeza de mercados e feiras livres	Instruir o gari sobre limpeza manual e acondicionamento dos resíduos sólidos de mercados e feiras livres.	
	Pinturas de meio-fio	Evitar desperdício de tinta.	Coleta
Saúde	Resíduos sólidos da saúde acondicionados	Reeducar os dirigentes da saúde para reduzir, reutilizar e separar seus resíduos. Educar os dirigentes da saúde para acondicionar seus resíduos Educar os dirigentes da saúde para entregar seus resíduos para a coleta. Conscientizar os dirigentes da saúde para participarem do programa	Coleta
Especiais	Remoção de animais mortos	Instruir o gari sobre acondicionamento manual para a retirada de animais mortos.	
	Remoção de outros resíduos	Instruir o gari sobre acondicionamento manual para a retirada de outros resíduos.	Coleta

3.2.6 Caracterização das medidas de desempenho

Com o objetivo de medir o desempenho do processo e estabelecer o grau de evolução, estagnação ou retrocesso dos subprocessos e atividades, a fim de tomar ações preven-

tivas ou corretivas para alcançar os objetivos desejados, são mostradas na tabela nº 6 as medidas de desempenho para este processo.

	Indicador	Índice	Meta	Instrumento	Frequência	Responsável	Ação
Domiciliares	kg/hab.dia	0,6	0,4	planilha balança	Bimestral	coordenador	Educar Pesar
Comerciais	kg/est.dia	15	9	planilha balança	Bimestral	coordenador	Educar Pesar
Públicos							
Varrição							
	km varr/hom	0,3 a 1 km/h H	1 a 1,5 km/h H	planilha	Todo dia	coordenador	Varrer Sistemati- camente
	rua varr/dia	2 a 7 rua varr /h hom	3 a 8 rua varr /h hom	planilha	Todo dia	coordenador	Varrer Sistemati- camente
Limpeza de bocas-de- lobo, galerias e córregos	nº/mês	6 a 8 bocas lim- pas/mê s	8 a 10 bocas lim- pas/mê s	planilha	Trimestral	coordenador	Educar Limpar
Limpeza de mercados e feiras livres	Feira ou mercado/h	2	4	planilha	diária	coordenador	Educar varrer
Pinturas de meio-fio	m.rua/mês			planilha	esporádi- ca	coordenador	Pintar
Saúde	kg/est.dia	15	9	planilha	coleta	coordenador	Educar Pesar
Especiais				Planilha	esporádi- ca	coordenador	Educar Pesar

Tabela nº 6 - Medidas de desempenho na gestão de produção e acondicionamento dos resíduos sólidos municipais.

Como essas medidas são passíveis de mudança, devem ser constantemente avaliadas. Isso deve-se às constantes mudanças de hábitos populacionais, equipamentos e técnicas que se apresentam na vida do processo.

3.3 IDENTIFICAÇÃO DA OPORTUNIDADE DE MELHORIA.

Objetivando avaliar a oportunidade de melhoria do processo, desenvolver ou rejeitar elementos que contribuam na orientação e priorização das variáveis adotadas, são identificadas as oportunidades de melhoria do processo, que contribuirão para concretizar as metas traçadas no problema.

3.3.1 Identificação dos problemas.

Após análise dos numerais anteriores, foram identificados os seguintes problemas:

Fornecedor	Problemas
Domicílios	O principal problema é a falta de educação, que se reflete tanto no acondicionamento e na disposição dos resíduos sólidos domiciliares para sua coleta como na limpeza e embelezamento do município.
Comércio	O principal problema é a falta de educação, que se reflete tanto no acondicionamento e na disposição dos resíduos sólidos comerciais para sua coleta como na limpeza e embelezamento do município.
Públicos	Falta um planejamento e um controle mais ousado para essa atividade. Falta de planejamento e controle, de material de trabalho e de instrução ao trabalhador. Falta de planejamento e controle e de material adequado para o trabalho. Falta de educação dos feirantes após a conclusão de seu trabalho. Falta de material adequado e instrução para o gari.
Saúde	O principal problema é falta de educação, que se reflete tanto no acondicionamento e na disposição dos resíduos sólidos da saúde para sua coleta como na limpeza e no embelezamento do município.
Especiais	Falta de: educação da população, instrução e material adequado para os garis.

O objetivo é identificar as causas e efeitos que essas variáveis produzem. Para eliminá-las ou garanti-las é feita uma análise sobre o diagrama causa-efeito.

3.3.2. Diagrama causa efeito

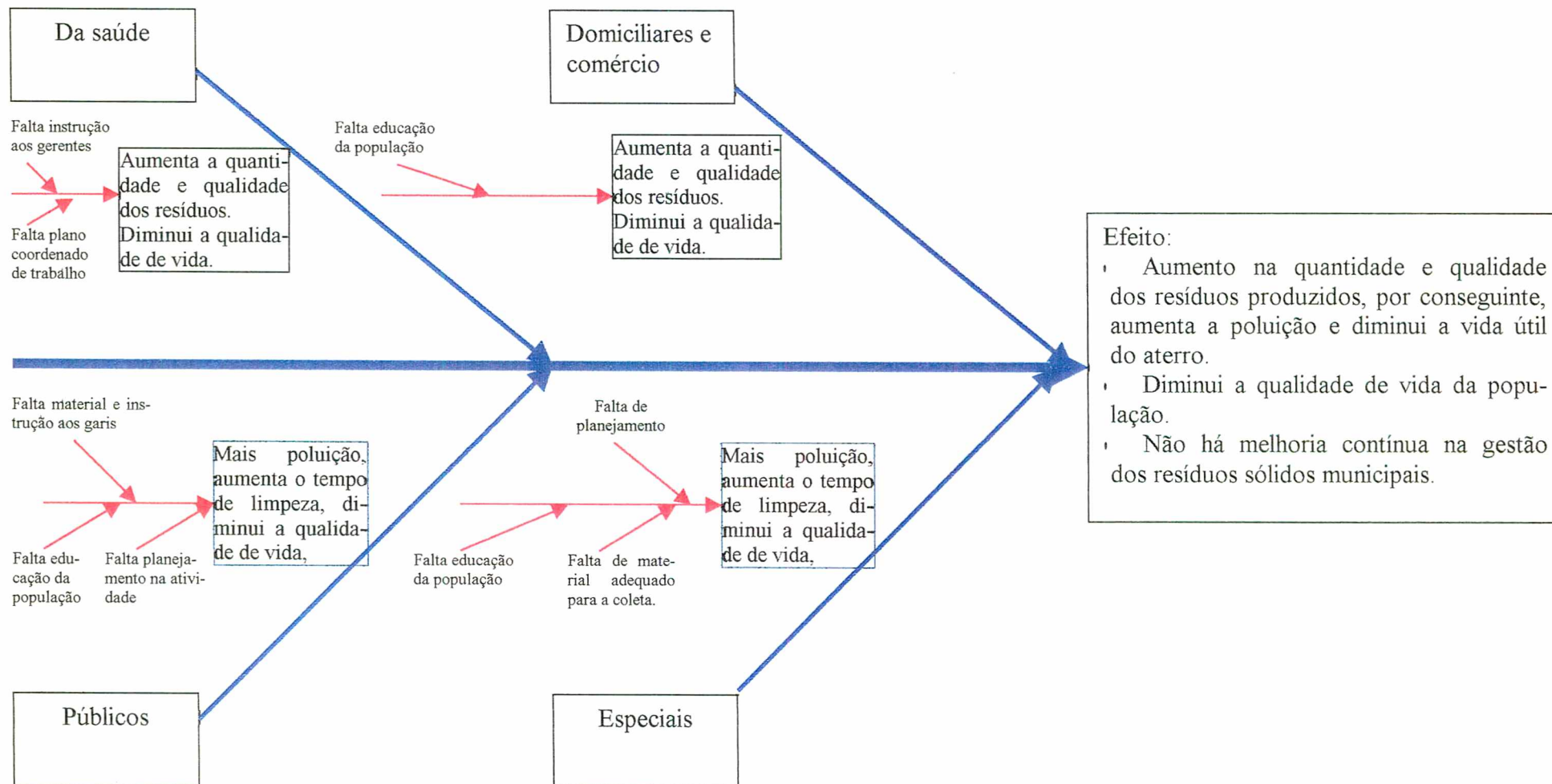


Tabela nº 7 - Diagrama causa-efeito - produção e acondicionamento

3.3.3 Avaliação e priorização de problemas (matriz GUT)

Após analisado o diagrama causa-efeito, foram estabelecidas as prioridades de solução dos problemas detectados com o objetivo de orientar a tomada de decisões. A técnica seguida foi a montagem da matriz GUT - Gravidade, Urgência, Tendência.

Fornecedor	Problemas	G	U	T	GUT	Prioridade
Domicílios	Educação	3	3	3	27	1
Comércio	Educação	3	3	3	27	1
Públicos	Faixa etária do pessoal contratado	2	3	2	12	2
	Planejamento e controle, material de trabalho	3	3	2	18	1
	Instrução ao trabalhador	2	3	2	12	2
	Educação dos feirantes após a conclusão de seu trabalho.	3	3	2	18	1
Saúde	Educação	3	3	3	27	1
Especiais	Educação da população	3	3	3	27	1
	Instrução e material adequado para os garis.	3	3	2	18	2

Tabela nº 8 - Matriz GUT

- ◆ **Gravidade:** tem como objetivo considerar detalhadamente o processo, refletindo sobre sua importância.
- ◆ **Urgência:** propriedade que indica a urgência de resolver o problema.
- ◆ **Tendência:** disposição de solucionar o problema.

3.4 GARANTIA DA MELHORIA DO PROCESSO

Garantir a melhoria do processo de forma continuada é o objetivo deste subprograma. Por esta razão, após a análise dos elementos anteriormente expostos, serão determinadas as matrizes de atuação a fim de definir prazos, recursos, resultados e assegurar a implantação do programa dos resíduos sólidos domiciliares, comerciais, públicos, e da saúde no Poder Executivo.

3.4.1. Plano de ação para a gestão de produção e acondicionamento

➤ No Poder Executivo

Oportunidade de melhoria

Criação de um departamento com autonomia total para gerenciar os resíduos sólidos urbanos do município.

Impacto

- ❖ Um bom planejamento nas ações de gestão.
- ❖ Agilidade na tomada de decisões.
- ❖ Um bom controle nas tarefas a serem executadas.
- ❖ Um bom controle sobre maquinaria e material utilizado.

Solução:

- ❖ Designar uma pessoa concursada com instrução superior para chefia do novo setor.
- ❖ Designar uma secretária.

Etapas de implementação:

1. Caso não haja funcionário(s) concursado(s):
 - Edital para concurso público
 - Concurso público
2. Nomeação do(s) novo(s) funcionários

Recursos necessários:

- ❖ Investimento

Pessoal permanente por mês R\$ 1.544,71/mês, incluindo encargos sociais e décimo terceiro salário; equivalendo a este subprocesso R\$ 515,00.

➤ Nos resíduos sólidos domiciliares

Oportunidade de melhoria

Educação formal

Impacto

- ❖ Mudança comportamental de professores e alunos quanto aos problemas referentes aos resíduos sólidos urbanos.
- ❖ Mudança na estrutura familiar referente ao comportamento na produção e acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos.

Solução:

- ❖ Investimento em programas de educação ambiental para professores.
- Investimento em programas de educação ambiental para alunos das escolas municipais.

Etapas de implementação:

1. Palestras de educação ambiental para professores.
2. Atividades escolares com alunos
 - Prêmio para definir a mascote da campanha.
 - Prêmio para definir a frase da campanha.
 - Gincana de atividades ambientais, destacando os resíduos sólidos municipais.
3. Fixar data de início de campanha.

Recursos necessários:

- ❖ Palestras e cursos. As palestras e cursos terão uma duração de 8 horas com um custo de R\$350,00 cada, objetivando o aperfeiçoamento de professores. Serão programadas duas palestras mensais com temas mostrados na tabela seguinte. O curso de especialização em Educação Ambiental será ditado pela UFSM (ver projeto anexo), o qual é reconhecido pelo MEC e tem como objetivo capacitar os professores do município e municípios vizinhos.

Palestras	Duração Horas	Custos R\$		
		Palestrante	Estadia, Refeições, outros	Total
1. Curso de especialização em Educação Ambiental.	375	18.750,00	15.000,00	33.750,00
2. A transformação do material descartável em arte e jogos recreativos	8	240,00	110,00	350,00
3. Educação ambiental	8	240,00	110,00	350,00
4. Papel reciclado	8	240,00	110,00	350,00
5. Plástico	8	240,00	110,00	350,00
6. Reciclagem e natureza	8	240,00	110,00	350,00
7. Resíduos sólidos	8	240,00	110,00	350,00
8. Sucatoteca e desenvolvimento	8	240,00	110,00	350,00

Tabela nº 9 - Recursos necessários para programas de educação formal

Total dos custos por mês: R\$ 6.325,00 por 5 meses. No caso de serem realizados só os cursos de aperfeiçoamento, o custo será de R\$ 700,00 por mês.

- ❖ Cartazes e outros materiais: R\$ 200,00 por mês
- ❖ Outros: R\$ 100,00 por mês

Oportunidade de melhoria
Educação informal
Geração de empregos..

Impacto

- ❖ Mudança comportamental da população quanto aos problemas referentes aos resíduos sólidos urbanos.
- ❖ Mudança no comportamento familiar referente à produção e acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos.
- ❖ Criação de indústrias artesanais de reciclagem de papel e beneficiamento de plástico.

Solução:

Investimento em programas de educação ambiental e capacitação de trabalho em comunidades de bairro.

Etapas de implementação:

1. Organização das comunidades de bairro para participar do fórum.
2. Palestras e atividades de aprendizagem sobre resíduos sólidos para essas comunidades.

Mutirão trimestral para limpeza de bairro com as respectivas comunidades.

Recursos necessários:

- ❖ Palestras e atividades de aprendizagem visando à conscientização ambiental e à geração de empregos.

Palestras	Duração Horas	Custos R\$		
		Palestrante	Estada, Refeições, outros	Total
9. Curso de papel reciclado	8	240,00	110,00	350,00
10. Valorização de plástico	8	240,00	110,00	350,00
11. Brinquedos com resíduos reciclados	8	240,00	110,00	350,00

Tabela nº 10 - Recursos necessários para programas de educação informal

- ❖ Cartazes: R\$ 300,00
- ❖ Informação por rádio: R\$ 350,00
- ❖ Informação no jornal regional: R\$ 350,00
- ❖ Outros: R\$ 300,00

➤ Nos resíduos sólidos comerciais

Oportunidade de melhoria
Educação informal

Impacto

- ❖ Mudança comportamental dos comerciais quanto aos problemas referentes aos resíduos sólidos urbanos.
- ❖ Mudança na estrutura comercial referente ao comportamento na produção e acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos.

Solução:

Investimento em programas de educação ambiental para bancos, restaurantes, indústria e comércio

Etapas de implementação:

1. Conversa com dirigentes
2. Palestras de conscientização

Recursos necessários:

- ❖ Palestras: R\$ 300,00
- ❖ Cartazes: R\$ 300,00
- ❖ Outros: R\$ 300,00

➤ Nos resíduos sólidos públicos

Oportunidade de melhoria

- ❖ Planejamento e controle das tarefas a serem executadas.
- ❖ Suscitação gradual do pessoal que faz esse serviço.

Impacto

- ❖ Um município mais limpo
- ❖ Os objetivos da limpeza serão alcançados mais rapidamente.

Solução:

- ❖ Plano de treinamento de pessoal
- ❖ Plano de atividades a serem executadas.
- ❖ Criação de planilhas para controle e execução do trabalho.

Etapas de implementação:

1. Ter um conjunto de princípios, normas e funções com a finalidade de melhorar os fatores de produção e controlar a sua produtividade e eficiência.
2. Ter um plano de treinamento de pessoal.
3. Ter um plano de atividades a serem executadas.
4. Criação de planilhas para o controle e execução do trabalho.

Recursos necessários:

- ❖ Capacitação e treinamento de pessoal: R\$ 150,00

➤ Resíduos da saúde

Oportunidade de melhoria

Educação informal

Impacto

- ❖ Mudança comportamental administradores quanto aos problemas referentes aos resíduos sólidos urbanos.
- ❖ Mudança na estrutura na área da saúde referente ao comportamento na produção e acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos.

Solução:

Investimento em programas de educação ambiental na área da saúde

Etapas de implementação:

1. Conversa com dirigentes
2. Palestras de conscientização

Recursos necessários:

- ❖ Palestras: R\$ 350,00
- ❖ Cartazes: R\$ 350,00
- ❖ Outros: R\$ 350,00

➤ Resíduos especiais

Oportunidade de melhoria
Educação informal

Impacto

- ❖ Mudança comportamental da população referente ao tratamento de seus animais.
- ❖ Mudança comportamental da população referente à disposição de entulhos.
- ❖ Mudança comportamental na área de construção civil referente à disposição de resíduos provenientes dessa atividade.

Solução:

Investimento em programas de educação ambiental na indústria imobiliária

Etapas de implementação:

1. Conversa com dirigentes.
2. Palestras de conscientização

Recursos necessários:

- ❖ Palestras: R\$ 350,00
- ❖ Cartazes: R\$ 350,00
- ❖ Outros: R\$ 350,00

3.4.2 Sistemas de avaliação.

Os sistemas de avaliação deverão ter um plano de acompanhamento mensal, bimestral etc. das diferentes etapas do processo para reexaminar, determinar e verificar a melhoria, estagnamento ou decaída do programa.

Esse plano de acompanhamento deverá ser específico para cada parte do processo e deverá ser divulgado amplamente, haja vista que mostra a oportunidade de melhoria, as mudanças comportamentais da população, além de garantir e oferecer subsídios ao processo.

Um exemplo é o numero de cargas recebidas na Utar em 1998.

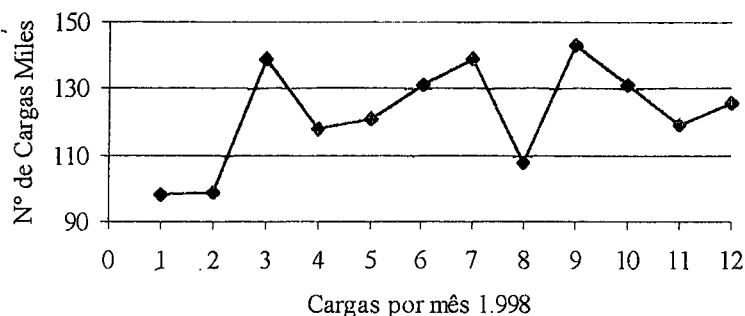


Figura nº 1 - Cargas recebidas na Utar (1998)

3.4.3 Plano de acompanhamento para a gestão de produção e acondicionamento.

Oportunidade	Ganho	Responsável	Data	Situação	
				Atual	Razão
Administração					
Criação de um departamento com autonomia total para gerenciar os resíduos sólidos urbanos do município.	Agilidade na tomada de decisões, melhoria na limpeza do município, diminuição dos custos de coleta e melhor disposição final dos resíduos sólidos.	Prefeito	06/2000	Não há departamento específico para coordenar o processo de resíduos do município.	Forma de gestão tradicional.
Resíduos domiciliares					
Educação formal	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Diminuição na produção de resíduos ❖ Maior eficiência na coleta. ❖ Maior vida útil do aterro 	Coordenação e Secretaria de Educação.	06/2000	Não há programa definido para educação comunitária.	Faltam programas mais usados em educação ecológica.
Educação informal	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Diminuição na produção de resíduos ❖ Maior eficiência na coleta. ❖ Maior vida útil do aterro 	Coordenação e Secretaria de Trabalho, Habitação e Ação Social	06/2000	Não há programa definido para educação comunitária.	Faltam programas mais usados em educação ecológica aplicados na comunidade

Oportunidade	Ganho	Responsável	Data	Situação	
				Atual	Razão
Resíduos comerciais					
Educação Informal	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Diminuição na produção de resíduos. ❖ Maior eficiência da coleta. ❖ Maior vida útil do aterro. 	Coordenação e Secretaria de Indústria e Comércio	06/2000	Não há programa definido para educação comunitária.	Faltam programas mais ousados em educação ecológica aplicados na comunidade
Resíduos públicos					
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Planejamento e controle das tarefas a serem executadas. ❖ Suscitação gradual do pessoal que faz esse serviço. 	Na eficiência e agilidade do serviço e no embelezamento do município.	Coordenação e Secretaria de Obras.	06/2000	Não há programa definido para educação comunitária.	Desordem na aplicação diária do trabalho.
Resíduos da saúde					
Educação informal.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Diminuição na produção de resíduos. ❖ Maior eficiência na coleta. ❖ Maior vida útil do aterro. 	Coordenação e Secretaria da Saúde.	06/2000	Não há programa de educação informal.	Faltam programas mais ousados em educação ecológica aplicados ao sistema de saúde.
Resíduos especiais					
Educação informal.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Diminuição na produção de resíduos ❖ Maior eficiência na coleta. ❖ Maior vida útil do aterro 	Coordenação e Secretaria de Obras	06/2000	Não há programa de educação informal.	Faltam programas mais ousados em educação ecológica aplicados na comunidade

Tabela nº 11 - Plano de acompanhamento para a gestão de produção e acondicionamento

4. PROGRAMA DE MELHORIA CONTÍNUA PARA A COLETA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A gestão para a coleta dos resíduos sólidos segue a mesma metodologia do numeral anterior e tem como base o planejamento após produção e acondicionamento dos resíduos e sua entrega no destino final.

A coleta terá como objetivo retirar efetivamente os resíduos gerados no município e transportá-los até seu destino final.

Por esta razão, o trabalho empreendido será analisado sobre a efetividade da coleta: número de garis coletadores, horário da coleta, percentagem da população atendida, tipo de transporte, rotas a percorrer, entrega efetiva da carga no destino final.

