

DINHO AMBIENTAL LDTA

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

PROGNÓSTICO



Prefeitura de Teutônia/RS



Dinho Ambiental Ltda

OUTUBRO DE 2013

INFORMAÇÕES

Contratante: Prefeitura Municipal de Teutônia

CNPJ: 88.661.400/0001-99

Endereço: Av. 1 Oeste nº 878 - Teutônia

CEP: 95.890-000

Fone: (51) 3762-7700

Responsável: Prefeito Renato Airton Altmann

Contatada: Dinho Ambiental Ltda

CNPJ: 11.472.711/0001-85

Endereço: Rua Bento Gonçalves 141

Bom Retiro do Sul

CEP: 95-870-000

Responsável: Carlos Alexandre da Silveira-Diretor

Contrato : 052/2013

Prazo de Execução: 8 meses (26/02/2013 à 26/10/2013)

SUMÁRIO

1. PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO	7
1.1 ANÁLISE SWOT	7
1.2 CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS.	10
1.3 PROJEÇÃO DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS	16
1.4 INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	16
1.5 INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	41
1.6 INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS	74
1.7 INFRAESTRUTURA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	91
1.8 RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO	98
1.9 TRIAGEM	105
1.10 TRATAMENTO	109
1.11 RESÍDUOS DE LIMPEZA PÚBLICA	117
1.12 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	128
1.13 RESÍDUOS DE MINERAÇÃO	144
1.14 RESÍDUOS PERIGOSOS	146
1.15 RESÍDUOS ESPECIAIS	154
1.16 LÂMPADAS FLUORESCENTES	159
1.17 ÓLEOS E GRAXAS	163
1.18 PNEUS	166
1.19 EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS	169
1.20 RADIOATIVOS	174
1.21 RESÍDUOS CONSTRUÇÃO CIVIL	176
1.22 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE TRANSPORTES	183
1.23 RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS	185
1.24 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.	202
1.25 PLANO DE EXECUÇÃO	207
1.26 INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO.	220
1.27 SISTEMA MUNICIPAL DE INFORMAÇÃO EM SANEAMENTO.	245

LISTA DE FIGURAS

I.	Figura 01 – formas de prestação de serviços de saneamento _____	18
ii.	Figura 02 – formas de prestação de serviços de saneamento _____	43
iii.	Figura 03 - usina de triagem e compostagem _____	106
iv.	Figura 04 - fluxograma do processo completo de tratamento do lixiviado _____	111
v.	Figura 05 - infraestrutura de um aterro sanitário _____	116
vi.	Figura 06 – ferramentas e utensílios de varrição _____	119
vii.	Figura 07 - lutocar com recipiente intercambiável, carrinho de mão para vias íngremes e contêineres revestidos com sacos plásticos _____	119
viii.	Figura 08 - varredeira mecânica _____	120
ix.	Figura 09 - varredeira de grande porte _____	120
x.	Figura 10 - ferramentas utilizadas na capina e raspagem _____	121
xi.	Figura 11 - ancinho _____	121
xii.	Figura 12 - ferramentas utilizadas nos processos de roçagem _____	121
xiii.	Figura 13 - fluxograma das etapas de manejo dos resíduos de serviços da saúde _____	130
xiv.	Figura 14 - exemplo de equipamento para o transporte interno dos rss _____	134
xv.	Figura 15 - exemplo de veículos utilizados no transporte dos rss _____	139
xvi.	Figura 16 - equipamentos de proteção para o manejo dos rss _____	140
xvii.	Figura 17 - características de uma vala séptica _____	144
xviii.	Figura 18 - formas de armazenamento dos resíduos perigosos _____	151
xix.	Figura 19 – pré - procedimentos para o transporte de resíduos perigosos _____	153
xx.	Figura 20 - estrutura adequada para a coleta de pilhas e baterias _____	159
xxi.	Figura 21 – estrutura adequada para coleta de lâmpada fluorescente _____	163
xxii.	Figura 22 - estrutura adequada para coleta de óleos e graxas _____	166
xxiii.	Figura 23 - estrutura adequada para coleta de pneus _____	169
xxiv.	Figura 24 - procedimentos da tríplice-lavagem _____	171
xxv.	Figura 25 - procedimentos da lavagem sob pressão _____	171
xxvi.	Figura 26 - estrutura adequada para coleta de embalagens de agrotóxicos _____	174
xxvii.	Figura 27 - acondicionamento final dos resíduos da construção civil conforme a sua tipologia _____	179
xxviii.	Figura 28 - tipo de resíduos e a sua correta remoção _____	180
xxix.	Figura 29 - áreas de disposição final dos resíduos sólidos da construção civil _____	182