4.1 BASES PARA O GERENCIAMENTO DO PROCESSO

4.1.1 Estrutura para o gerenciamento da coleta dos resíduos sólidos urbanos produzidos no município

A estrutura para a gestão da coleta dos resíduos sólidos urbanos mostra-se na seguinte tabela:

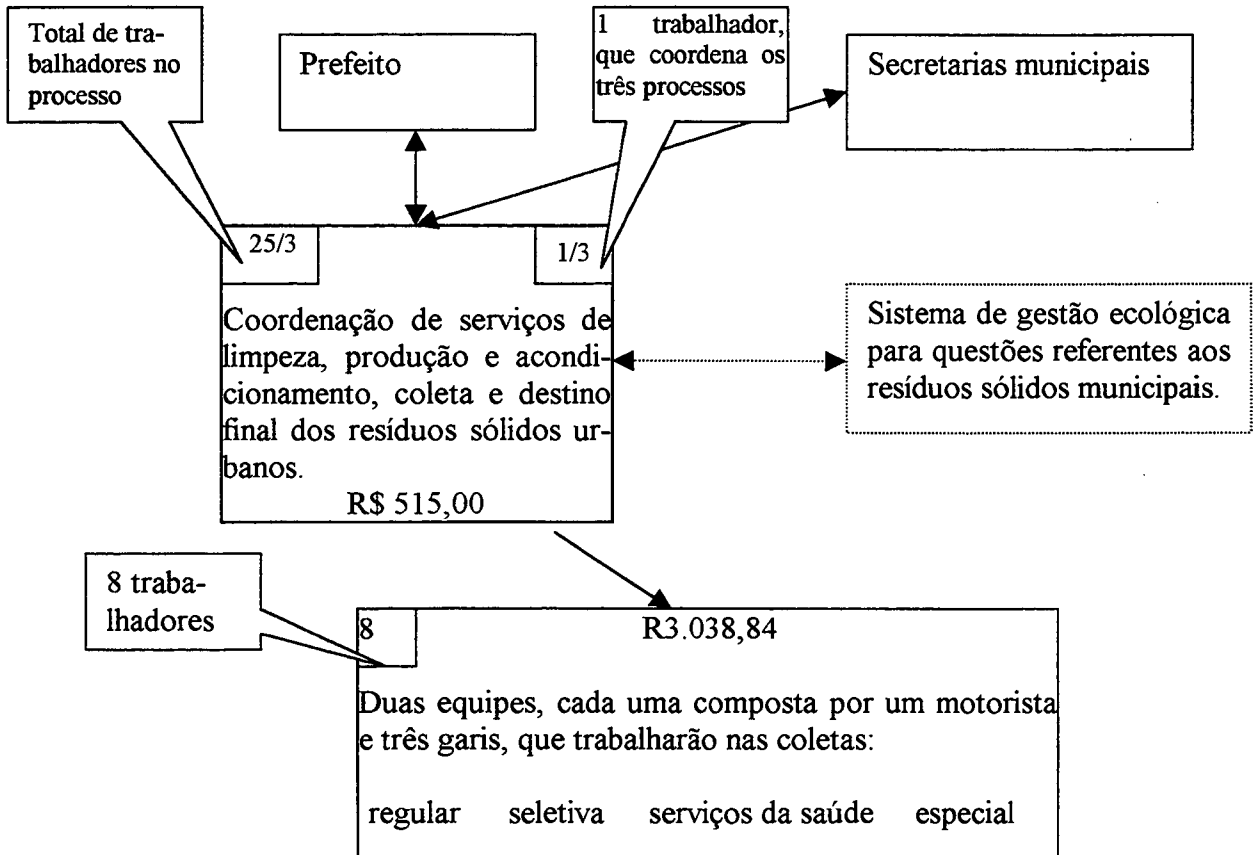


Tabela nº 12 - Estrutura do Poder Executivo para a gestão dos resíduos sólidos urbanos na coleta

Fonte: Secretaria de Obras

Observação: o salário os encargos sociais da coordenação foram divididos proporcionalmente entre os três serviços prestados: produção e acondicionamento, coleta e destino final dos resíduos sólidos urbanos. Valor mensal: R\$ 1.515,00

Cada motorista recebe 2 salários mínimos e cada gari 1, salário mínimo, e com os encargos sociais há um gasto total de R\$ 3.038,84 (ver Anexo 6).

4.1.2 Definição dos custos médios mensais na coleta

Os custos mensais para este item estão divididos em:

- Pessoal para gerenciamento, constituído por um coordenador, como determinado no numeral anterior;
- Duas equipes que fazem a coleta, cada uma composta por um motorista e três garis;
- Material de consumo: combustível, troca e manutenção de partes mecânicas, elétricas, pneus, motor etc.

A seguinte tabela mostra o levantamento de custos neste item (observa-se que falta o detalhamento do material de consumo).

Custo médio mensal R\$7.714,00

Pessoal			Material De Consumo	
Gerenciamento	280,00		Combustível	
Encargos sociais	235,00	515,00	Lubrificante	
Motorista e garis	2.125,19		Pneus	
Encargos sociais e outros	913,65	3.038,84	Mecânica	
Total		3.553,84	Eletricidade	
			Extintor	
			Total	4.160,16

Tabela nº 13 - Custos médios mensais para gestão de coleta dos resíduos sólidos

Fonte: Secretaria de Obras

(Não há discriminação de gastos)

4.1.3 Missão para a coleta dos resíduos sólidos urbanos e as diferentes categorias que o produzem.

Retirar efetivamente os resíduos sólidos municipais, nos dias e horários determinados após sua produção e acondicionamento, para evitar problemas de saneamento, entupimento de bueiros e poluição.

Especificamente para cada tipo de resíduo produzido a missão será:

- Resíduos domiciliares: assegurar uma retirada efetiva dos resíduos domiciliares nos dias e horas predeterminados para evitar que pessoas ou animais desviem seu conteúdo entre o momento de dispor os resíduos para a coleta e a coleta realizada pelos garis;
- Resíduos comerciais: assegurar uma retirada efetiva dos resíduos comerciais nos dias e horas predeterminados para evitar que pessoas ou animais desviem seu conteúdo entre o momento de dispor os resíduos para a coleta e a coleta paralela realizada pelos papuleiros;
- Resíduos públicos: preservar o município limpo, além de embelezá-lo.
- Entulhos: retirar os entulhos para evitar acidentes;
- Serviços da saúde: assegurar uma retirada eficiente dos resíduos nos dias e horas predeterminados para evitar que pessoas ou animais desviem seu conteúdo entre o momento de dispor os resíduos para a coleta e a coleta realizada pelos garis.
- Especiais: retirar os resíduos especiais e manter programas de prevenção e atendimento específicos.

4.1.4 Categorias de clientes que participam na coleta e seus requisitos de trabalho

Os clientes desta fase do processo são determinados pelo tipo de coleta exercida no município, que visa, por sua vez, o destino final desses resíduos.

Clientes	Requisitos
Galpão de seleção	Capacidade de 100 m ² para a seleção
Aterro classe I	Norma técnica ABNT 8.418

4.1.5 Categoria de fornecedores que participam na coleta e seus requisitos de trabalho

São fornecedores da coleta os resíduos acondicionados provenientes de:

Fornecedores	Requisitos
➤ Domicílios e comércio.	Separação e acondicionamento nos devidos termos das normas direcionadas pelo sistema de gestão ecológica

➤ Resíduos públicos

Acondicionamento nos devidos termos das normas direcionadas pelo sistema de gestão ecológica

➤ Saúde: contaminados ou não, procedentes de tratamentos da saúde

Separação e acondicionamento nos devidos termos das normas direcionadas pelo sistema de gestão ecológica.

➤ Especiais

Acondicionamento nos devidos termos das normas direcionadas pelo sistema de gestão ecológica

4.2. DEFINIÇÃO DO PROCESSO DE COLETA

O município deverá ter uma coleta seletiva e uma coleta comum programadas segundo o Anexo 5.

O processo deverá ser coordenado pelo departamento destinado a gerenciar o programa, e executado pela Secretaria de Obras.

O levantamento de dados deverá ser realizado trimestralmente caracterizando os bairros percorridos, horários de coleta e observações, como mostra a tabela abaixo:

Coleta comum

Bairro	T.G.P.C	Observações.
Getúlio Vargas	1h e 19 minutos	Pouca seleção, resíduos sólidos depositados em terrenos baldios.
Leonizio Gonzatto	10 minutos	Pouca coleta e sem seleção
Industrial	10 minutos	Alguns pontos com acondicionamento de difícil coleta para os garis.

Tabela nº 14 - Coleta comum dos resíduos sólidos

T.G.P.C. =Tempo Gasto para Coleta.

Coleta seletiva

Bairro	T.G.P.C	Observações.
Getúlio Vargas	44 minutos	Moradores colocam resíduos sólidos orgânicos no horário de coleta dos resíduos sólidos secos. Pouca coleta.
Industrial	11 minutos	
Santa Rita	12 minutos	Moradores colocam o resíduos sólidos orgânicos no horário de resíduos sólidos secos.

Tabela nº 15 - Coleta seletiva dos resíduos sólidos

4.2.1 Definição dos subprocessos e produtos da Coleta

Subprocesso	Objetivo	Produtos
Coleta de resíduos Domiciliares	Retirar efetivamente os resíduos sólidos domiciliares. Otimizar as rotas de coleta. Otimizar horários de coleta. Estruturar a coleta comum e seletiva.	Resíduos domiciliares
Resíduos comerciais	Retirar efetivamente os resíduos sólidos comerciais. Otimizar as rotas de coleta. Otimizar horários de coleta. Estruturar a coleta comum e seletiva.	Resíduos comerciais
Resíduos públicos	Retirar os resíduos da varrição. Retirar efetivamente os resíduos sólidos provenientes do entupimento de esgoto pluvial. Retirar os resíduos sólidos provenientes da capina. Retirar os resíduos sólidos provenientes de mercados, feiras livres, limpeza de monumentos, abrigos e outros.	Resíduos de varrição Resíduos sólidos do sistema de captação de águas pluviais Resíduos de capina. Resíduos provenientes de mercados, feiras livres, limpeza de monumentos, abrigos e outros.
Resíduos da saúde	Retirar efetivamente os resíduos sólidos de hospitais, laboratórios, ambulatórios, veterinárias etc. Otimizar as rotas de coleta. Otimizar horários de coleta. Estruturar a coleta comum e seletiva.	Resíduos hospitalares, de laboratórios, ambulatórios, de veterinárias, etc.
Resíduos especiais	Retirada efetiva dos resíduos especiais.	Resíduos especiais.

4.2.2 Matriz dos subprocessos da coleta.

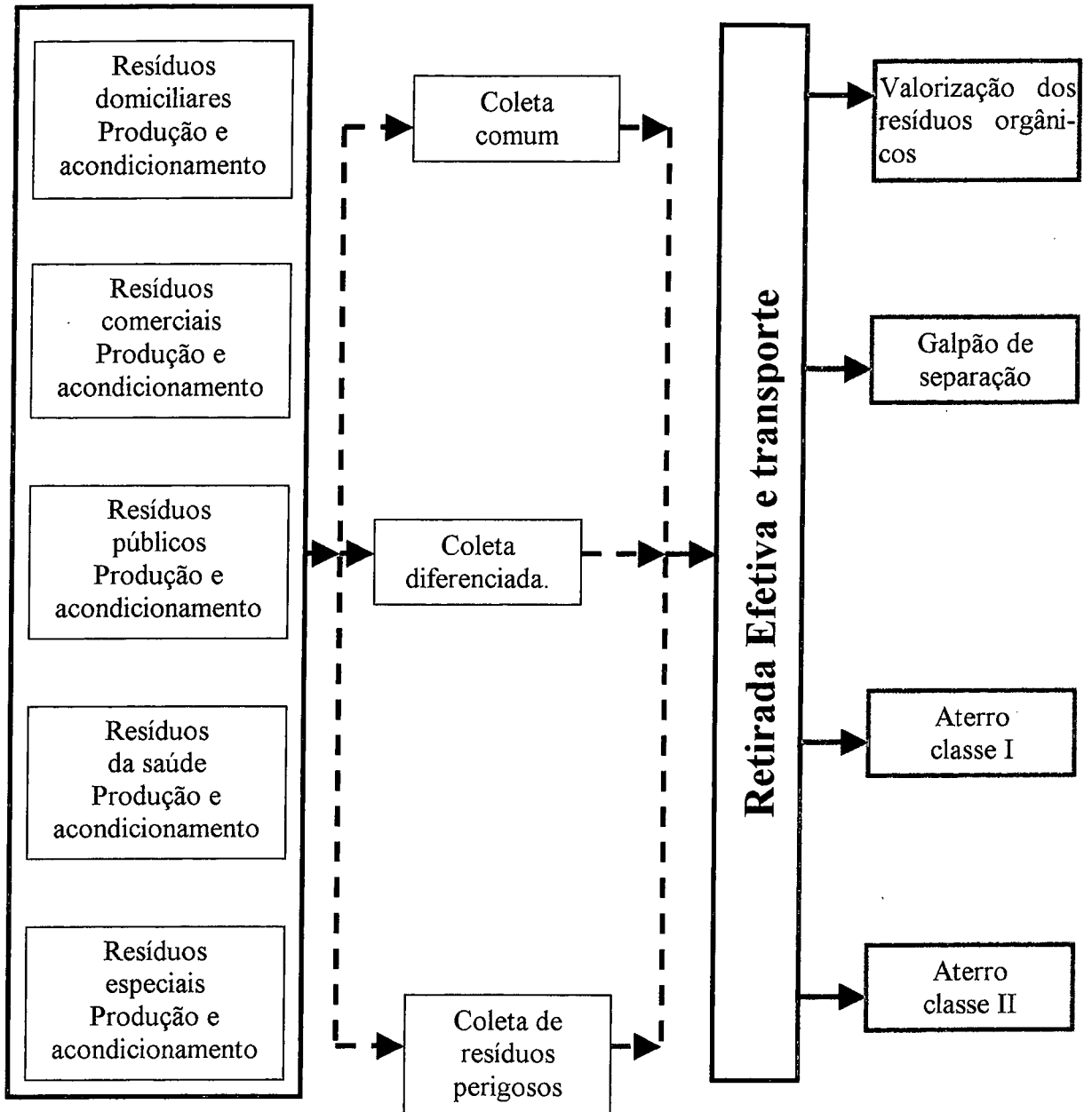


Tabela nº16 - Subprocessos da coleta

4.2.3 Definição dos recursos utilizados com custos de pessoal na coleta

Custos médios mensais			
		Custos	Porcentagem
Coordenação	Coordenadora	280,00	3,63
	Encargos sociais	235,00	3,05
Coleta	Motorista e garis	2.125,19	27,55
	Encargos sociais	673,60	8,72
	Encargos sociais	240,05	3,12
Material de Consumo	Não discriminado	4.160,16	53,93
Total		7.714,00	

Tabela nº17 - Custos médios mensais da coleta

Fonte: Secretaria de Obras

4.2.4. Matriz do processo da coleta e seus recursos.

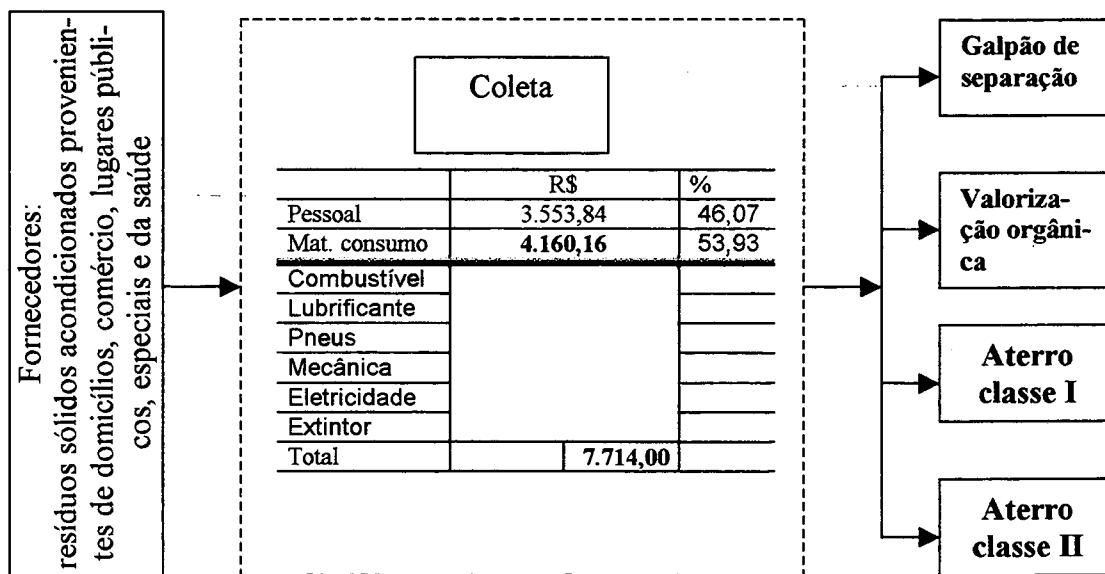


Tabela nº 18 - Recursos no processo da coleta

Fonte: Secretaria de Obras

Utilização dos recursos humanos por mês:

Recursos humanos	Coleta
Coordenador	1/3
Motoristas	2
Gari	6
Total	25/3

Tabela nº 19 - Utilização dos recursos humanos por mês para coleta.

Fonte: Secretaria de Obras

(O coordenador têm 1/3 de seu trabalho para tarefas a cumprir com o programa).

Custos mensais utilizados com o material de consumo:

Material de consumo			
Combustível		Mecânica	
Lubrificante		Eletricidade	
Pneus		Extintor	
Total			4.160,16

Tabela nº 21 - Custos mensais utilizados com o material de consumo para coleta

Fonte: Secretaria de Obras

4.2.5 Detalhamento do processo de gerenciamento da coleta dos resíduos sólidos municipais

Fornecedor	Entrada	Atividades	Saída/Cliente
Saúde	Resíduos sólidos da saúde acondicionados	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Retirar efetivamente os resíduos sólidos da saúde. ➤ Retirar efetivamente os resíduos a reciclar e perigosos. ➤ Otimizar as rotas de coleta. ➤ Otimizar horários de coleta. 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Compostagem ❖ Galpão de separação ❖ Aterro de classes I e II

Especiais

Remoção de animais mortos Retirar efetivamente os resíduos especiais do município.

Aterro classe II.

Domicílios

Resíduos sólidos domiciliares acondicionados

- Retirar efetivamente os resíduos sólidos domiciliares comuns.
- Retirar efetivamente os resíduos sólidos domiciliares a reciclar e perigosos.
- Otimizar as rotas de coleta.
- Otimizar horários de coleta.

Comércio

Resíduos sólidos comerciais acondicionados

- Retirar efetivamente os resíduos sólidos comerciais
- Retirar efetivamente os resíduos sólidos comerciais a reciclar e perigosos.
- Otimizar as rotas de coleta.
- Otimizar horários de coleta.

- ❖ Compostagem
- ❖ Galpão de separação.
- ❖ Aterro cle I e II classe.

- ❖ Compostagem
- ❖ Galpão de separação
- ❖ Aterro cle classes I e II

Públicos

Varição

- Retirar efetivamente os resíduos de varrição.
- Otimizar as rotas de coleta.
- Otimizar horários de coleta.

- ❖ Aterro classe II

Capina e roçagem

- Retirar efetivamente os resíduos de capina e roçagem.
- Otimizar as rotas de coleta.
- Otimizar horários de coleta.

- ❖ Compostagem

Limpeza de praças e parques

- Retirar efetivamente os resíduos de capina e roçagem.
- Otimizar as rotas de coleta.
- Otimizar horários de coleta.

- ❖ Compostagem

Limpeza de bocas-de-lobo, galerias e córregos. ➤ Retirar efetivamente os resíduos de bocas-de-lobo, galerias e córregos.
 ➤ Otimizar as rotas de coleta.
 ➤ Otimizar horários de coleta.

❖ Aterro classe II

Limpeza de mercados e feiras livres. ➤ Retirar efetivamente os resíduos de mercados e feiras livres. Otimizar as rotas de coleta.
 ➤ Otimizar horários de coleta.

❖ Compostagem

4.2.6 Caracterização das medidas de desempenho

	Indicador	Índice	Meta	Instrumento	Frequência	Responsável	Ação
Domiciliares	Número de habitantes beneficiados	90%	100%	Planilha	semanal	coordenador	Plano de trabalho Contagem
Comerciais	Número de comerciantes beneficiados	100%	100%	Planilha	semanal	coordenador	Plano de trabalho Contagem
Públicos							
Varrição							
	Número de parques varridos por semana	3	5	Planilha	Todo dia	coordenador	Varrer Sistema Contagem
	Número de ruas varridas por dia	2 a 7 rua varr /h.hom	3 a 8 rua varr /h.hom	Planilha	todo dia	coordenador	Varrer Sistema Contagem
Limpeza de bocas-de-lobo, galerias e córregos	Nº/dia	6 a 8 boca limpas/semana	8 a 10 boca limpas/semana	Planilha	cada dois meses	coordenador	Limpar Contagem
Limpeza de mercados e feiras livres	Feira ou mercado/h	2	4	planilha	diária	coordenador	Limpar Contagem
Pinturas de meio-fio	m.rua/dia			planilha	esporádica	coordenador	Pintar Contagem
Saúde	kg/est.dia	15	9	planilha balança	semanal	coordenador	Coletar Pesar
Especiais				planilha	esporádica	coordenador	Coletar Pesar

Tabela nº 21 - Medidas de desempenho na gestão de coleta dos resíduos sólidos municipais

4.3 IDENTIFICAÇÃO DA OPORTUNIDADE DE MELHORIA.

4.3.1 Identificação dos problemas da coleta

Fornecedor	Problemas
Domicílios	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Entrada do caminhão coletor em becos. ➤ Rotas de coleta não apropriadas. ➤ Horários de coleta impróprios. ➤ Garis não preparados. ➤ Coleta de materiais muito pesados ➤ Mau acondicionamento dos resíduos. ➤ Caminhão não diferenciado para a coleta seletiva.
Comércio	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rotas de coleta não apropriadas. ➤ Horários de coleta impróprios. ➤ Garis não preparados. ➤ Coleta de materiais muito pesados. ➤ Mau acondicionamento dos resíduos. ➤ Caminhão não diferenciado para a coleta seletiva
Públicos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rotas de coleta não apropriadas. ➤ Horários de coleta impróprios. ➤ Garis não preparados. ➤ Coleta de materiais muito pesados ➤ Falta equipamento para coletar esses resíduos
Saúde	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rotas de coleta não apropriadas. ➤ Horários de coleta impróprios. ➤ Garis não preparados. ➤ Coleta de materiais muito pesados ➤ Mau acondicionamento dos resíduos.
Especiais	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Falta equipamento para coletar esses resíduos.

4.3.2. Diagrama causa efeito – coleta -

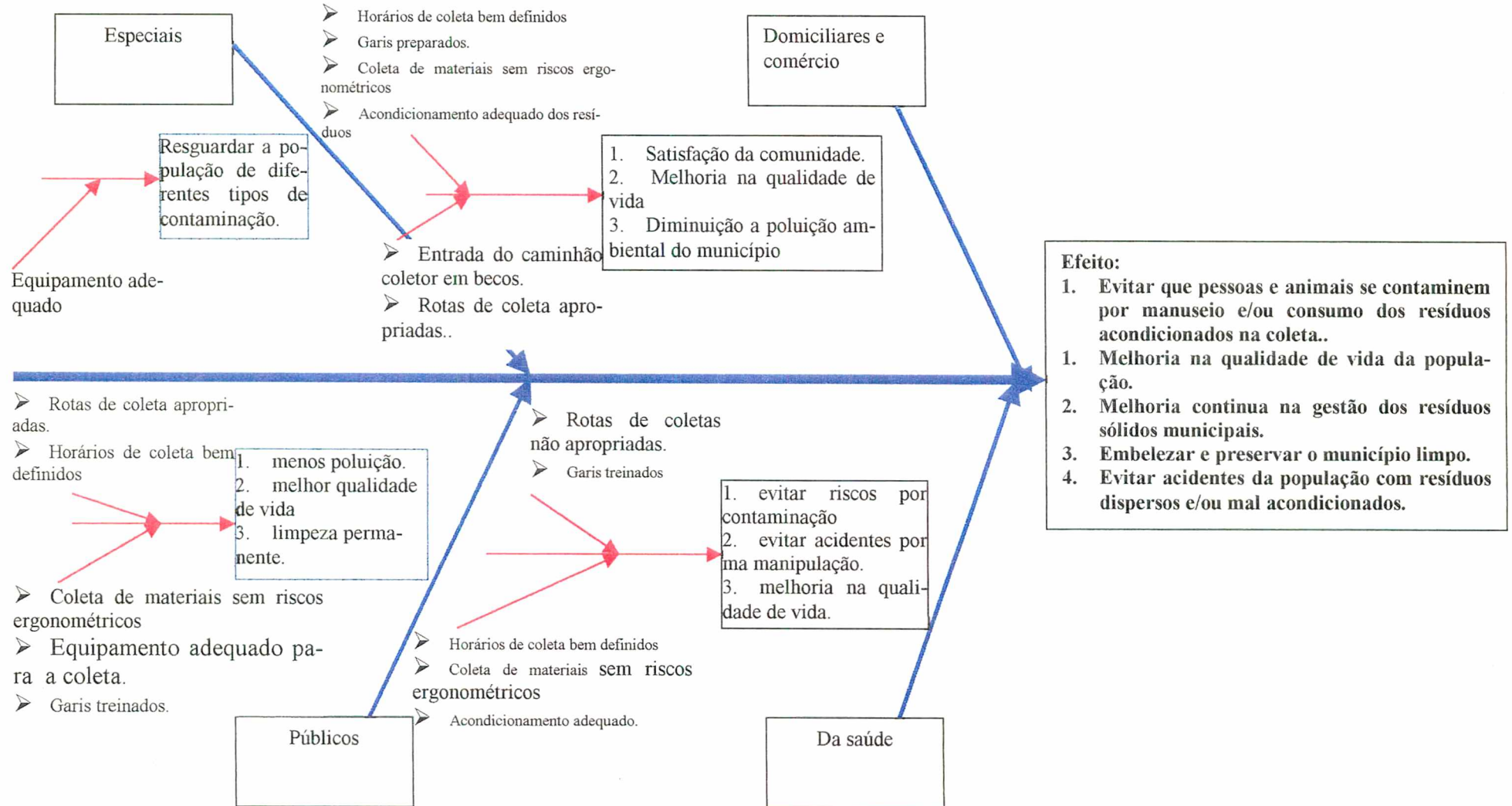


Tabela nº22 - Diagrama causa-efeito - coleta-

4.3.3. Avaliação e priorização de problemas - matriz GUT para a coleta

Tem os mesmos objetivos do numeral 3.3.3.

Fornecedor	Problemas	G	U	T	GUT	Prioridade
Resíduos domiciliares	Entrada do caminhão coletor em becos	3	2	2	12	2
	Rotas de coleta não apropriadas	3	3	3	27	1
	Horários de coleta impróprios.	2	2	2	8	4
	Garis não preparados	2	2	1	4	5
	Coleta de materiais muito pesados	2	3	2	12	2
Mau acondicionamento dos resíduos	3	1	3	9	3	
Resíduos comerciais	Rotas de coleta não apropriadas	3	3	3	27	1
	Horários de coleta impróprios	2	2	2	8	4
	Garis não preparados	2	2	1	4	5
	Coleta de materiais muito pesados	2	3	2	12	2
	Mau acondicionamento dos resíduos	3	1	3	9	3
Resíduos públicos	Rotas de coleta não apropriadas	3	3	3	27	1
	Horários de coleta impróprios	2	2	2	8	4
	Garis não preparados	2	2	1	4	5
	Coleta de materiais muito pesados	2	3	2	12	2
	Falta equipamento para coletar esses resíduos	3	1	3	9	3
Resíduos da saúde	Rotas de coleta não apropriadas	3	3	3	27	1
	Horários de coleta impróprios	2	2	2	8	4
	Garis não preparados	2	2	1	4	5
	Coleta de materiais muito pesados	2	3	2	12	2
	Mau acondicionamento dos resíduos	3	1	3	9	3

Fornecedor	Problemas	G	U	T	GUT	Prioridade
Resíduos especiais	Falta equipamento para coletar esses resíduos	3	2	2	12	2

Tabela nº 23 - Matriz GUT para coleta

- ◆ Gravidade: considerara detalhadamente o processo, reflete sobre sua importância.
- ◆ Urgência: indica a emergência de o problema ser resolvido.
- ◆ Tendência: propensão das soluções no processo.

4.4. GARANTIA DA MELHORIA DO PROCESSO

4.4.1. Plano de ação para a gestão de coleta

➤ No Poder Executivo

Oportunidade de melhoria

Criação de um departamento com autonomia total para gerenciar os resíduos sólidos urbanos do município.

Impacto

- ❖ bom planejamento nas ações de gestão.
- ❖ agilidade na tomada de decisões.
- ❖ bom controle nas tarefas a serem executadas.
- ❖ bom controle sobre a maquinaria e material utilizado.

Solução:

- ❖ Designar uma pessoa concursada com instrução superior para chefia do novo setor.
- ❖ Designar uma secretária.

Etapas de implementação:

1. No caso de não ter funcionário(s) concursado(s):
 - Abrir edital para concurso público
 - Concurso público
2. Nomeação do(s) novo(s) funcionários.

Recursos necessários:

- ❖ Investimento

Pessoal permanente por mês: R\$1.544,71/mês, incluindo encargos sociais e décimo terceiro salário; equivalente na coleta a R\$ 515,00.

➤ Nos resíduos sólidos domiciliares, comerciais, públicos, da saúde e especiais

Oportunidade de melhoria

- ❖ replanejamento de rotas e horários de coleta
- ❖ determinação de normas de coleta
- ❖ preparação de garis para sua função
- ❖ diferenciação do caminhão coletor na coleta seletiva

Impacto

- ❖ coleta mais ágil e eficiente
- ❖ município mas limpo e belo
- ❖ melhora a qualidade de vida da população
- ❖ mudança comportamental da população na disposição dos resíduos

Solução:

- ❖ Replanejar o sistema de coleta.
- ❖ Palestras para os garis adequarem-se ao seu trabalho.
- ❖ Diferenciar o caminhão coletor na coleta seletiva.

Etapas de implementação

1. Analisar o sistema atual de coleta.
2. Determinar horário e rotas de coleta.
3. Divulgar rotas e horários da coleta para a população através de jornal, rádio, cartazes e folhetos.
3. Programar palestras mensais aos garis.
4. Comprar megafone e cartazes para o caminhão coletor da coleta seletiva

Recursos necessários:

⇒ Divulgação:

❖ Imprensa:

- a) Falada: R\$ 300,00/mês
- b) Escrita: R\$ 300,00/mês

❖ Elaboração de:

- a) Cartazes: R\$ 150,00/mês
- b) Folhetos: R\$ 150,00/mês
- c) Outros: R\$ 200,00/mês

⇒ Educação aos trabalhadores.

Palestras aos trabalhadores: R\$ 150,00

4.4.2 Sistemas de avaliação.

Os objetivos e a metodologia para os sistemas de avaliação são idênticos aos enumerados em 3.4.2. O seguinte exemplo mostra um levantamento sobre o peso feito em junho de 1999, para se conhecer a quantidade de resíduos produzidos no município.



Figura nº 2 - Quilogramas de resíduos coletados em junho de 1999

4.4.3 Plano de Acompanhamento para a gestão da coleta.

Oportunidade	Ganho	Responsável	Data	Situação	
				Atual	Razão
Administração					
Criação de um departamento com autonomia total para gerenciar os resíduos sólidos urbanos do município.	Agilidade na tomada de decisões, melhoria na limpeza do município, diminuição dos custos de coleta e melhor disposição final dos resíduos sólidos.	Prefeito	06/00	Não há departamento específico para coordenar os trabalhos relacionados ao processo.	Forma de gestão tradicional.
Resíduos domiciliares					
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Replanejamento de rotas e horários de coleta; ➤ Determinação de normas de coleta; ➤ Preparação de garis para sua função; ➤ Diferenciação do caminhão da coleta seletiva 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Coleta com menor custo; ❖ Coleta mais efetiva; ❖ Acidentes de trabalho serão evitados; ❖ Diferenciar o caminhão da coleta seletiva significa ganhar a confiança da população. 	Coordenação, e secretaria de obras	06/00	Faltam programas para incentivar a coleta seletiva	Forma de gestão tradicional.

Tabela nº 24 - Plano de acompanhamento para a gestão da coleta

5 PROGRAMA DE MELHORIA CONTÍNUA PARA O DESTINO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A gestão para o destino final dos resíduos sólidos urbanos é função da produção e coleta. Compreende a disposição propriamente dita de determinados resíduos em aterros (sanitário e de resíduos perigosos) e a valorização de resíduos orgânicos e inorgânicos.

A metodologia empregada para a gestão do destino final é a mesma da coleta, produção e acondicionamento.

5.1 BASES PARA O GERENCIAMENTO DO PROCESSO

5.1.1 Estrutura para o gerenciamento do destino final dos resíduos sólidos urbanos

Duas partes atuarão diretamente neste processo, uma encarregada dos processos de confinamento e outra da valorização do resíduo.

Este subprocesso segue a mesma metodologia dos subprocessos anteriores:

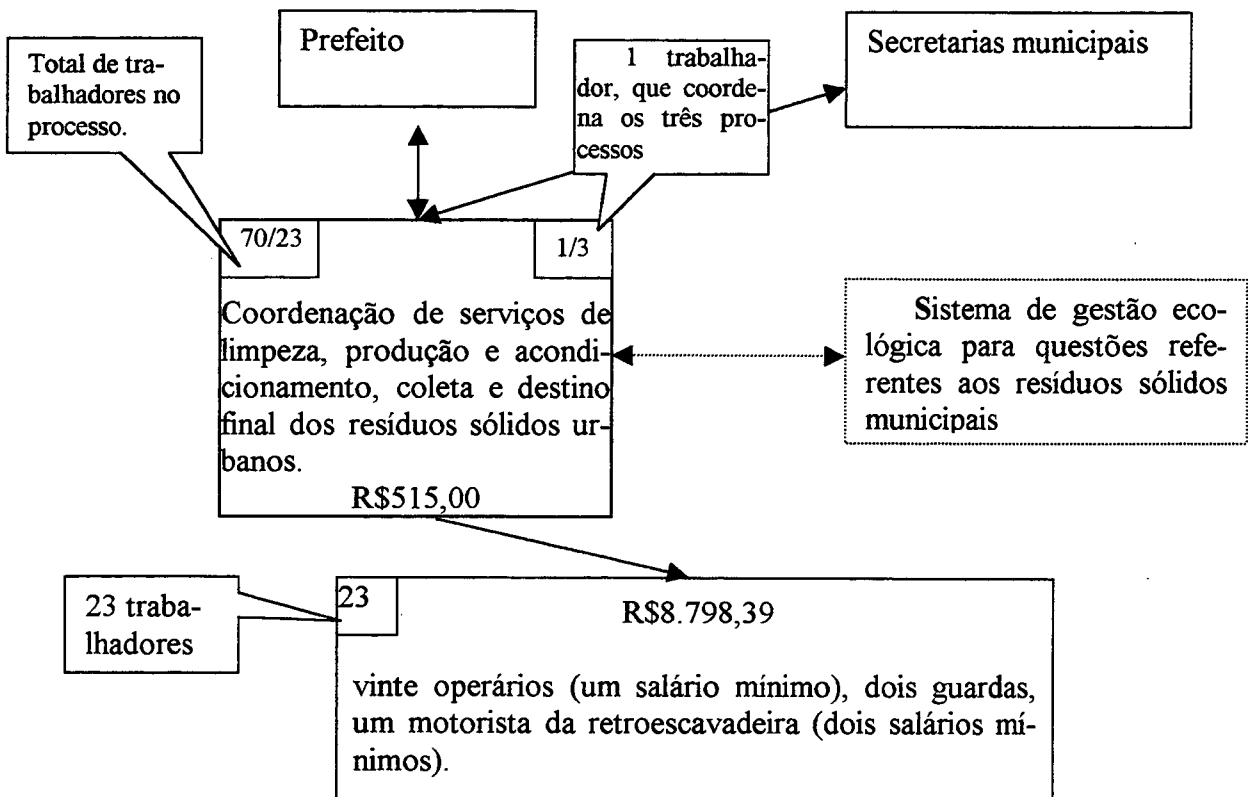


Tabela nº 25 - Estrutura do Poder Executivo para a gestão dos resíduos sólidos urbanos na Coleta

Observação: o salário e encargos sociais da coordenação foram divididos proporcionalmente entre os três serviços prestados: produção e acondicionamento, coleta e destino final dos resíduos sólidos urbanos. Valor mensal: R\$ 1.515,00

Cada motorista da retroescavadeira recebe 2 salários mínimos; cada guarda, 1,5 salário mínimo; e cada gari, 1 salário mínimo, e com os encargos sociais há um gasto total de R\$ 8.798,39 (ver Anexo 6).

5.1.2 Definição dos custos médios mensais

Os custos mensais devidos aos custos de gestão são: motorista da retroescavadeira, dois guardas e 20 operários para o funcionamento da usina.

Custo médio mensal R\$

Pessoal			Gastos Retroescavadeira	
Gerenciamento	280,00		Combustível	
Encargos sociais	235,00	515,00	Lubrificante	
Motorista garis e guardas	5.269,27		Pneus	
Encargos sociais e outros	3.529,12	8.798,39	Mecânica	
Total		9.313,39	Eletricidade	
			Extintor	
			Total	

Tabela nº 26 - Custos médios mensais para gestão do destino final dos resíduos sólidos

Fonte: Secretaria de Obras

(não há discriminação de custos)

5.1.3 Missão para o destino final dos resíduos sólidos urbanos e as diferentes categorias que o produzem.

Maximizar a valorização dos resíduos e determinar o seu melhor confinamento. Para os resíduos que chegam a missão é:

- Resíduos orgânicos: valorizá-los através de uma bioestabilização para a obtenção do húmus, que será retornado ao sistema como corretivo de solo;
- Resíduos inorgânicos: separar a maior e melhor quantidade desses resíduos

para que sejam reciclados;

- Resíduos perigosos: confinar para não poluir, até encontrar formas de valorização;
- Resíduos que não estão nas categorias anteriores: estudar possível valorização, especificar a melhor forma de confinamento ou definir formas de comercialização.

5.1.4 Categorias de clientes que participam do subprocesso de destino final e seus requisitos de trabalho

Sendo objetivo deste subprocesso confinar e valorizar os resíduos que chegam à usina, os clientes são definidos em três grupos: valorização de resíduos orgânicos, separação de resíduos inorgânicos e confinamento dos resíduos sólidos urbanos.

Clientes	Requisitos
Valorização dos Resíduos orgânicos	
Húmus	pH (7 – 7,5), Umidade total (60 – 70 %) relação de C:N (C total, N total) entre (10/1 e 15/1), o produto deve estar livre de impurezas como cacos de vidros, sementes indesejáveis, e principalmente no conter metais pesado.
todas as pessoas que precisem do composto para lavoura, viveiristas, chácaras etc.,	
Resíduos do processo	Ter um aterro classe II, cumprindo a norma NBR 8.419
Resíduos sólidos separados.	
Compradores de:	
Papel e papelão;	Classificação.
Plástico;	Classificação.
Vidro;	Não tem requisito.
Lata, alumínio, sucata;	Classificação.
Outros compradores.	Classificação.
Resíduos do processo:	
Não perigosos	Ter um aterro classe II, cumprindo a norma NBR 8.419.
Perigosos	Ter um aterro classe I, cumprindo a Norma 8. 418: "Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos industriais perigosos - Arip"

5.1.5 Categoria de fornecedores que participam no destino final e seus requisitos de trabalho

Os fornecedores deste subprocesso são provenientes da coleta comum, diferenciada e especial

Ter-se-ão como pré-requisitos a boa separação e acondicionamento, feitos na primeira parte do processo, e o trabalho de entrega dos resíduos nos horários previstos.

5.2 DEFINIÇÃO DO PROCESSO DE DESTINO FINAL

Este processo é função dos processos de produção e acondicionamento e coleta.

A usina funciona segundo o relatório mostrado no Anexo 6.

5.2.1 Definição dos subprocessos e produtos do destino final

Subprocesso	Objetivo	Produtos
Valorização orgânica.	Bioestabilização da matéria orgânica, para poder ser utilizada como corretivo de solo.	Húmus
Valorização inorgânica	Outros	Produtos banais
	Separar os produtos que podem ser comercializados.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Papel ➤ Papelão ➤ Plásticos ➤ PET ➤ PED ➤ Outros ➤ Latas ➤ Alumínio ➤ Outros
Aterro classe I.	Outros	Produtos banais
	Confinar os resíduos provenientes da coleta seletiva classificados como perigosos, segundo a norma técnica NBR 8.418: "Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos industriais perigosos - Arip"	Confinamento.

Aterro classe II.

Confinar os resíduos provenientes do pátio de compostagem, galpão de separação e outros, segundo a norma técnica NBR 8.419. **Confinamento.**

Resíduos provenientes de mercados, feiras livres, limpeza de monumentos, abrigos e outros.
Produtos banais

Outros

5.2.2 Matriz dos subprocessos do destino final.

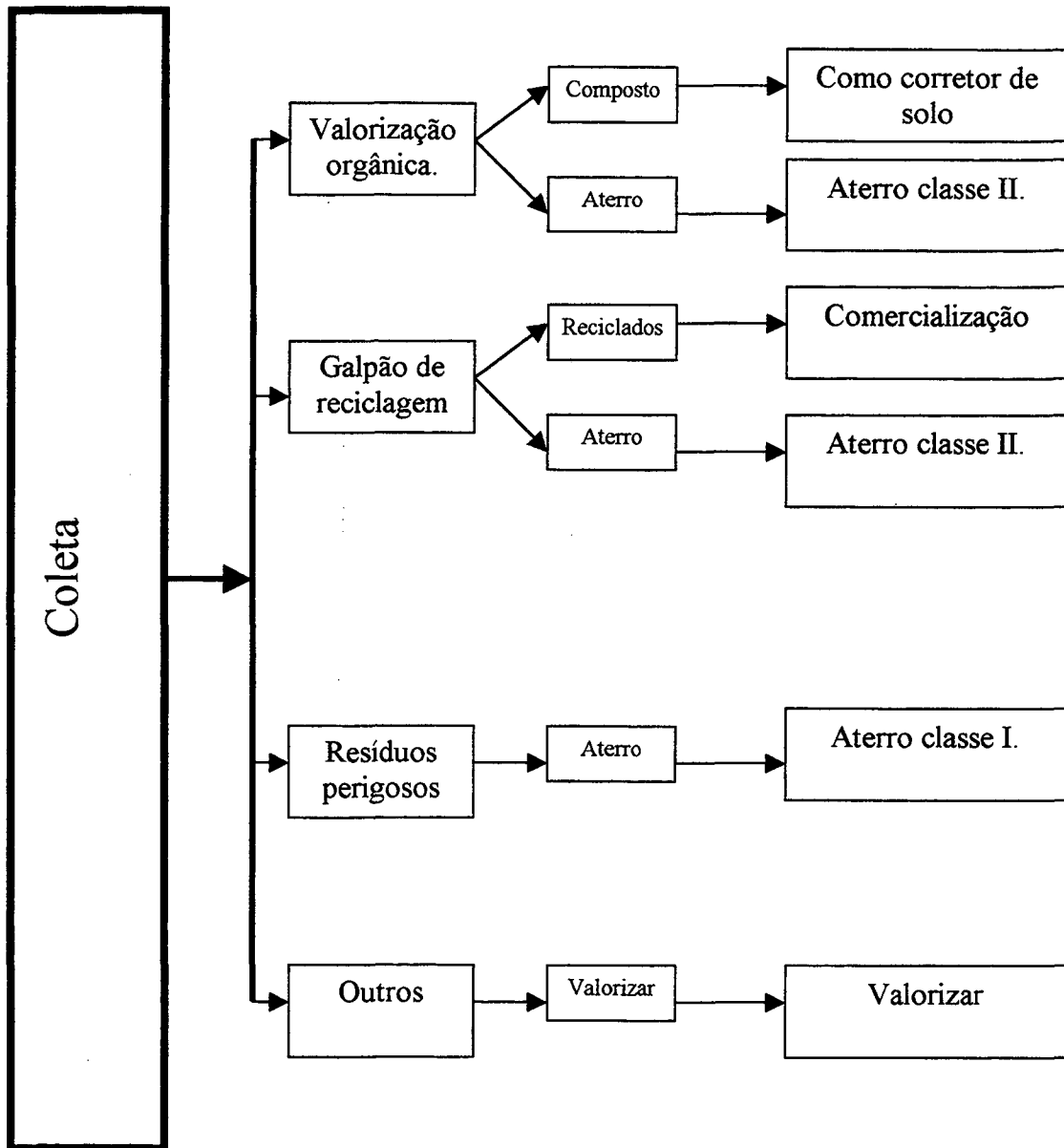


Tabela nº 27 - Subprocessos do destino final

5.2.3 Definição dos recursos utilizados com custos de pessoal

Custos médios mensais com mão-de-obra			
		Custos	Percentagem
Coordenação	Coordenadora	280,00	3,00
	Encargos Sociais	235,00	2,52
Coleta	Motorista, garis e guardas	5.269,27	56,58
	Encargos sociais	2.284,12	24,53
Material de consumo	Luvas, botas etc.	1.245,00	13,37
Total		9.313,39	