LISTA DE TABELAS

1) Tabela 01 – Análise Swot.	8
2) Tabela 02 – Objetivo e Metas	11
3) Tabela 03 - Critérios, Parâmetros e Dados Básicos Considerados no Planejamento do Sistema de Abastecimento de Água.	23
4) Tabela 04 – Demandas de Água	24
5) Tabela 05 – Projeções das Necessidades de Produção de Água do Município.	26
6) Tabela 06 – valores para reservação de água em função do risco de incêndio.	29
7) Tabela 07 – Projeção das necessidades de reservação de água do Município de Teutônia	30
8) Tabela 08 – Medidas de emergência e contingência	37
9) Tabela 09 – Medidas de Emergência	38
10) Tabela 10 – Critérios de Vazões de Esgoto	48
11) Tabela 11 – Vazões de Esgotos e Cargas Orgânicas Estimadas	49
12) Tabela 12 – Padrões de emissão para os parâmetros de DBO ₅ , DQO e SS (Resolução do CONSEMA 128/2006).	50
13) Tabela 13- Padrões de emissão para os parâmetros de fosforo total e coliformes termotolerantes (resolução CONSEMA 128/2006).	50
14) Tabela 14 – Eficiência de SS, DBO e DQO do UASB, BF e DS Previsto.	51
15) Tabela 15 – Previsão da carga orgânica de DBO ao longo dos anos com tratamento e sem tratamento.	51
16) Tabela 16 – Medidas de emergência contingência	71
17) Tabela 17 – Medidas de Emergência	72
18) Tabela 18 – Usos potenciais para águas pluviais e qualidade requerida.	78
19) Tabela 19 – Diretrizes para os Fundos de Vale	81
20) Tabela 20 – Plano de Contingência e Emergência.	89
21) Tabela 21 – Medidas de Emergência	90
22) Tabela - 1 - Tipo de frequência na semana	100
23) Tabela - 2 - Características dos horários de coleta	101
24) Tabela -3 - EPI's para o manuseio e a coleta de resíduos domésticos e comerciais	102
25) Tabela - 4 - Tipos de veículos coletores de resíduos	104
26) Tabela - 5 - Características dos veículos coletores	105
27) Tabela - 6 - Procedimentos operacionais da recepção de triagem	107
28) Tabela - Procedimentos operacionais da triagem	108
29) Tabela - Alternativas de tratamento de lixiviados	110
30) Tabela - Procedimentos para operação do pátio de compostagem	114
31) Tabela - Benefícios da limpeza pública	118
32) Tabela 32 - Formas de disposição final de resíduos industriais	127
33) Tabela 33 - Simbologia por grupos de resíduos de serviço de saúde	131
34) Tabela 34 - Características do local de armazenamento dos RSS	136
35) Tabela 35 - Características dos abrigos de resíduos do grupo A e B	137