Tabela nº 28 - Custos médios mensais do destino final

5.2.4. O processo do destino final e seus recursos

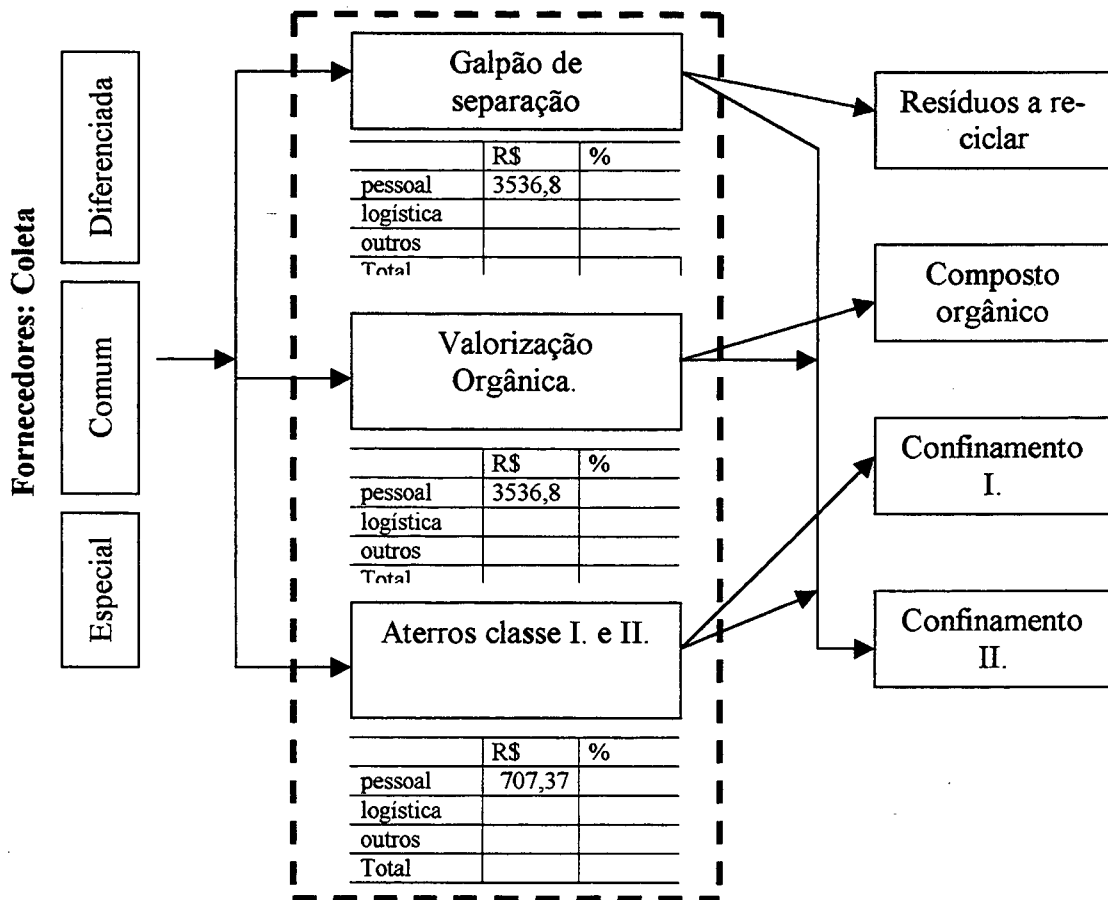


Tabela nº 29 - Recursos no processo do destino final

5.2.5 Detalhamento do processo de gerenciamento do destino final dos resíduos sólidos municipais

Fornecedor	Entrada	Atividades	Saída/Cliente
Coleta de resíduos sólidos orgânicos acondicionados	Pátio de compostagem	Retirar e separar as embalagens; Separar e enviar as embalagens não comercializáveis que cheguem ao sistema de valorização ao aterro classe II; Acondicionar no pátio de compostagem os resíduos em pilhas; Acompanhar as etapas de fermentação; Peneirar e separar o material fermentado;	Aterro classe II. Pátio de vermicompostagem
	Pátio de vermicompostagem	<ul style="list-style-type: none"> – Verificar a qualidade de nutrientes; – Proteger as minhocas; – Retirar os resíduos banais; – Separar as minhocas; – Acondicionamento do húmus 	Aterro classe II; Pátio de vermicompostagem; Comercialização
Coleta de resíduos sólidos comercializáveis acondicionados	Galpão de separação	<ul style="list-style-type: none"> – Retirar e separar as embalagens. – Separar e enviar as embalagens não comercializáveis que cheguem ao sistema de valorização ao aterro classe II; – Acondicionar para comercializar: <ul style="list-style-type: none"> a) Papel: prensar e estocar b) Papelão: prensar e estocar c) Plástico d) Vidro e) Latas f) Alumínio 	Enviar para aterro classe II. Produtos não comercializáveis.
		Monitorar	Comercialização Comercialização Comercialização Comercialização Comercialização Comercialização Confinamento
Coleta de resíduos sólidos perigosos	Aterro classe I.		

5.2.6 Caracterização das medidas de desempenho do destino final

	Indicador	Índice	Meta	Instrumento	Fre- quência	Responsável	Ação
Valorização de resíduos orgânicos	Resíduos orgânicos que chegam kg/hab.dia	0,6	0,4	balança planilha	diária	coordenador	pesar
Galpão de separação	Porcentagem de resíduos não orgânicos separados	30%	60%	balança planilha	diária	coordenador	pesar

Tabela nº 30 - Medidas de desempenho na gestão de destino final dos resíduos sólidos municipais

5.3 IDENTIFICAÇÃO DA OPORTUNIDADE DE MELHORIA

5.3.1 Identificação dos problemas do destino final

Fornecedor	Problemas
Coleta comum	
Coleta seletiva	Resíduos misturados
Galpão de separação	Resíduos misturados; Utilização de caminhão não diferenciado; Faltam mais campanhas de divulgação e a divulgação deve ser permanente; Faltam programas de educação ecológica
Valorização dos resíduos orgânicos	Filosofia de separação dos resíduos; Capacitação do operário
Valorização dos resíduos inorgânicos	Formação inadequada das pilhas; Monitoramento diário das pilhas; Monitoramento diário das minhocas; Proteção as minhocas
Aterro classe I	Falta de capacitação dos operários.
Aterro classe II	Falta de capacitação dos operários. Falta de planejamento. Falta de trator para o acondicionamento dos resíduos

5.3.2. Diagrama causa-efeito – destino final

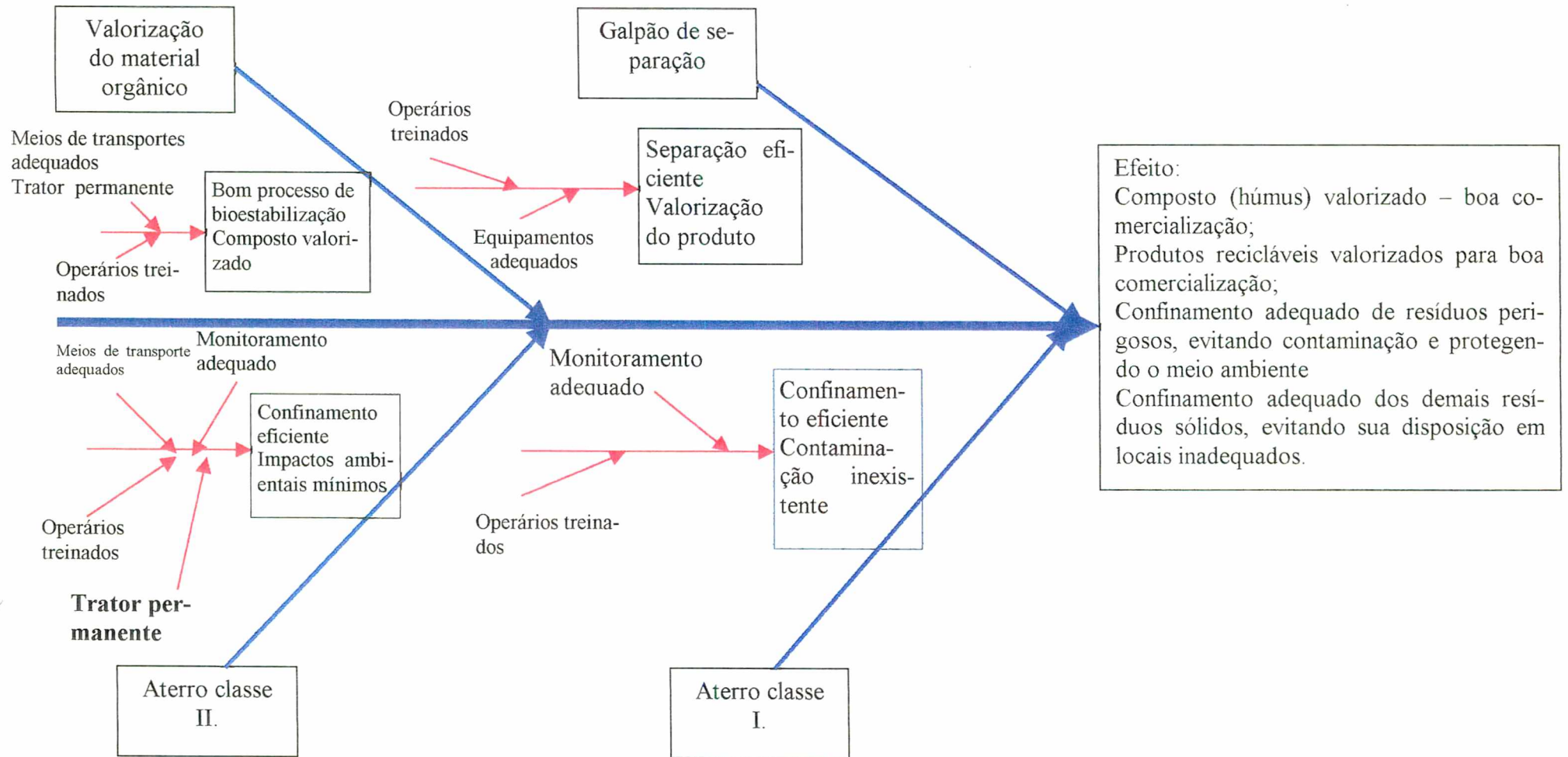


Tabela nº 31 - Diagrama causa-efeito – destino final

5.3.3 Avaliação e priorização de problemas – matriz GUT para o destino final

Tem os mesmos objetivos do numeral 3.3.3.

Fornecedor	Problemas	G	U	T	GUT	Prioridade
Coleta comum	Resíduos misturados	3	3	2	18	2
	Resíduos misturados;	3	3	2	18	2
Coleta seletiva	Utilização de caminhão não diferenciado;	3	3	3	27	1
	Faltam mais campanhas de divulgação e a divulgação deve ser permanente;	3	3	2	18	2
	Faltam programas de educação ecológica	3	3	2	18	2
	Filosofia de separação dos resíduos;	3	3	3	27	1
Galpão de separação	Capacitação do operário	3	3	1	9	3
	Formação inadequada das pilhas;	3	3	3	27	1
Valorização dos resíduos orgânicos	Monitoramento diário das pilhas;	3	3	3	27	1
	Monitoramento diário das minhocas;	3	3	3	27	1
	Proteção as minhocas	3	3	3	27	1
	Falta de capacitação dos operários.	3	3	1	9	3
Valorização dos resíduos inorgânicos	Falta de capacitação dos operários.	3	3	1	9	3
	Falta de capacitação dos operários.	3	3	1	9	3
Aterro classe I	Falta planejamento.	3	3	3	27	1
	Falta de trator para o acondicionamento dos resíduos	3	3	3	27	1

Tabela nº 32 - Matriz GUT para o destino final

- **Gravidade:** tem como objetivo considerar detalhadamente o processo, refletindo sobre sua importância.
- **Urgência:** propriedade que indica a urgência de resolver o problema.
- **Tendência:** colocação das diversas partes do processo em relação às suas soluções.

5.4 GARANTIA DA MELHORIA DO PROCESSO – DESTINO FINAL

5.4.1. Plano de ação para a gestão de disposição final

➤ No Poder Executivo

A oportunidade de melhoria é a mesma dos capítulos anteriores, porque 1/3 do trabalho do coordenador e da secretaria corresponde a este item.

➤ Oportunidade de melhoria, para os problemas apresentados pelos fornecedores da coleta comum e seletiva

Oportunidade de melhoria

- ❖ Receber os resíduos orgânicos mais limpos para sua valorização.
- ❖ Aumentar as campanhas de divulgação;
- ❖ Aumentar os programas de educação ecológica.
- ❖ Diferenciar o caminhão da coleta seletiva com faixas e megafone.

Impacto

- ❖ Valorização orgânica mais rápida.
- ❖ Menor poluição por líquidos lixiviados no aterro.
- ❖ O caminhão diferenciado faz com que as pessoas se identifiquem com a coleta seletiva e os resíduos cheguem melhor separados na usina.

Solução: investimento em educação ecológica como determinado no numeral 3.4.1.

Embora a oportunidade de melhoria para os problemas apresentados pelo fornecedor – galpão de separação - sejam as mesmas apresentadas no numeral 3.3.3 para os resíduos sólidos públicos, faz-se necessária a compra de duas balanças para a pesagem em separado para a comercialização, com o objetivo de controlar não só a venda como a quantidade de resíduos que chegam à usina.

Oportunidade de melhoria para os problemas apresentados para a valorização dos resíduos sólidos públicos:

Oportunidade de melhoria

- ❖ Entregar um produto (húmus) sem impurezas
- ❖ Campanhas de educação ecológica

Impacto

- ❖ Produção de húmus com melhor qualidade
- ❖ Diminuição efetiva da vida útil do aterro
- ❖ Menor poluição por líquidos lixiviados no aterro

Solução

Investimentos em meios de transporte, termômetros, peagômetros, capacitação de operários.

Convênio com laboratório credenciado para análise de C:N
 Maior controle no pátio de fermentação e minhocário.

Etapas de implementação

1. Programas de capacitação para operários: R\$ 100,00
2. Procurar recursos para compra de equipamentos: R\$ 4.000,00
3. Procurar convênio com laboratório credenciado

Recursos necessários

- ❖ Programas de capacitação para operários: R\$ 100,00
- ❖ Recursos para compra de equipamentos: R\$ 4.000,00
- ❖ O trator é peça imprescindível para a movimentação das pilhas

- Oportunidade de melhoria para os problemas apresentados pelo aterro classe I

Oportunidade de melhoria

- ❖ Planejamento do aterro
- ❖ Evitar que os líquidos lixiviados contaminem o lençol freático.
- ❖ Facilitar a manipulação e confinamento final desses líquidos

Impacto

- ❖ Aterro efetivamente controlado
- ❖ Menor poluição
- ❖ Maior tempo de duração do aterro.
- ❖ Menor investimento a longo prazo.

Solução

- ❖ Determinar área de fácil manipulação.
- ❖ Campanhas de divulgação para separação dos resíduos perigosos.

Etapas de implementação

1. Determinação da área
2. Implantação da abertura do aterro
3. Implantação da cobertura movediça.
4. Campanha de separação.

Recursos necessários

- ❖ Determinação da área
- ❖ Implantação da abertura do aterro: R\$ 2.000,00
- ❖ Implantação da cobertura movediça: R\$ 2.500,00

- Oportunidade de melhoria para os problemas apresentados pelo aterro classe II

Oportunidade de melhoria

- ❖ Evitar que os líquidos lixiviados contaminem o lençol freático.
- ❖ Facilitar a manipulação e confinamento final desses líquidos

Impacto

- ❖ Aterro efetivamente controlado.
- ❖ Menor poluição.
- ❖ Menor custo de tratamento de lixiviados.
- ❖ Maior tempo de duração do aterro.
- ❖ Menor investimento a longo prazo.

Solução

- ❖ Compra de trator.
- ❖ Plano de trabalho de compactação.
- ❖ Boa campanha de separação.

Etapas de implementação

1. Determinação da área.
2. Implantação da abertura do aterro.
3. Implantação dos sistemas de controle.
4. Licitação para compra de trator.

Recursos necessários

- ❖ Área de aterro.
- ❖ Sistemas de controle: R\$ 10.000,00
- ❖ Compra do trator: R\$ 60.000,00

Observação: o trator é peça fundamental no processo, sem ele a usina vira um LIXÃO!

5.4.2 Sistemas de avaliação

Os sistemas de avaliação deverão ter planos de acompanhamento diário, semanal e mensal.

5.4.3 Plano de acompanhamento para o destino final

Oportunidade	Ganho	Responsável	Data	Situação	
				Atual	Razão
Na administração					
Criação de um departamento com autonomia total para gerenciar os resíduos sólidos urbanos do município.	Agilidade na tomada de decisões, melhoria na limpeza do município, diminuição dos custos de coleta e melhor disposição final dos resíduos sólidos.	Prefeito	06/00	Não há departamento de coordenação	Forma de gestão tradicional
Melhoria nos problemas apresentados no plano de ação referente aos fornecedores da coleta seletiva	Diminuem os percolados no aterro classe II. Aumenta a fonte de renda para os catadores. Aumenta a capacidade de aterro classe II.	Coordenação e supervisão da UTAR	06/00	A coleta seletiva não está eficiente	Faltam programas e divulgação mais ousada sobre a coleta seletiva.
Melhoria nos trabalhos efetuados no aterro classe II.	Diminuem os percolados no aterro classe II. Melhor controle de poluição. Aumenta a capacidade de aterro classe II	Coordenação e supervisão da UTAR	06/00	O aterro classe II, tem problemas de recobrimento e compactação.	Falta de planejamento e de trator permanente.

Tabela nº 33 - Plano de acompanhamento para o destino final

ANEXO 4 - PROGRAMA DE GESTÃO ECOLÓGICA EDUCACIONAL

CONTEÚDO

- 1 INTRODUÇÃO
- 2 OBJETIVO
- 3 A POLÍTICA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL
- 4 METODOLOGIA
- 4.1 EDUCAÇÃO ECOLÓGICA
- 4.2 Educação ecológica: aluno e sala de aula
- 4.3 Educação ecológica: um propósito interdisciplinar
- 4.4 Educação ecológica: pais e comunidade
- 4.5 Projetos a realizar
- 4.5.1 Projeto Escola e Árvores
- 4.5.2 Projeto Escola e Rios
- 4.5.3 Projeto Escola Latas de Alumínio
- 4.5.4 Projeto Atualização dos Professores
- 4.5.5 Outros Projetos
- 5 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

1 INTRODUÇÃO

Este programa pretende possibilitar o envolvimento da comunidade com os problemas ambientais do município através de uma educação interdisciplinar que viabilize a transformação de atitudes e conceitos preestabelecidos.

Houve uma época em que os resíduos sólidos urbanos não apresentavam muitos problemas, pois em sua maior parte eram degradáveis, ou seja, reabsorvidos pela própria natureza. Nosso hábito de jogá-los nos rios, córregos e a céu aberto não traziam consequências tão sérias.

Hoje, porém, a realidade é outra: a quantidade de resíduos aumentou e a sua composição mudou muito. Há grandes quantidades de materiais não degradáveis, como plásticos, vidros, latas e outros, que podem vir a ser reaproveitados de maneira criativa e estimulante, facilitando a introdução da educação ambiental.

Buscando a participação da comunidade em geral, este programa propicia a formação de uma postura ativa na defesa de um meio ambiente saudável e faz com que as relações humanas sejam revistas. Seu caráter não será somente informativo, visará à formação de uma consciência ecológica e ações que venham a contribuir para uma melhor qualidade de vida da população.

Baseado na Agenda 21, este programa deve ser aplicado no programa de gestão ecológica do município. É importante observar que apesar de todo o empenho das pessoas envolvidas diretamente com os problemas ecológicos, sem o apoio da comunidade todo o trabalho torna-se apenas uma tentativa frustrada de ajudar a preservar o meio ambiente e de melhorar a qualidade de vida da população.

2 OBJETIVO

Objetiva melhorar a qualidade de vida da comunidade através de princípios de educação comunitária, reorientando o ensino fundamental no sentido do desenvolvimento sustentável, possibilitando um aumento da consciência pública. Pretende-se com este programa de educação ecológica incentivar e conscientizar a população para que seja atuante em relação aos problemas ambientais do município.

3 A POLÍTICA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL

A Lei nº 9.795, de abril de 1999, institui a Política Nacional de Educação Ambiental. No capítulo I, artigo 1º, conceitua o seguinte: “entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, co-

nhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e à sua sustentabilidade.”

A Educação Ambiental está prevista para ser trabalhada em todos os níveis de ensino: de maneira formal através dos currículos das instituições educativas públicas e privadas e de maneira informal com ações e práticas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente (artigo 9º, Lei nº 9.795/99).

No Brasil, desde 1988, a Educação Ambiental passou a ser exigência constitucional em nível federal, estadual e municipal. A Constituição Federal destaca a necessidade de “promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino...” (art. 225, Capítulo VI-Do Meio Ambiente, Inciso VI).

Ressalta-se que a interdisciplinaridade na Educação Ambiental é importante, no sentido de, segundo Filho (1992), resgatar a idéia de entrelaçamento, de interligação de todas as partes do meio ambiente em um sistema, para que a abordagem do mesmo possa incluir todas as variáveis históricas, políticas, econômicas, sócio-culturais necessárias para se compreender e administrar adequadamente a relação dinâmica do homem com o meio, com o fim de melhorar a sorte da humanidade.

Para Reigota (1994), a transformação da natureza é um fato necessário e inevitável, mas nossa existência depende dela. Isso vem acompanhado de que o homem busca ser cada vez mais “dono” e, em consequência, a natureza e os próprios homens são explorados em função deste domínio.

Sachs (1986) destaca que o avanço tecnológico e a urbanização das populações sob o sistema capitalista trouxe e gerou muitos benefícios, mas também sérios e pesados transtornos ao meio ambiente.

Desta forma, compete a nós principalmente, educadores e toda a sociedade, buscar propostas em que a defesa ecológica do nosso meio ambiente seja sempre reconhecida como compromisso primordial da educação.

4 METODOLOGIA

4.1 EDUCAÇÃO ECOLÓGICA

É a educação sistemática e aberta que induz a ver o mundo de uma forma global e integrada objetivando minimizar os impactos ambientais e sociais.

Eminentemente interdisciplinar e orientada para a resolução de problemas locais, visa transformar valores e atitudes através da construção de novos hábitos e conhecimentos e gerar, com a formação de uma ética sensibilizadora e conscientizadora para as relações integradas ser humano/sociedade/natureza, uma nova consciência de cidadania. Essa educação é baseada na educação comunitária.

Na educação comunitária participará toda a população de forma atuante e criativa com o objetivo de valorizar as ações por ela realizadas, para obter uma melhoria na qualidade de vida de toda a sociedade municipal.

Deverá ter sua própria metodologia, diferenciada da educação formal, mas sempre ligada à educação regular. A escola mantém um vínculo forte e permanente com a comunidade, por essa razão, planos de ação poderão ser determinados a partir das escolas.

Três linhas de ação poderão ser apresentadas:

- a) Educação ecológica: aluno e sala de aula;
- b) Educação ecológica: um propósito interdisciplinar;
- c) Educação ecológica: pais e comunidade.

4.2 EDUCAÇÃO ECOLÓGICA: ALUNO E SALA DE AULA

A educação ecológica deve proporcionar ao aluno discussões sobre os problemas referentes às relações integradas ser humano/sociedade/natureza, que poderão ser desenvolvidas a partir de atividades práticas, com o professor de cada turma envolvendo o aluno nas questões ambientais. Atividades:

- Conservação e limpeza da sala de aula;
- Montagem na sala de aula de caixas para o recolhimento do papel para ser reciclado;
- Recolhimento de papel e demais materiais recicláveis;
- Montagem de cartazes e painéis sobre o meio ambiente;
- Elaboração de textos e abordagens sobre educação ecológica;
- Distribuição de panfletos sobre coleta seletiva;
- Teatro com temas ecológicos;
- Atividades relacionadas ao calendário ecológico;
- Interpretação ou coreografia de músicas que tenham tema ligado às atividades;
- Criação de jogos educativos com material descartável;
- Trabalhos artesanais com material de sucata;
- Embelezamento do espaço físico externo da escola (ajardinamento);
- Visitas a pontos turísticos do município.

O trabalho de conscientização da natureza não deve ser de forma antropocêntrica, e sim vendo todo o problema ecológico. No referente à reciclagem de materiais sólidos, deve-se procurar programas com nomes e objetivos específicos ligados ao trabalho desenvolvido.

4.3 EDUCAÇÃO ECOLÓGICA: UM PROPÓSITO INTERDISCIPLINAR

Realizada a partir da direção da escola, com toda a comunidade escolar, funcionários e professores de todas as séries e as disciplinas participando de um trabalho conjunto de conscientização.

Pode ser feito a partir de reuniões pedagógicas determinadas pela política educacional da escola, nas quais os professores trocarão idéias e estabelecerão metas com o objetivo de assumir o compromisso de auxiliar a turma nos trabalhos realizados.

Além disso, poderão ser realizadas palestras informativas aos professores, viabilizando a realização deste projeto.

4.4 EDUCAÇÃO ECOLÓGICA: PAIS E COMUNIDADE

Objetiva comprometer os pais a trabalharem junto com os filhos e os moradores do bairro na conscientização e mudança de hábitos da comunidade.

Sugestão de atividades: resgate da história da comunidade, comparando o ambiente antes e agora, do qual devem participar a direção da escola, os pais, alunos e representantes da comunidade; palestras sobre o uso de agrotóxicos nas comunidades rurais, sobre plantas medicinais etc. Outras sugestões podem aparecer durante o desenvolvimento do trabalho.

4.5 PROJETOS A REALIZAR

Os projetos mostrados a seguir deverão ter a filosofia apresentada anteriormente, observando-se que são sugestões, e não imposições de trabalho. Os projetos têm como objetivo a conscientização e participação da comunidade no programa educacional e a interligação deste com programas curriculares. Não é objetivo do programa limpar lugares ou recolher resíduos de forma indiscriminada.

Para a realização desses trabalhos deve-se seguir as seguintes pautas:

- Apresentação do projeto aos secretários municipais de Educação;
- Apresentação de objetivos, justificativa, plano de atividades, custos etc.;
- Divulgação através dos meios de comunicação do lançamento do projeto;
- Lançamento oficial do projeto.

4.5.1 Projeto Escola e Árvores

O projeto Escola e Árvores propõe-se a desenvolver um processo de educação ecológica a partir das escolas de ensino de 1º e 2º graus com vistas à sensibilização da comunidade para a importância da arborização.

Após prévia avaliação e diagnóstico das condições de cada escola participante por parte de técnicos, serão definidos os locais onde deverão ser plantadas as mudas cedidas pela prefeitura, bem como as espécies, a forma de plantio, se há necessidade de correção do solo etc. Precederá a atividade de plantio uma série de palestras de sensibilização dos corpos docente e discente, nas quais serão debatidas questões como preservação e conservação ecológica no panorama local, suas relações com a vida de todos e como a arborização se insere nelas. A partir do plantio das mudas, a cada três meses deverá ser elaborado um relatório de acompanhamento, mantendo-se o contato particularmente com os jovens a fim de aferir a repercussão em seu comportamento perante a natureza e a compreensão dos fatos relacionados

4.5.2 Projeto Escola e Rios

O projeto Escola e Rios propõe-se a desenvolver um processo de educação ecológica a partir das escolas de ensino de 1º e 2º graus, com vistas à sensibilização da comunidade para a importância de manter limpos os rios e córregos do município.

4.5.3 Projeto Escola Latas de Alumínio

Tem como objetivo fazer o aluno aprender a trabalhar de uma forma multidisciplinar, assim ele poderá aplicar conceitos de matemática, física, química, ciências sociais etc. nos programas de coleta seletiva.

Será observado o regulamento fornecido pela Reynolds Latasa. Os contatos podem ser pelo telefone 0800-244722 (ligação gratuita, atendimento 24 horas), ou com a VONPAR (Rio Grande do Sul), através do telefone (051) 800-3211 (disque 051 mesmo da capital). Este trabalho deve ser planejado com Secretaria municipal de Saúde e Meio Ambiente, para combinar forma de coleta e transporte do material até Porto Alegre.

4.5.4 Projeto de atualização dos professores

Este projeto visa à qualificação e atualização de professores para que, através de cursos, palestras e vídeos sobre a problemática ambiental do município levem suas experiências adquiridas à sala de aula como exemplos na aplicação de seus respectivos progra-

mas. Também poderão ser feitos periodicamente concursos e gincanas, viagens e atividades escolares e interescolares, além de abranger outros programas, como o para crianças abandonadas, de educação e desemprego, de intercâmbio de objetos reutilizáveis.

4.5.5 Outros Projetos

Projeto para crianças abandonadas;

Projeto educação e desemprego;

Projeto intercâmbio de objetos reutilizáveis;

Lançamento de uma campanha para escolha de um mascote e de uma frase para a coleta seletiva do município.

5 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

É necessário planejar as atividades segundo as características do município e das escolas para garantir as atividades de uma forma sistemática e continuada durante todo o ano, de forma que o programa tenha uma atividade contínua. O seguinte cronograma mostra um exemplo das atividades que podem ser desenvolvidas.

Atividades	Meses											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Reunião com Secretaria de Educação e vereadores				X				X				
Reunião com os professores e diretores				X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reunião com a comunidade escolar					X		X		X		X	
Limpeza das caixas de água da escola.					X			X				
Organização das lixeiras para separação do lixo.					X	X						

Atividades	Meses											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Caminhada ecológica									X			
Plantio de arvores									X			
Trabalho na horta escolar				X	X	X	X	X	X	X	X	X
Combate a moscas, ratos, piolhos e pulgas												
Gincana interescolar										X		
Atividades com a comunidade				X	X		X		X	X		
Palestra sobre educação ecológica				X								
Cursos para profs.						X				X		
Campanha escolha de logomarca e mascote					X							
Distribuição de panfletos				X					X	X		

ANEXO 5 - IMPLEMENTAÇÃO DA COLETA SELETIVA

1 CONSIDERAÇÕES

A preparação do transporte de coleta seletiva inicia-se com o levantamento de dados efetuado sobre as rotas e horários da coleta comum no município.

O detalhamento sobre forma, rotas, dias e horários é muito importante para garantir o funcionamento de todo o programa.

A seguinte tabela serve como exemplo desse detalhamento. Ela mostra os bairros, a quilometragem e o tempo percorrido pelos caminhões de coleta da chegada à saída. É importante observar que esse levantamento deve ser inicialmente feito em cada rua onde passa o caminhão.

Bairros	Saída km	Chegada km	Total km	Saída h	Chegada h	total min
Estados	22.367	22.372	5	13:37	14:24	47
Boa União	22.373	22.383	13	14:24	15:26	62
São José	22.386	22.390	4	15:26	15:55	28

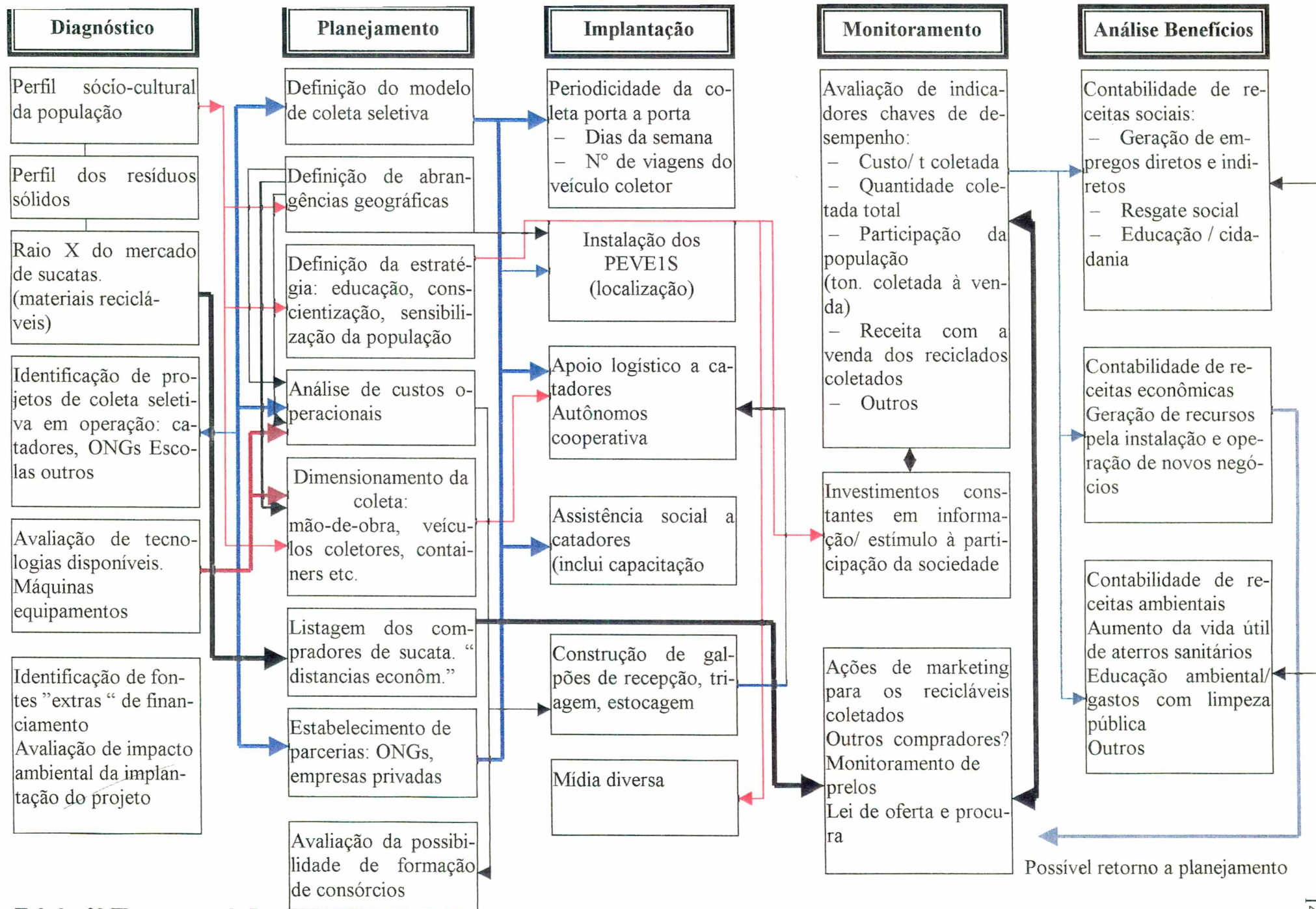
Tabela nº1 - Levantamento de dados na coleta

Com esses dados e após as rotas serem plotadas no mapa do município, as rotas da coleta caracterizam-se da seguinte forma:

Bairros			
Manhã		Tarde	
Tempo estimado	Distancia estimada	Tempo estimado	Distância estimada
4h 40 min	71km	3h 40 min	42 km
Oriental		Auxiliadora	
Marmith		Loteamento Mário F	
Moinhos		Bronze	
.....		
.....		
Pinheiros		Estados	
		São José	

Tabela nº 2 - Rotas da coleta seletiva

O fluxograma de implementação do programa de coleta seletiva é mostrado na Tabela nº 3 e tem como fonte a guia de coleta seletiva da Cempre. Este fluxograma abrange todas as etapas de implementação do programa.



Tabelanº3 Fluxograma de Implementação

ANEXO Nº 6 - MANUAL DE OPERAÇÃO DA USINA.

CONTEÚDO

1. INTRODUÇÃO
2. USINA DE TRATAMENTO DE LIXO DOMÉSTICO
 - 2.1 OBJETIVO
 - 2.2 FUNCIONAMENTO DA USINA
 - 2.2.1 Resíduos provenientes da coleta seletiva
 - 2.2.2 Resíduos provenientes da coleta comum
 - 2.3 OPERAÇÕES UNITÁRIAS NA USINA DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
 - 2.3.1 Considerações
 - 2.3.2. Recebimento e inspeção
 - 2.3.3 Operações dependentes da coleta seletiva
 - 2.3.4 Operações dependentes da coleta comum
 - 2.4 ESPECIFICAÇÕES DE PESSOAL E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS PARA O FUNCIONAMENTO DA USINA
 - 2.5 SEGURANÇA E MEDICINA DE TRABALHO NA USINA
 - 2.6 PLANILHA QUE CALCULA OS CUSTOS DOS OPERÁRIOS

Figuras

- 1 Trajeto feito na usina pelos resíduos da coleta seletiva
- 2 Trajeto feito na usina pelos resíduos da coleta comum
- 3 Projeção populacional
- 4 Tipos de resíduos esperados na usina de reciclagem
- 5 Esteira de separação do material orgânico
- 6 Canteiros de vermicompostagem
- 7 Disposição de células no aterro de rejeitos
- 8 Célula de resíduos sólidos no aterro

TABELAS

- 1 Representação esquemática da usina de tratamento de resíduos sólidos domiciliares
- 2 Fluxograma de processo
- 3 População
- 4 Projeção populacional urbana
- 5 Projeção estimada dos resíduos sólidos urbanos
- 6 Balanço de matéria
- 7 Planilha de controle de caminhões na usina de resíduos sólidos.
- 8 Matriz de chegada dos caminhões da coleta seletiva na usina
- 9 Matriz de chegada dos caminhões da coleta comum
- 10 Horário esperado da chegada dos caminhões coletores
- 11 Matriz de trabalho no pavilhão de separação
- 12 Planilha de trabalho semanal no pavilhão de separação
- 13 Matriz de trabalho no pavilhão dos resíduos orgânicos
- 14 Planilha de trabalho semanal no pavilhão dos resíduos orgânicos.

- 15 Matriz de processo das operações da coleta comum
- 16 Simulação na revirada de pilhas
- 17 Pátio de compostagem
- 18 Pátio de vermicompostagem
- 19 Área de células de confinamento
- 20 Especificações na portaria
- 21 Especificações na recepção
- 22 Especificações no setor de separação da coleta seletiva
- 23 Especificações no setor de separação do material orgânico
- 24 Especificações no pátio de compostagem
- 25 Especificações no pátio de vermicompostagem
- 26 Especificações no setor de administração
- 27 Formulação de custos operacionais
- 28 Planilha de custos operacionais

1 INTRODUÇÃO

Este manual tem o objetivo de operacionalizar uma usina com capacidade de recebimento de 12 ton./dia de resíduos sólidos urbanos.

Observação: os valores mostrados neste manual são reais.

2 USINA DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

2.1 OBJETIVO

A usina de tratamento de resíduos sólidos, para este exemplo, tem uma área de 95.200 m² e possui licença prévia de instalação da Fepam.

Tem como objetivo a valorização e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares no município.

A valorização será feita de três formas. Em uma, o material orgânico será bioestabilizado através da compostagem e vermicompostagem para ser retornado ao solo como seu corretivo; noutra, será feita a separação de materiais não orgânicos, que serão condicionados para serem reciclados pelas empresas de transformação; e numa outra, os materiais que não entram nas duas fases anteriores terão um seguimento contínuo, para tentar-se solucionar o problema de forma objetiva.

A disposição final será em aterros de rejeitos classe I e II. Ter-se-á como base a definição de aterro da *American Society of Civil Engineers*: “Aterro Sanitário (de rejeitos) é um método de disposição de resíduos sólidos no solo, sem provocar prejuízos ou ameaças à saúde e à segurança, utilizando-se de princípios de engenharia de tal modo a confinar o lixo no menor volume possível, cobrindo-o com uma camada de terra ao fim do trabalho de cada dia, ou mais freqüente, conforme o necessário.”

No aterro de rejeitos classe I serão confinados os resíduos domiciliares perigosos, tais como curativos, medicamentos vencidos, tintas, pilhas, lâmpadas etc. Já no aterro classe II serão confinados os materiais que não foram compostados ou separados para reciclagem.

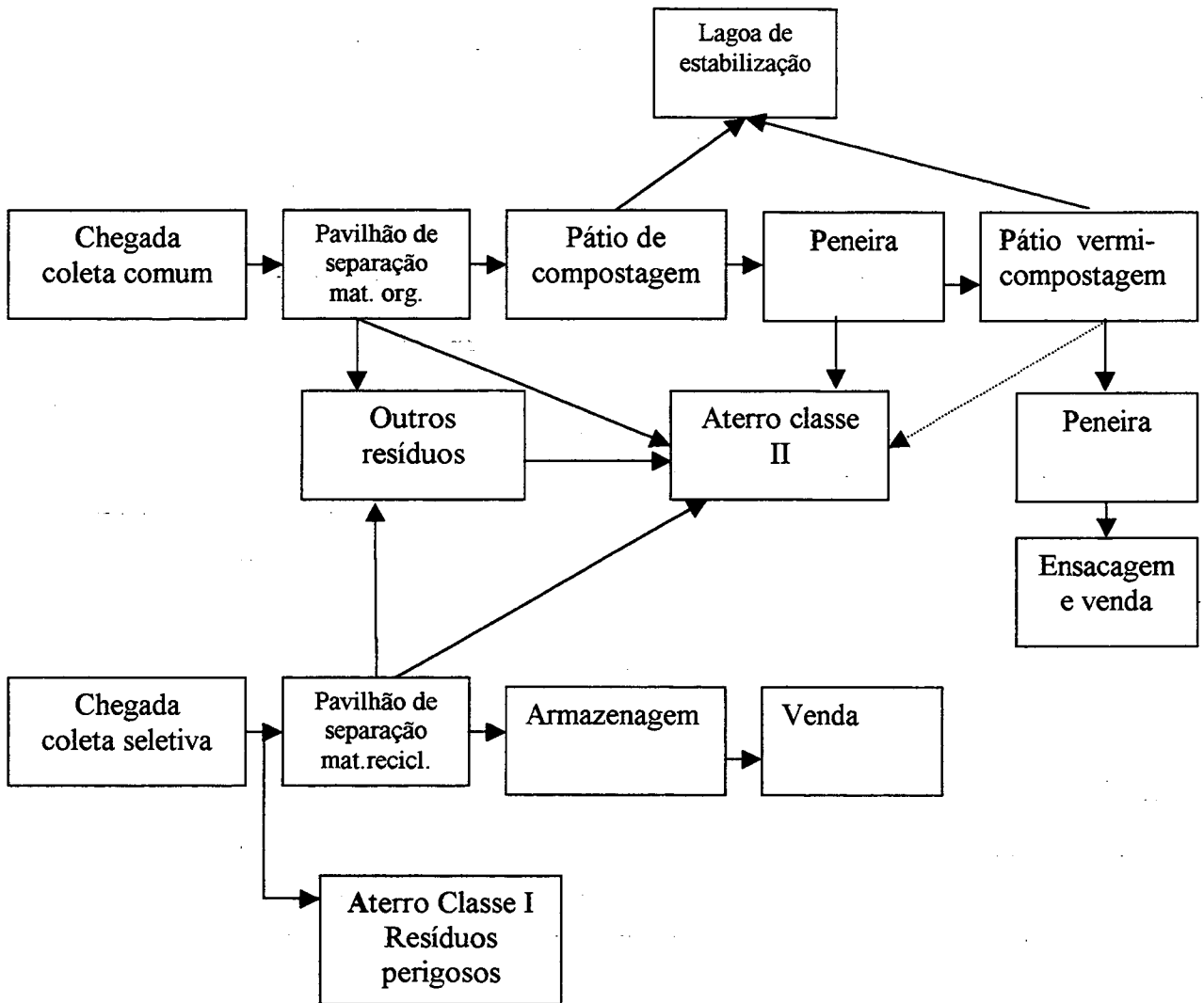


Tabela nº 2 - Fluxograma de processo

2.3 OPERAÇÕES UNITÁRIAS NA USINA DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

As operações realizadas na usina são, basicamente, recebimento, operações sobre a coleta seletiva e sobre a coleta comum.

2.3.1 Considerações

A análise populacional está baseada em dados fornecidos pelo IBGE, projetados

sob a fórmula $\int \frac{\partial p}{\partial t} = k p$

Em que:

p é a população

k é a constante de crescimento populacional

t é o tempo em anos.

População

Anos	Total	Urbana	Rural
1991	26.686	19.635	7.051
1994	26.345	20.185	6.160
1996	26.425	21.076	5.349

Tabela nº3 - População

Fonte: IBGE

Projeção populacional

Ano	População	Ano	População	Ano	População
1999	22.487	2005	25.598	2011	29.140
2000	22.978	2006	26.157	2012	29.776
2001	23.479	2007	26.728	2013	30.426
2002	23.992	2008	27.311	2014	31.090
2003	24.516	2009	27.908	2015	31.769
2004	25.051	2010	28.517		

Tabela nº4 - Projeção populacional urbana

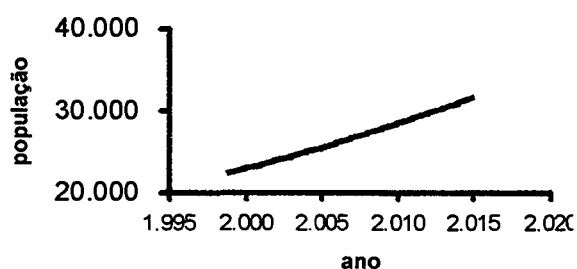


Figura nº 3 - Projeção populacional

Estima-se um incremento populacional de 2,16 % ao ano. Por outro lado ocorre um incremento na produção *per capita* de resíduos. Considerando-se a produção atual *per capita* de 0,54 kg/hab dia, chega-se a 0,70 kg/hab dia no ano 2015, e considerando-se também uma massa específica de 0,375 tn/m³ para os resíduos soltos, obtém-se as projeções representadas no seguinte quadro:

Ano	Produção estimada de resíduos em peso				Produção estimada de resíduos em volume			
	kg/dia	kg/sem.	kg/mês	kg/ano	m³/dia	m³/sem.	m³/mês	m³/ano
1999	12.143	85.000	340.000	4.420.002	32	227	907	11.787
2000	12.611	88.276	353.104	4.590.354	34	235	942	12.241
2001	13.097	91.678	366.713	4.767.272	35	244	978	12.713
2002	13.602	95.212	380.847	4.951.009	36	254	1.016	13.203
2003	14.126	98.881	395.525	5.141.827	38	264	1.055	13.712
2004	14.670	102.692	410.769	5.339.999	39	274	1.095	14.240
2005	15.236	106.650	426.601	5.545.809	41	284	1.138	14.789
2006	15.823	110.761	443.042	5.759.551	42	295	1.181	15.359
2007	16.433	115.029	460.118	5.981.531	44	307	1.227	15.951
2008	17.066	119.463	477.851	6.212.067	46	319	1.274	16.566
2009	17.724	124.067	496.268	6.451.487	47	331	1.323	17.204
2010	18.407	128.849	515.395	6.700.135	49	344	1.374	17.867
2011	19.116	133.815	535.259	6.958.367	51	357	1.427	18.556
2012	19.853	138.972	555.889	7.226.551	53	371	1.482	19.271
2013	20.618	144.328	577.313	7.505.071	55	385	1.540	20.014
2014	21.413	149.891	599.563	7.794.325	57	400	1.599	20.785
2015	22.238	155.668	622.671	8.094.728	59	415	1.660	21.586

Tabela nº5 - Projeção estimada dos resíduos sólidos urbanos

Após levantamento de dados, encontrou-se o seguinte resultado em peso:

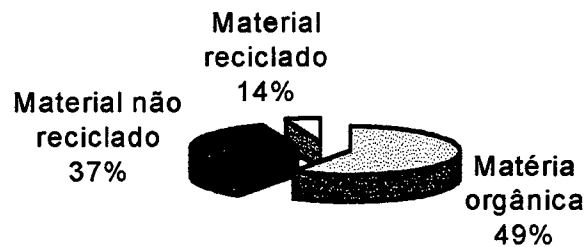


Figura nº4 - Tipos de resíduos esperados na usina de reciclagem

Balço de matéria em peso

A quantidade que se espera de resíduos em cada uma das operações unitárias seguirá o seguinte balanço de matéria:

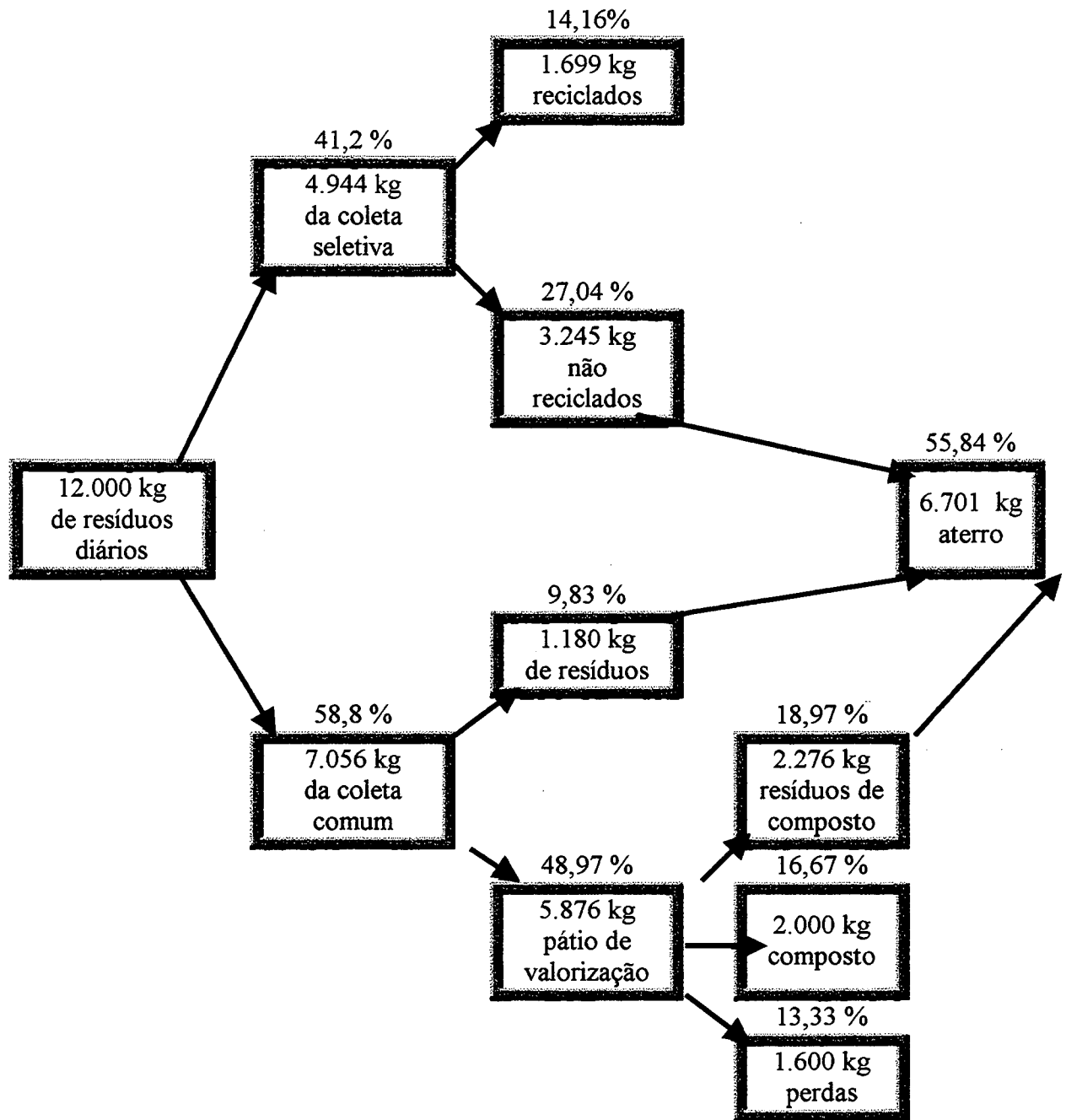


Tabela nº6 - Balanço de matéria

Observação: nem toda a matéria orgânica é valorizada

2.3.2 Recebimento e inspeção

Tem como objetivo controlar a chegada dos resíduos domiciliares provenientes das coletas seletiva, comum e especial e evitar a entrada de resíduos indesejáveis provenientes da indústria, da saúde, perigosos e de embalagens de agrotóxicos.

O controle será feito com o preenchimento da seguinte planilha, assinada pelo motorista do caminhão transportador e pelo controlador de turno.

Prefeitura Municipal Planilha de controle de caminhões						
Placa		Bairros		Data		
Motorista				Nº de Garis		
Controlador responsável			kg na entrada		kg na saída	
	Saída garagem	Último recolhimento	Chegada à usina	Descarga na usina	Saída usina	Chegada garagem
km						
hora						
Observações						

Tabela nº7 - Planilha de controle de caminhões na usina de resíduos sólidos

Os caminhões coletores que chegam à usina provenientes da coleta seletiva deverão operar da seguinte forma:

OPERAÇÃO					DESCRIÇÃO DO EVENTO	TEMPO min
○	⇒	□	D	V		
					Chegada de caminhões	
					Pesagem na portaria e entrega de planilha	
					Transporte ao galpão de separação	
					Descarga no galpão de separação	
					Transporte do galpão de separação até aterro classe I	
					Descarga no aterro classe I	
					Transporte do aterro classe I até a portaria	
					Pesagem na portaria e entrega de planilha	

Tabela nº8 - Matriz de chegada dos caminhões da coleta seletiva na usina

Os caminhões coletores que chegam à usina provenientes da coleta comum deverão operar da seguinte forma:

OPERAÇÃO					DESCRICÃO DO EVENTO	TEMPO min
○	⇒	□	D	▽		
					Chegada de caminhões	
					Pesagem na portaria e entrega de planilha	
					Transporte ao galpão de separação de material orgânico.	
					Descarga no galpão de separação de material orgânico.	
					Transporte do galpão de separação de material orgânico até a portaria	
					Pesagem na portaria e entrega de planilha	

Tabela nº 9 - Matriz de chegada dos caminhões da coleta comum

Os caminhões da coleta especial operarão segundo o tipo de carga.

Simbologia das tabelas anteriores

Operação (○) : qualquer ação do homem ou da máquina que produz uma modificação do material e/ou que contribui para a execução de um trabalho.

Transporte (⇒) : toda movimentação de material entre postos de trabalho ou entre estes e os depósitos.

Inspecção (□) : ocorre quando um objeto é examinado para identificação ou verificação quanto à qualidade ou quantidade de qualquer uma de suas características.

Espera (D) : período de tempo em que o material não está sofrendo modificações ou em que o homem está parado. As esperas ocorrem, em geral, entre os postos de trabalho. *Exemplo*: material ao lado da máquina esperando ser processado ou transportado.

Armazenamento (▽) : ocorre quando um objeto é mantido sob controle em determinado local e sua retirada requer autorização.

Em trabalho efetuado junto ao sistema de coleta dos resíduos domiciliares do município, espera-se a chegada dos caminhões nos seguintes horários.

	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	Sábado
11:30 h	C _B S _B	C _B	C _B S _B	C _b	C _B S _B	C _B S _C
17:30 h	C _B S _B	C _B	C _B S _B	C _b	C _B S _B S _I	C _B
20:30 h	C _C S _C	C _C S _C	C _C S _C	C _C S _C	C _C S _C	C _C

Tabela nº10 - Horário esperado da chegada dos caminhões coletores

C _B - Coleta comum bairros	S _B - Coleta seletiva bairros
C _C - Coleta comum centro	S _C - Coleta seletiva centro
	S _I - Coleta seletiva interior

Observação: os caminhões da coleta especial terão chegada diferenciada devido às características dos resíduos.

2.3.3 Operações dependentes da coleta seletiva

Esta operação tem como objetivo separar os resíduos sólidos provenientes da coleta seletiva para que, além de valorizá-los através de sua comercialização, se disponha de um maior espaço para o confinamento dos resíduos não comercializáveis no aterro de rejeitos.

O pavilhão de separação, com especificações de projeto no “memorial descritivo e especificações técnicas da usina de reciclagem e compostagem de lixo e aterro sanitário de rejeitos de 1998”, é constituído por uma sala de recebimento, uma mesa de cinta giratória, duas prensas hidráulicas (uma para papel e papelão e outra para lata e alumínio), módulos para estocagem de papel e papelão, lata e alumínio. Na parte externa tem-se módulos para estocagem de vidro, plástico, sucata etc.

O material é recebido por um operário que será o encarregado de enviá-lo até a mesa de separação. Ai será recebido por um segundo operário, que controlará a velocidade da mesa (aproximadamente 3m/min) e abrirá as embalagens. Outros três funcionários separarão, inicialmente, papel, papelão, vidro, plástico, lata e alumínio.

Tanto o papel e o papelão como a lata e o alumínio serão prensados e armazenados até sua venda (por dois operários); o vidro e o plástico serão separados e armazenado na parte externa do edifício. Um último operário se encarregará de levar os resíduos perigosos para o aterro de resíduos perigosos e outro material resultante para o aterro de rejeitos.

Este sistema de operação implicará no trabalho de dez operários, que desempenharão suas funções em dois turnos de quatro horas, de segunda a sábado.

A rotina de trabalho terá a seguinte matriz:

OPERAÇÃO					DESCRIÇÃO DO EVENTO	TEMPO min
○	⇒	□	D	∇		
					Chegada do caminhão da coleta seletiva	
					Descarga do material coletado	
					Separação do material não comercializável imediatamente	
					Disposição da embalagem na mesa de separação	
					Abertura da embalagem	
					Separação do papel	
					Separação do papelão	
					Separação do plástico PET	
					Separação de outros plásticos comercializáveis	
					Separação de alumínio	
					Separação de lata	
					Separação de vidro	
					Outras separações	
					Espera de material para ser prensado o enviado a outras dependências	
					Prensagem de papel e papelão	
					Estocagem de papel e papelão	
					Prensagem de alumínio	
					Estocagem de alumínio	
					Prensagem de plástico	
					Estocagem de plástico	
					Estocagem de vidro	
					Outras operações	

Tabela nº11 - Matriz de trabalho no pavilhão de separação

Os trabalhadores desta seção deverão trabalhar segundo o seguinte programa:

De segunda a sábado

h \ Q	Alimentador	Dosador	Catadores (3)			Prensas				Carregador
						Enfardador Latas		Enfardador Papel		
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7:30 a 7:45	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
7:45 a 9:00	E	E	E	E	E	M	M	M	M	E
9:00 a 9:45	E	E	E	E	E	M	M	M	M	E
9:45 a 10:00	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
10:00 a 11:30	E	E	E	E	E	P	P	P	P	E
11:30 a 12:00	E	E	E	E	E	P	P	P	P	E
12:00 a 13:45	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
13:45 a 14:00	E	E	E	E	E	P	P	P	P	E
14:00 a 15:00	E	E	E	E	E	P	P	P	P	E
15:00 a 16:00	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
16:00 a 17:00	E	E	E	E	E	P	P	P	P	E
17:00 a 17:45	M	L	J	J	L	P	P	P	P	L

Tabela nº12 - Planilha de trabalho semanal no pavilhão de separação

Simbologia

A Aterro J Jardinagem D Descanso M Manutenção

C Café L Limpeza E Esteira P Prensa

Alimentador Alimentador de esteira

Carregador Leva os resíduos para o pátio de compostagem

Catador Separa resíduos

Dosador Controla alimentação

Enfardador Operador de prensa

Chefe de Pátio Operador de retroescavadeira

Segunda-feira: pela manhã serão separados os resíduos recebidos no sábado de manhã provenientes da coleta seletiva no centro. Entre 10 e 11h será deslocado um operário para receber o material coletado no município na segunda-feira de manhã. E das 14 às 17h30min proceder-se-á a separação do material da coleta recebido pela manhã. Entre 16h30min e 17h um operário será deslocado para receber a coleta seletiva da tarde.

Terça-feira: pela manhã e à tarde serão separados os resíduos da coleta seletiva de segunda-feira à tarde e da coleta seletiva proveniente do centro. Às 17h30min terminarão as atividades de separação e proceder-se-á à limpeza do pavilhão até as 18h.

Quarta-feira: pela manhã serão separados os resíduos da coleta seletiva do centro feita na terça-feira à noite. Entre 10 e 11h será deslocado um operário para receber o material coletado nos bairros. À tarde, a separação será da coleta seletiva de quarta de manhã. Entre 16h30min e 17h um operário será deslocado para receber a coleta seletiva da tarde.

Quinta-feira: pela manhã e à tarde serão separados os resíduos da coleta seletiva de quarta-feira à tarde e da coleta seletiva proveniente do centro. Às 17h30min terminarão as atividades de separação e proceder-se-á à limpeza do pavilhão até as 18h.

Sexta-feira: pela manhã serão separados os resíduos da coleta seletiva do centro de quinta-feira à noite. Entre 10 e 11h será deslocado um operário para receber o material coletado nos bairros. À tarde, a separação será da coleta seletiva de sexta-feira de manhã. Entre 16h30min e 17h um operário será deslocado para receber a coleta seletiva da tarde feita nos bairros e interior.

Sábado: pela manhã serão separados os resíduos da coleta seletiva do interior e de sexta-feira à tarde nos bairros. Entre 10 e 11h será deslocado um operário para receber o material coletado no centro. À tarde, a separação será da coleta seletiva de sexta-feira no centro, e será feita uma limpeza e manutenção do galpão de separação.

Aterro de rejeitos classe I - resíduos perigosos

Tem como objetivo confinar os resíduos perigosos domiciliares, tais como medicamentos vencidos, curativos, pilhas, tintas, embalagens de inseticidas, lâmpadas fluorescentes etc.

O aterro é uma peça subterrânea de dimensões 5 X 5 X 2,5 m, revestida de cimento e recoberta com um telhado móvel. Será operado por um operário do pavilhão de separação, que abrirá e fechará o telhado e acondicionará as lâmpadas no lugar correspondente.

2.3.4 Operações dependentes da coleta comum

Visa acondicionar o material orgânico que vai para sua bioestabilização nos pátios de compostagem e vermicompostagem, retirando impurezas inorgânicas provenientes da não-separação dos resíduos domiciliares.

As operações provenientes da coleta comum são divididas em separação de material orgânico, estabilização do mesmo nos pátios de compostagem e vermicompostagem e confinamento dos resíduos no aterro classe II.

O pavilhão de separação do material orgânico com especificações de projeto é constituído por uma sala de descarga e por uma área de separação, que dispõe da tulla metálica dosadora, da esteira de catação e dos tambores de separação de plásticos, vidros, latas, alumínio, pilhas e outros resíduos.

O material é recebido por um operário, que será o encarregado de dosá-lo na esteira de separação. Ali será recebido por um segundo operário, que controlará a velocidade da mesa (aproximadamente 3m/min) e abrirá as embalagens. Outros sete operários estarão distribuídos na esteira para a limpeza do material orgânico, e um último operário será o encarregado de transportar o material orgânico para o pátio de compostagem e distribuir o material resultante da separação: material a reciclar para o pavilhão de separação, resíduos perigosos para o aterro de resíduos perigosos (classe I) e outro material resultante para o aterro de rejeitos.

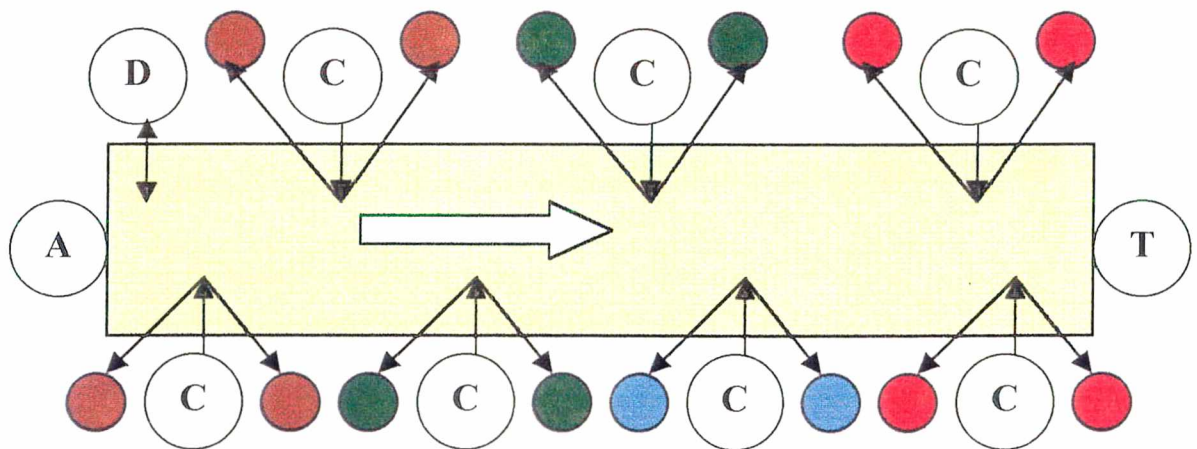


Figura nº5 - Esteira de separação do material orgânico

Este sistema de operação implicará no trabalho de dez operário, que desempenharão suas funções em dois turnos de quatro horas, de segunda a sábado.

- | | | | |
|---|-------------|---|------------|
| A | Alimentador | C | Catador |
| D | Dosador | T | Carregador |

A rotina de trabalho terá a seguinte matriz:

OPERAÇÃO					DESCRIÇÃO DO EVENTO	TEMPO Min
○	⇒	□	D	▽		
					Chegada do caminhão da coleta comum	
					Descarga do material coletado	
					Separação de rejeitos volumosos.	
					Disposição das embalagens na mesa de separação	
					Abertura da embalagem	
					Separação de papel	
					Separação de papelão	
					Separação de plástico PET	
					Separação de outros plásticos comercializáveis	
					Separação de alumínio	
					Separação de lata	
					Separação de vidro	
					Separação de resíduos perigosos	
					Espera de material separado para ser distribuído segundo sua classificação e ser enviado a outras dependências	
					Transporte dos materiais separados, de possível comercialização, ao pavilhão de separação	
					Transporte dos materiais não aptos a serem comercializados para o aterro de rejeitos	
					Transporte dos materiais perigosos para aterro classe I	
					Transporte do material orgânico/pátio de compostagem	

Tabela nº13 - Matriz de trabalho no pavilhão dos resíduos orgânicos

Os trabalhadores desta seção deverão trabalhar conforme o seguinte programa:

De segunda-feira a sábado

h \ Q	Alimentador	Dosador	Catadores (7)							Carregador
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7:30 a 7:45	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
7:45 a 9:00	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
9:00 a 9:45	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
9:45 a 10:00	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
10:00 a 11:30	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
11:30 a 12:00	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
12:00 a 13:45	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
13:45 a 14:00	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
14:00 a 15:00	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
15:00 a 16:00	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
16:00 a 17:00	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
17:00 a 17:45	M	M	PC	PC	PC	PC	L	L	L	M

Tabela n °14 - Planilha de trabalho semanal no pavilhão dos resíduos orgânicos

Observação: o horário de trabalho de segunda-feira de manhã será determinado pelas necessidades de limpeza e manutenção da usina.

Simbologia

A Aterro J Jardinagem D Descanso M Manutenção
 C Café L Limpeza E Esteira PC Pátio de compostagem

Alimentador Alimentador de esteira Enfardador Operador de prensa
 Dosador Controla alimentação Carregador Leva os resíduos para o pátio de compostagem
 Catador Separa resíduos Chefe de pátio Operador de retroscavadeira

Segunda-feira: pela manhã serão feitos trabalhos de jardinagem, manutenção e limpeza geral da usina. Entre 10 e 11 h serão deslocados dois operários para o recebimento da coleta de segunda-feira de manhã; à tarde serão separados os resíduos da coleta da manhã.

Terça-feira: pela manhã serão separados os resíduos da coleta comum de segunda-feira à tarde e os resíduos provenientes da coleta comum do centro. Entre 10 e 11h será deslocado um operário para receber o material coletado nos bairros, e das 14 até as 18h proceder-se-á à separação do material proveniente da coleta realizada de manhã.

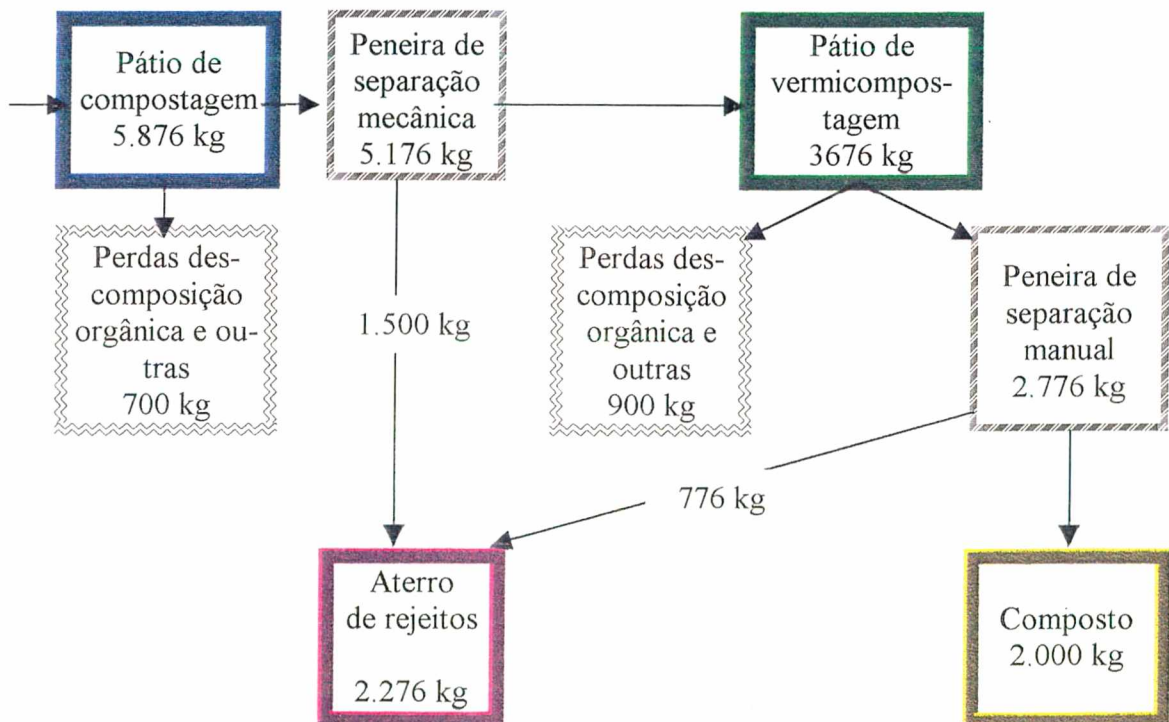
Quarta-feira: pela manhã serão separados os resíduos da coleta comum de terça-feira à tarde e os resíduos provenientes da coleta comum no centro. Entre 10 e 11h será deslocado um operário para receber o material coletado nos bairros, e das 14 até as 18h proceder-se-á à separação do material proveniente da coleta realizada de manhã.

Quinta-feira: pela manhã serão separados os resíduos da coleta comum de quarta-feira à tarde e os resíduos provenientes da coleta comum no centro. Entre 10 e 11h será deslocado um operário para receber o material coletado nos bairros, e das 14 até as 18h proceder-se-á à separação do material proveniente da coleta realizada de manhã.

Sexta-feira: pela manhã serão separados os resíduos da coleta comum de quinta-feira à tarde e os resíduos provenientes da coleta comum no centro. Entre 10 e 11h será deslocado um operário para receber o material coletado nos bairros, e das 14 até as 18h proceder-se-á à separação do material proveniente da coleta realizada de manhã.

Sábado: serão separados os resíduos da coleta comum de sexta-feira à tarde e os resíduos provenientes da coleta comum no centro. Entre 10 e 11h será deslocado um operário para receber o material coletado nos bairros; das 14h até as 18h proceder-se-á à separação do material proveniente da coleta realizada de manhã e será feita uma limpeza e manutenção do galpão de separação.

Após a passagem dos resíduos da coleta comum pelo pavilhão de seleção, são executadas as operações mostradas no seguinte fluxograma de processo:



Tabelanº 15 - Matriz e processo das operações da coleta comum

Pátio de compostagem

O pátio de compostagem tem como objetivo deixar o material orgânico preparado para entrar na vermicompostagem, Essa fase é aeróbia.

O processo é fermentativo e caracteriza-se pelo aumento de temperatura (temperatura ambiente até 70 °C), desprendimento de calor e gases (especialmente CO e CO₂) e diminuição da porcentagem de umidade e do volume inicial.

Nesse pátio serão dispostas as pilhas de material orgânico, que deverão permanecer no mínimo o tempo de fermentação, para então entrarem no pátio de vermicompostagem. A minimização do tempo de fermentação será obtida despejando-se chorume na formação da pilha.

As pilhas serão formadas diariamente pelo material orgânico proveniente do pavilhão da coleta comum e permanecerão os primeiros nove dias sem revolvimento, com objetivo de iniciar a fermentação. No décimo dia serão reviradas com a retroescavadeira, para aerar o material e baixar a temperatura. Essa operação será feita mais três vezes, com o objetivo de garantir a queda de temperatura e a obtenção de um pH básico, condições mínimas para a fase de vermicompostagem.

Uma simulação da revirada das pilhas é mostrada na seguinte tabela:

n ^o Dias da Semana	1 ^a Semana					2 ^a Semana					3 ^a Semana					4 ^a Semana					5 ^a Semana						
	2	3	4	5	6	S	D	2	3	4	5	6	S	D	2	3	4	5	6	S	D	2	3	4	5	6	S
1	Pilha 1					Pilha 1a					Pilha 1b					Pilha 1c											
2	Pilha 2					Pilha 2a					Pilha 2b					Pilha 2c											
3	Pilha 3					Pilha 3a					Pilha 3b					Pilha 3c											
4	Pilha 4					Pilha 4a					Pilha 4b					Pilha 4c											
5	Pilha 5					Pilha 5a					Pilha 5b					Pilha 5c											
6	Pilha 6					Pilha 6a					Pilha 6b					Pilha 6c											
7	Pilha 7					Pilha 7a					Pilha 7b					P 7c											
8	Pilha 8					Pilha 8a					Pilha 8b					P 8c											

Tabela n^o 16 - Simulação na revirada de pilhas

O pátio de compostagem tem dimensões de 54,00 x 74,00 m.

Com a finalidade de assegurar o bom funcionamento desta fase, o pátio foi dividido em 40 áreas de 8,4 x 6,0 m, deixando corredores de 3 metros para a movimentação da retroescavadeira, como mostrado na tabela a seguir

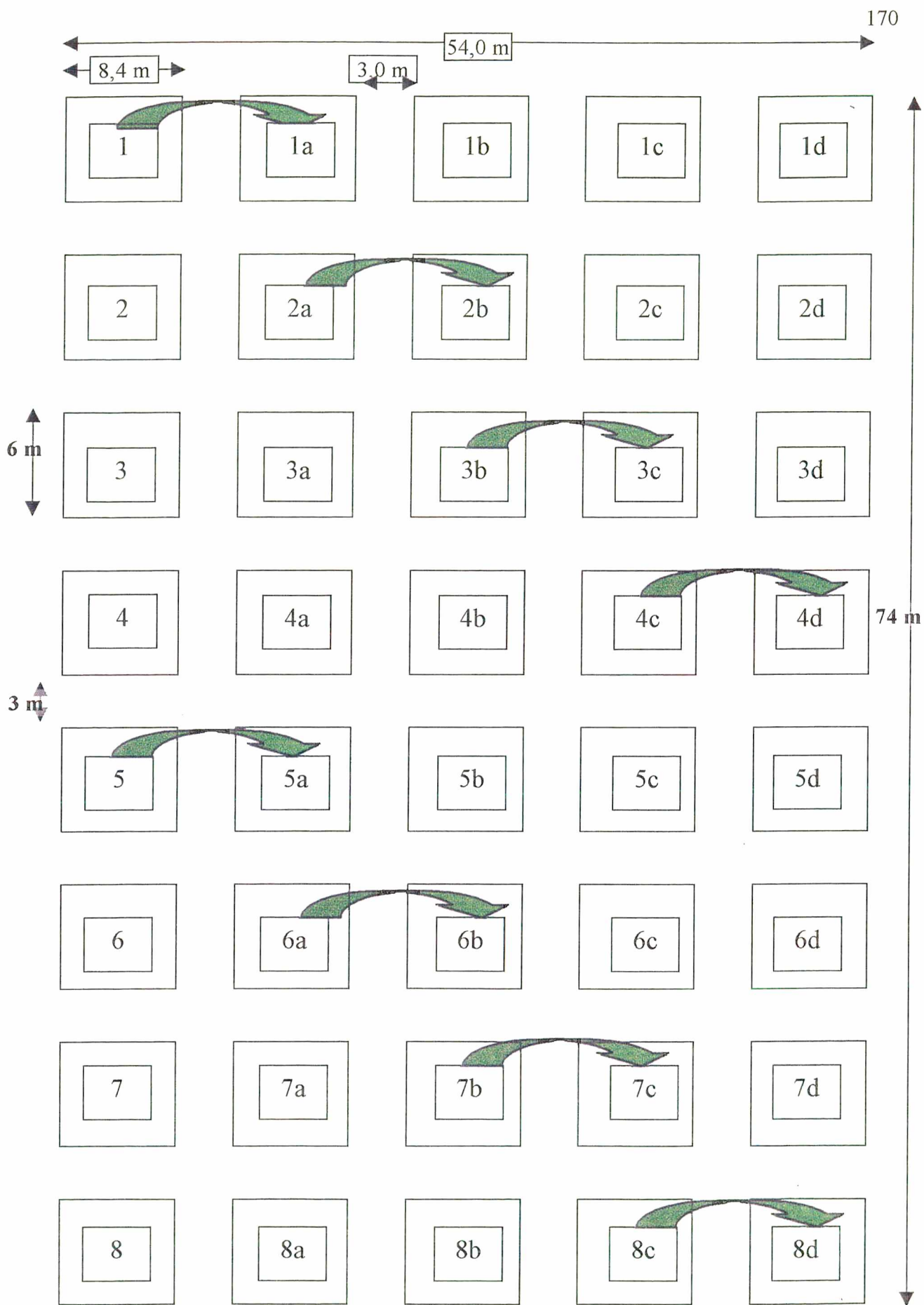


Tabela nº17 - Pátio de compostagem

Peneiramento

Terminado o processo de fermentação, o material da pilha será peneirado a fim de deixar mais limpos os nutrientes para as minhocas, que serão as encarregadas de converter esse material em húmus.

Pátio de vermicompostagem

Tem como objetivo diminuir o tempo de bioestabilização do material orgânico na sua transformação em húmus.

O material orgânico fermentado proveniente do pátio de compostagem será posto em canteiros, onde será bioestabilizado pelas minhocas do tipo *Eisenia* ou vermelha da Califórnia.

Para o bom funcionamento do pátio e o sucesso do empreendimento, é importante comentar que a minhoca precisa de umidade, temperatura, alimentação e proteção contra seus predadores: formigas, pássaros, ratos, sapos, sanguessugas etc.

Para tanto, o pátio de vermicompostagem deve ser coberto com plantas trepadeiras ou tela protetora, para proteger as minhocas do calor e de predadores. É importante lembrar que as minhocas devem habitar em terrenos com pH entre 6,7 – 7,5, temperatura de 16 °e 25 °C, umidade entre 45% e 60% e ricos em nutrientes. Por isso o material que chega do pátio de compostagem deve estar livre de impurezas e ter cumprido a etapa de fermentação.

Espera-se receber no pátio aproximadamente 12 m³ diários de material para humificação, o qual permanecerá por aproximadamente 30 dias no pátio de vermicompostagem. A quantidade de material que chega diariamente ao pátio será colocada em 2,5 canteiros de 10 m de comprimento, 1 m de largura e 50 cm de altura. Para essa permanência de 30 dias, precisar-se-á de uma área de pátio de 2x (33 m x 42 m).

(ver Figura nº 6 e Tabela nº 18)

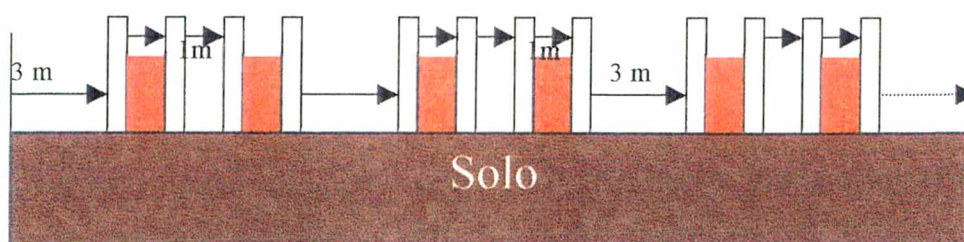


Figura nº 6 - Canteiros de vermicomposta-

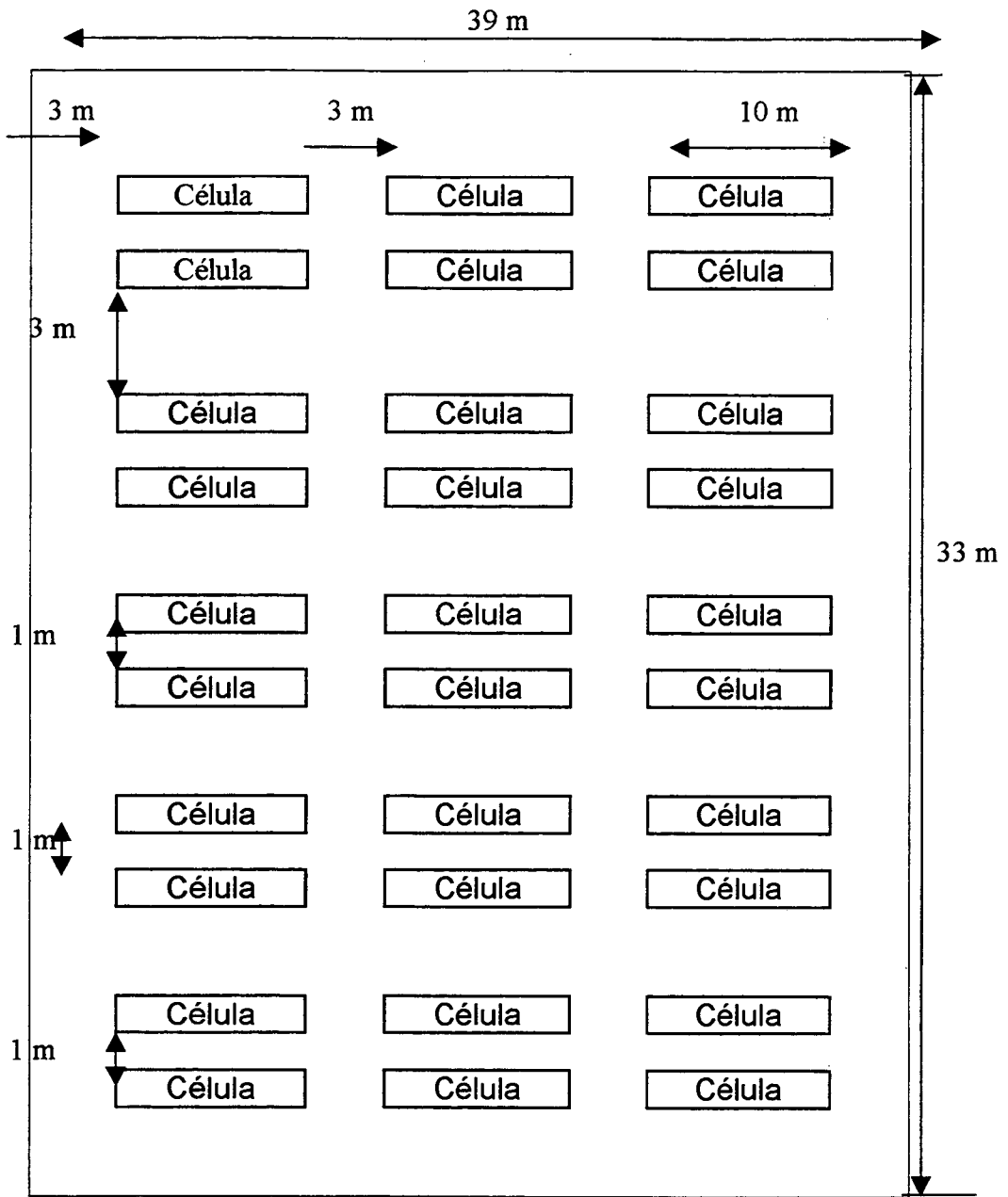


Tabela nº18 - Pátio de Vermicompostagem

Aterro de rejeitos

Esse aterro receberá aproximadamente 7 t/dia de resíduos, com um volume sem compactar de 19 m³. Esses resíduos serão colocados em células com uma compactação aproximada de 2,5:1, que implicaria um volume de 8 m³.

Os resíduos que chegam ao aterro provenientes dos pavilhões de separação e peneiramento serão depositados na área de disposição, onde se formarão as células de confinamento.

Será feita uma célula a cada 2 dias com 30 cm de cobertura, resultando em aproximadamente 8 m³ de cobertura por célula (ver Tabela nº 19).

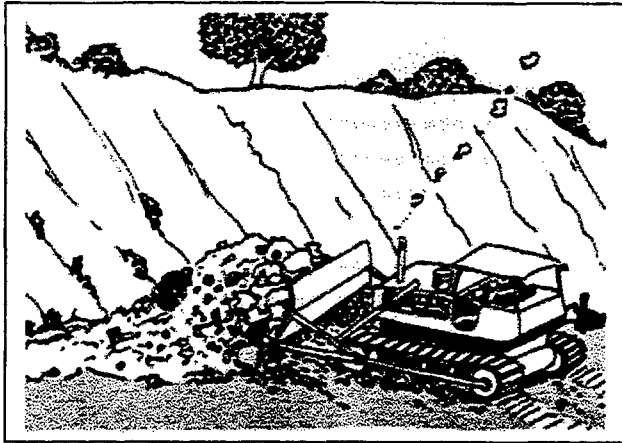


Figura nº7 - Disposição de células no aterro de rejeitos.

p = talude de rampa de trabalho 1:3

b = frente operação em m

l = profundidade da célula m

h = altura da célula m

A = área a ser coberta m²

V = volume de cobertura m³

A formação das células terá a seguinte formulação:

$$V = A * h$$

$$h = \sqrt[3]{\frac{V}{P^2}}$$

$$l = b = \sqrt{\frac{v}{h}} = \sqrt[3]{P * v}$$

em que:

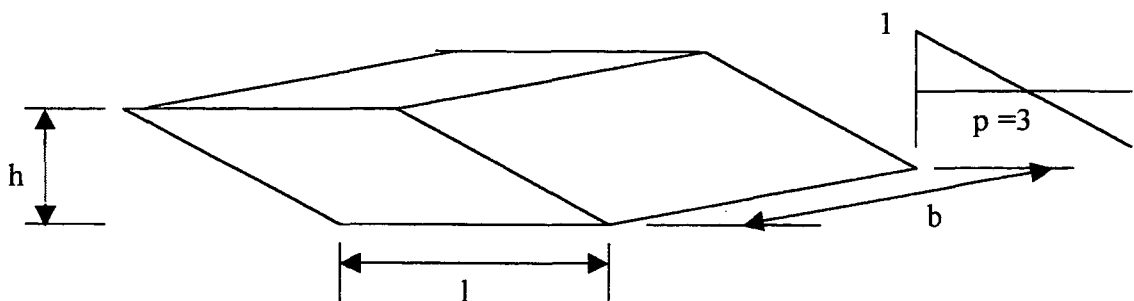


Figura nº8 - Célula de resíduos sólidos no aterro

Intervalo de recobrimento Dias	V m ³	P	l=b m	h m	V cob. m ³
2	16	3	3.63	1.21	8
3	24	3	4.16	1.39	9
4	32	3	4.58	1.53	11
5	40	3	4.93	1.64	12

Tabela nº 19 - Área de células de confina-

Na lagoa de estabilização serão analisados os seguintes parâmetros: DBO, sólidos suspensos e cor, antes e depois das lagoas.

2.4 ESPECIFICAÇÕES DE PESSOAL E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS PARA O FUNCIONAMENTO DA USINA

Portaria

DESCRIÇÃO	QUANT.	CUSTO UNIT. R\$	PRIORIDADE
Operário	1	508.71,00	1
Balança plataforma eletrônica	1	15.900,00	2
Planilhas	10/mês		1
Canetas	2		1
Escritório	1		1
Telefone	1		1
Relógio de parede	1		1

Tabela nº20 - Especificações na portaria

O funcionário encarregado da portaria deverá controlar a entrada e saída de veículos da prefeitura, bem como dos caminhões compradores de material reciclável ou não, em planilha de controle específica.

Setor de recepção dos resíduos da coleta seletiva.

DESCRIÇÃO	QUANT.	CUSTO UNIT. R\$	PRIORIDADE
Operário	1	353,68	1
Ancinho	2		1
Pá	2		1
Carrinho de mão	1		1

Tabela nº21 - Especificações na recepção.

Setor de separação da coleta seletiva e enfardamento dos recicláveis

DESCRIÇÃO	QUANT.	CUSTO UNIT. R\$	PRIORIDADE
Operário	9	3.183,12	1
Faca	2		1
Luvras	18 pares		1
Aventais	10		1
Material de primeiros socorros	1		1
Tambores 100 l	14		1
Carrinhos de transporte de fardos e tonéis	2	150,00	1
Prensa para lata	1	12.000,00	1

DESCRIÇÃO	QUANT.	CUSTO UNIT. R\$	PRIORIDADE
Prensa para papel e plástico	1	12.000,00	1
Carreta transporte para aterro	1	1.500,00	1
Balança de pé	1	200,00	1
Mesa de catação	1		1

Tabela nº22 - Especificações no setor de separação da coleta seletiva

Setor de separação do material orgânico (coleta comum)

DESCRIÇÃO	QUANT.	CUSTO UNIT. R\$	PRIORIDADE
Operário	10	3.183,12	1
Faca	2		1
Luvas	20 pares		1
Aventais	10		1
Material de primeiros socorros	1		1
Tambores 100 l	14		1
Carrinhos de transporte de fardos e tonéis	2	150,00	1
Balança de pé	1	200,00	1
Esteira de catação	1		1

Tabela nº23 - Especificações no setor de separação do material orgânico

Pátio de compostagem

DESCRIÇÃO	QUANT.	CUSTO UNIT. R\$	PRIORIDADE
Motorista da retroscavadeira	1	707,32	1
Retroscavadeira	1		1

Tabela nº24 - Especificações no pátio de compostagem

Pátio de vermicompostagem

DESCRIÇÃO	QUANT.	CUSTO UNIT. R\$	PRIORIDADE
Células para vermicompostagem	75		1
Proteção solar			1

Tabela nº25 - Especificações no pátio de vermicompostagem

Setor administrativo

DESCRIÇÃO	QUANT.	CUSTO UNIT. R\$	PRIORIDADE
Refeitório			
Mesas			1
Cadeiras			1
Bancos			1
Pratos e talheres			1
Cozinha			
Fogão	1		1
Geladeira	1		1
Balcão	1		1
Louça			1
Talheres			
Vestiários			
Armários			1
Sala de gerência			
Gerente	1		1
Supervisor (prefeitura)	1		1
Escrivaninha	1		1
Armário			1
Material de escritório			1
Telefone	1		1

Tabela nº26 - Especificações no setor de administração.**2.5 SEGURANÇA E MEDICINA DE TRABALHO NA USINA**

A usina tem seu Programa de Controle de Saúde Ocupacional (PCMSO) de acordo com a Lei nº 6.514, Norma Regulamentadora nº7 .

O exame médico, feito por um médico especializado em medicina de trabalho, é admissional, periódico e demissional, e fornece um Atestado de Saúde Ocupacional (ASO) ao trabalhador.

Os dados obtidos desses exames são registrados em prontuário clínico individual, que fica sob responsabilidade do médico, sendo mantidos por um período mínimo de 20 dias após o desligamento do trabalhador.

Havendo substituição do médico responsável os arquivos deverão ser transferidos para seu sucessor.

Antes de iniciar suas atividades no posto de trabalho, todo trabalhador receberá obrigatoriamente um treinamento referente à execução de tarefas, à segurança e medicina de

trabalho: riscos a que está exposto, prevenção de acidentes, importância e uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) - necessários para os trabalhadores exercerem suas funções -, disciplina operacional e prevenção de incêndio.

Os EPIs serão fornecidos após a supervisão por um técnico em segurança de trabalho, segundo a Lei nº 6.514, Norma Regulamentadora nº6.

O programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) é realizado e monitorado por um profissional habilitado e contém o projeto de segurança e prevenção de incêndio, assim como o material necessário para seu desenvolvimento.

A usina conta com uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), como disposto na Lei nº 6.514, Norma Regulamentadora nº5.

2.6 PLANILHA DE CÁLCULO DOS CUSTOS DOS OPERÁRIOS

Esta planilha é feita no programa Excel. Está formulada na Tabela nº27 e com resultados mostrados na Tabela nº 28.

	C	D	E	F
39		Gerente	Guarda	
40	Salário			
41	Férias	$(D40/12)*33,33\%$	$(E40/12)*33,33\%$	$(F40/12)*33,33\%$
42	Décimo	D40/12	E40/12	F40/12
43	Sub total salário básico	SOMA(D40:D42)	SOMA(E40:E42)	SOMA(F40:F42)
44	FGTS	$D43*8,5\%$	$E43*8,5\%$	$F43*8,5\%$
45	INSS	$D43*8,5\%$	$E43*8,5\%$	$F43*8,5\%$
46	RECIS	$D44*40\%$	$E44*40\%$	$F44*40\%$
47	Insalubridade	$D40*21,94\%$	$E40*21,94\%$	$F40*21,94\%$
48	CMPER	$D40*48,88\%$	$E40*48,88\%$	$F40*48,88\%$
49	sub total			SOMA(F43:F48)
50	H. Extr. 100%			$F40*16,18\%$
51	H. Extra. 50%			$F40*13,45\%$
52	Adicional Noturno		$E40*20\%$	
53	Totais	SOMA(D43:D52)	SOMA(E43:E52)	SOMA(F43:F52)

Tabela nº27 - Formulação de custos operacionais.

	C	D	E	F	G	H	I
38							
39		Gerente	Guarda	1	2	3	4
40	Salário	755,00	226,50	151,00	302,00	453,00	604,00
41	Férias	20,97	6,29	4,19	8,39	12,58	16,78
42	Décimo	62,92	18,88	12,58	25,17	37,75	50,33
43	Sub total salário básico	838,89	251,67	167,78	335,55	503,33	671,11
44	FGTS	71,31	21,39	14,26	28,52	42,78	57,04
45	INSS	71,31	21,39	14,26	28,52	42,78	57,04
46	RECIS.	28,52	8,56	5,70	11,41	17,11	22,82
47	Insalubridade	165,65	49,69	33,13	66,26	99,39	132,52
48	CMPER	369,04	110,71	73,81	147,62	221,43	295,24
49	sub total			308,94	617,88	926,83	1.235,77
50	H. Extr.100%			24,43	48,86	73,30	97,73
51	H. Extra. 50%			20,31	40,62	60,93	81,24
52	Adicional Noturno		45,30				
53	Totais	1.544,71	508,71	353,68	707,37	1.061,05	1.414,73
54							

Tabela nº 28 - Planilha de custos operacionais

RECIS - Rescisão contratual correspondente ao 40% do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.(FGTS).

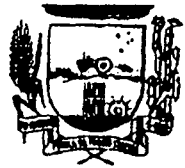
CMPER: custos mensais de material e rancho individuais, calculados sobre o salário inicial. Compreende: luvas 2,6 %, botas 10,9%, calça 9,7 %, camisa 9,8 %, rancho 15,9 %, o que implica um total de 48,9 % sobre o salário.

Os custos ocasionados pelos garis de limpeza são os mesmos sem horas extras.

ANEXO Nº 7 MINUTA DE LEI PARA CRIAÇÃO DO CONSELHO MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE CONDEMA SANTO AUGUSTO

7-28-01 9:55; 055 781 1512 208 => FATEC; #1
JUL-28-2000 10:39 AM SINE. STO. AUGUSTO

055 781 1512 208 P.01



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTO AUGUSTO

LEI MUNICIPAL Nº 1.459, DE 11 DE JULHO DE 2000.

Dispõe sobre a criação do Conselho Municipal do Meio Ambiente - COMDEMA, e dá outras providências.

NALDO WIEGERT, Prefeito Municipal de Santo Augusto, Estado do Rio Grande do Sul.

FAÇO SABER que a Câmara Municipal aprovou, e eu, no uso de atribuições que me são conferidas pela Lei Orgânica, sanciono e promulgo a seguinte Lei:

Art. 1º Fica criado o Conselho Municipal do Meio Ambiente - COMDEMA, com a finalidade de assessorar na orientação, planejamento, interpretação e julgamento da matéria que lhe diz respeito, bem como estudar e propor ao Poder Executivo Municipal as diretrizes para a política de meio ambiente e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre as normas e padrões técnicos compatíveis com o meio ambiente, ecologicamente equilibrado à sadia qualidade de vida da coletividade.

Art. 2º O Conselho Municipal do Meio Ambiente será composto por doze membros titulares, e igual número de suplentes, representantes, paritariamente, de dois segmentos, a saber:

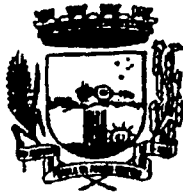
I - Poder Público:

- a) um representante da Secretaria Municipal da Saúde e do Meio Ambiente;
- b) um representante da Secretaria Municipal da Educação, Cultura e Desporto;
- c) um representante da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Agropecuário;
- d) um representante da Secretaria Municipal de Obras Viação, Urbanismo e Trânsito;
- e) um representante da Secretaria Municipal de Supervisão e Planejamento.
- f) um representante da EMATER, escritório local.

II - entidades civis, representativas da comunidade local:

- a) um representante da equipe técnica da Cooperativa Tritícola Serrana Ltda - COTRIJUÍ, unidade local;
- b) um representante do Sindicato dos Trabalhadores Rurais, residente e domiciliado neste Município;
- c) um representante do Sindicato Rural, residente e domiciliado neste Município;
- d) um representante da União de Bairros de Santo Augusto - UBASA;
- e) um representante da Ordem dos Advogados do Brasil - OAB, Subsecção local, com escritório profissional neste Município;
- f) um representante da Associação Comercial e Industrial de Santo Augusto - ACISA;





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTO AUGUSTO

Art. 3º Ao Conselho Municipal do Meio Ambiente – COMDEMA, além de outras atribuições que lhe forem atribuídas por legislação hierarquicamente superior, compete:

I – propor a política municipal do meio ambiente, bem como acompanhar sua implementação;

II – formular e propor normas, procedimentos e ações, visando a defesa, conservação, recuperação e melhoria da qualidade ambiental na circunscrição geográfica do Município, observando a legislação federal, estadual e municipal, pertinente;

III – exercer a ação fiscalizadora de observância às normas contidas na Lei Orgânica Municipal e a legislação a que se refere o inciso anterior;

IV – estudar e propor formas e instrumentos de captação de recursos financeiros e materiais destinados pelo Município à gestão ambiental;

V – manifestar-se sobre convênios, contratos e similares, de gestão ambiental, a serem firmados entre o Município e organizações públicas e/ou privadas;

VI – estabelecer critérios para orientar as atividades educativas, de documentação, de divulgação e de discussão pública, no campo da conservação, preservação e melhoria do meio ambiente e dos recursos naturais;

VII – emitir parecer, quando solicitado pelo Executivo Municipal;

VIII – receber denúncias feitas pela população, diligenciando no sentido de sua apuração, junto aos órgãos federais, estaduais e municipais responsáveis, e sugerindo ao Poder Executivo Municipal as providências cabíveis;

IX – decidir, em instância de Recurso, sobre multas e outras penalidades impostas pela Secretaria Municipal da Saúde e do Meio Ambiente ou outro órgão municipal, competente para tanto;

X – solicitar aos órgãos competentes o suporte técnico complementar às ações executivas do Município na área ambiental;

XI – sugerir e manifestar-se na execução de programas intersetoriais de proteção ambiental do Município;

XII – promover encontros, palestras, seminários e outros eventos sobre temas ligados ao meio ambiente;

XIII – elaborar e aprovar seu Regimento Interno;

XIV – controlar e fiscalizar a forma de utilização dos recursos do Fundo Municipal do Meio Ambiente;

XV – apreciar anualmente, as contas do Fundo Municipal do Meio Ambiente e emitir Parecer quanto a sua aprovação ou não;

XVI – exercer outras atribuições que lhe forem delegadas;

XVII – manifestar-se nos estudos e elaboração do planejamento urbano, planos e programas de expansão e desenvolvimento municipal, e em projetos de lei sobre parcelamento, uso e ocupação do solo, plano diretor e ampliação da área urbana.

Art. 4º A indicação dos conselheiros titulares, e respectivos suplentes, se fará:

I – para Secretarias Municipais, pelos respectivos secretários;

II – para as entidades agrupadas ou individualizadas, na forma que dispuser seu ato constitutivo, e se omissivo, por decisão de seus integrantes.

[Handwritten signature]

PREFEITURA MUNICIPAL
**SANTO
AUGUSTO**
Aqui Brota Um Novo Município

[Handwritten signature]



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTO AUGUSTO

Art. 5º Os membros do Conselho terão mandato de um ano, admitida a recondução por único e igual período.

Art. 6º A nomeação dos conselheiros será formalizada por ato do Poder Executivo Municipal.

Art. 7º O Conselho Municipal do Meio Ambiente terá uma diretoria composta por um Presidente, um Vice-presidente, 1º Secretário e 2º Secretário, escolhidos por seus pares.

Parágrafo único – A forma de escolha, duração do mandato e atribuições dos membros da diretoria, constarão do Regimento Interno do COMDEMA.

Art. 8º O suporte financeiro, técnico e administrativo, indispensáveis à instalação e funcionamento do Conselho Municipal do Meio Ambiente – COMDEMA, serão prestados pelo Município, através de seus órgãos, competentes para tanto.

Art. 9º A função de conselheiro do Conselho Municipal do Meio Ambiente não será remunerada, mas considerada serviço de relevante valor social.

Art. 10. O COMDEMA elaborará e aprovará seu Regimento Interno no prazo máximo de trinta dias, contados da nomeação de seus membros pelo Poder Executivo Municipal.

Art. 11. Os membros do primeiro COMDEMA deverão ser indicados, nomeados e empossados no prazo máximo de dez dias, contados da publicação desta lei.

§ 1º - Caberá à Secretaria Municipal da Saúde e do Meio Ambiente tomar as providências necessárias à concretização das indicações dos conselheiros e suplentes.

§ 2º - Na data da posse, os conselheiros titulares reunir-se-ão e indicarão, consensualmente ou por votação secreta, os membros da primeira diretoria, para o mandato de um ano.

Art. 12. Esta lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 13. Revogam-se as disposições em contrário.

GABINETE DO PREFEITO MUNICIPAL DE SANTO AUGUSTO-RS, EM 01 DE JULHO DE 2000.


NALDO WIEGERT
Prefeito Municipal

Revisão e Publicação


UMBERTO LUIS ROVEIJA TASSI
Secretário Municipal de Administração

PREFEITURA MUNICIPAL
**SANTO
AUGUSTO**
Aqui Brota Um Novo Mês

ANEXO Nº 8 ALTERAÇÃO DA LEI Nº 3323/2000 DO MUNICÍPIO DE
ESTRELA



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL — BRASIL
PREFEITURA MUNICIPAL DE ESTRELA

LEI Nº 3323/2000

*Altera redação do “caput”
do art. 1º da Lei nº 3124,
de 20 de agosto de 1998 e
dá outras providências.*

Leonildo José Mariani, Prefeito Municipal de Estrela, Estado do Rio Grande do Sul, no uso de suas atribuições legais que lhe são conferidas pelo art. 66, inc. IV, da Lei Orgânica vigente,

Faço Saber que a Câmara Municipal aprovou e eu sanciono e promulgo a seguinte Lei:


Art. 1º - É o Poder Executivo autorizado a alterar a redação “caput” do artigo 1º da Lei nº 3124, de 20 de agosto de 1998, que passará a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 1º - Fica criado o Conselho Municipal do Meio Ambiente – COMDEMA, em caráter permanente, como órgão consultivo, deliberativo e de assessoramento do Município de Estrela no implemento da política de proteção ao meio ambiente.”


Art. 2º - Permanecem em vigor e inalteradas as demais disposições constantes na Lei Municipal nº 3124, de 20 de agosto de 1998.

Art. 3º - Revogadas as disposições em contrário, esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação.

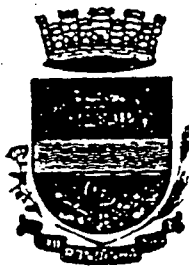
GABINETE DO PREFEITO, em 14 de abril de 2000.


Leonildo José Mariani
Prefeito Municipal

Registre-se e Publique-se


Luiza de Souza Pacheco
Secretária da Administração

ANEXO Nº 9 ATESTADOS DE TRABALHO



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDINHA

ATESTADO

ILDO DE ROCCO, brasileiro, casado, agricultor, no exercício do mandato de Prefeito do Município de Rondinha e no uso de suas prerrogativas legais, pelo presente "**ATESTA**", para devidos fins e a quem interessa possa, com fulcro na Lei Municipal nº 1465 de 11 de Maio de 1998, que o Professor **JORGE ORLANDO CUELLAR NOGUERA** e sua equipe de trabalho, constituída pelos universitários: **CLÁUDIA VON FRÜHAUF**, **DANIEL ROBERTO CAMILLO FLORES**, e **GIOVANA SASSO FIUZA**, apresentaram o os seguintes trabalhos no município durante o primeiro semestre de 1999 :

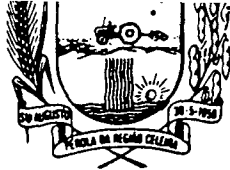
1. Projeto de licenciamento prévio, para a disposição final resíduos sólidos, enviada na FEPAM em 07/07/99 e protocolada com o numero 013819-2067 FEPAM 99-4.
2. Projeto de gestão ecológica dos resíduos sólidos municipais: este projeto foi discutido com os três poderes, legislativo, executivo, e judiciário e esta em fase de implantação.

Sendo o que tinha para atestar, firmo o presente, por ser maior expressão da verdade, CERTIFICO e DOU-FÉ.

Rondinha, 26 DE AGOSTO DE 1999.

ILDO DE ROCCO

Prefeito Municipal.-

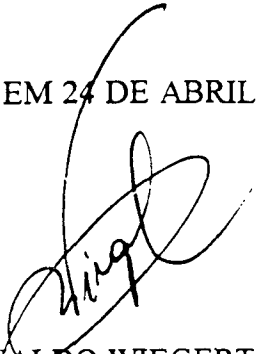


ATESTADO

ATESTAMOS, para os devidos fins que, JORGE ORLANDO CUELLAR NOGUERA, Professor do Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, desenvolveu projeto de *Gestão Ecológica*, contemplando em especial, a área de Gestão Ecológica de Resíduos Sólidos Urbanos, no município de Santo Augusto - RS, no período compreendido entre 23/05/1999 à 19/04/2000, projeto este que, recentemente implantado já obtém resultados positivos quanto à recuperação e a preservação, tanto do meio ambiente como da qualidade de vida da população.

GABINETE DO PREFEITO MUNICIPAL DE SANTO AUGUSTO-RS, EM 24 DE ABRIL DE 2000.


UMBERTO LUIS ROVEDA TASSI
Secretário Municipal de Administração

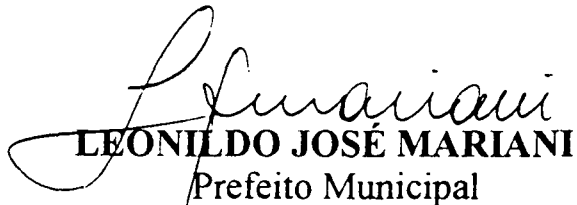

NALDO WIEGERT
Prefeito Municipal



DECLARAÇÃO Nº 058-04/2000

LEONILDO JOSÉ MARIANI, Prefeito Municipal de Estrela, Estado do Rio Grande do Sul, no uso de suas atribuições legais, **DECLARA**, para os devidos fins, que o professor **Jorge Orlando Cuellar Noguera** é responsável pela implantação do Programa de Gestão Ecológica de Resíduos Sólidos Municipais, trabalho este que está desenvolvendo de forma eficiente e competente.

GABINETE DO PREFEITO, em 25 de abril de 2000.


LEONILDO JOSÉ MARIANI
Prefeito Municipal



ATESTADO

Atestamos para os fins que se fizerem necessários que o Prof. **JORGE ORLANDO CUELLAR NOGUERA**, foi coordenador do "*Projeto de Gestão Ecológica de Resíduos Sólidos Urbanos*" no Município de Rondinha no período de fevereiro a maio de 1999, no Município de Santo Augusto no período de julho a dezembro de 1999 e no Município de Estrela no período de novembro de 1999 a fevereiro/2000.

Santa Maria, 28 de julho de 2000.

SILVESTRE SELHORST
Secretário Executivo