36)	Tabela 36 – Alternativas de tratamento dos RSS _____	142
37)	Tabela - 37 - Legislação e normas para o gerenciamento de resíduos perigosos ____	146
38)	Tabela -38 - Critérios e características do local para armazenamento dos resíduos perigosos _____	150
39)	Tabela 39 - Sugestões de pontos de devolução de pilhas e baterias _____	155
40)	Tabela 110 - Quadro resumo sobre pilhas e baterias _____	156
41)	Tabela 41 - Formas de armazenamento das pilhas e baterias _____	157
42)	Tabela 42 - Quadro resumo sobre lâmpadas fluorescentes _____	161
43)	Tabela 43 - Quadro resumo sobre óleos e graxas _____	164
44)	Tabela 44 - Quadro resumo sobre pneus _____	167
45)	Tabela 45 - Prazos e metas impostas aos produtores e importadores em relação à destinação de pneus inservíveis _____	168
46)	Tabela 46 - Quadro resumo sobre agrotóxicos _____	172
47)	Tabela 47 - Quadro resumo sobre resíduos sólidos agrossilvopastoris _____	187
48)	Tabela 48 – Medidas de emergência contingência _____	199
49)	Tabela 49 – Medidas de Emergência _____	200
50)	Tabela 50 - Plano de Execução _____	207

1. PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

O planejamento estratégico pressupõe uma visão prospectiva da área e dos itens de planejamento por meio de instrumentos de análise e antecipação, construídos de forma coletiva pelos diferentes atores sociais. A análise prospectiva estratégica aborda problemas de variados tipos, define a população implicada, as expectativas e a relação entre causas e efeitos. Além disso, identificam objetivos, agentes, opções, sequência de ações, tenta prever consequências, evitar erros de análise, avalia escalas de valores e aborda táticas e estratégias. Em resumo, a prospectiva estratégica requer um conjunto de técnicas sobre a resolução de problemas perante a complexidade, a incerteza, os riscos e os conflitos, devidamente caracterizados. As metodologias prospectivas procuram identificar cenários futuros possíveis e desejáveis, com o objetivo de nortear a ação presente. Por meio de cenários podem-se transformar as incertezas do ambiente em condições racionais para a tomada de decisão, servindo de referencial para a elaboração do plano estratégico de execução de programas, projetos e ações.

1.1 ANÁLISE SWOT

A Análise SWOT é utilizada como uma ferramenta reflexão e posicionamento em relação à situação do setor de saneamento. Representa um bom ponto de partida para iniciar o processo de planejamento tendo uma percepção geral de pontos e fatores que contribuem ou atrapalham a execução de ações. O objetivo é contextualizar a realidade e identificar os desafios regionais. Deve-se avaliar cada item de reflexão e detalhar o fator que o classifica.

1) Tabela 01 – Análise Swot.

Ambiente interno	Forças	Fraquezas
	Boas taxas de atendimento dos diversos serviços nos setores em estudo:	Deficiência na gestão dos serviços de saneamento.
	Coleta de resíduo seco e orgânico separados para aproveitamento dos materiais.	Base de dados e informações dos sistemas de saneamento.
		Tarifas não cobrem a totalidade dos custos de serviço dos sistemas de gestão;
		Falta de monitoramento de águas superficiais e subterrâneas.
		Departamento ou autarquia específica para o setor de saneamento.
Ambiente externo	Oportunidades	Ameaças
	Disponibilidade de recursos no orçamento federal para o setor de saneamento.	Aumento do crescimento populacional fora do previsto.
	Programas federais e estaduais voltados ao setor de saneamento.	Obras complexas de difícil manutenção e gestão
	Elaboração de projetos tecnicamente, ambientalmente e economicamente viáveis para o setor de saneamento.	Deterioração da qualidade dos meios receptores das águas residuais tratadas;
	Melhorar o serviço nos municípios com menores taxas de atendimento.	Escassez/degradação das águas superficiais e subterrâneas de consumo;
	Ajustamento de tarifas para que traduzam o custo real dos tratamentos;	Insustentabilidade económica do setor.

	Regular a utilização dos recursos subterrâneos de água;	Forte dependência dos fundos externos e lentidão nos desembolsos.
	Dinamizar a reutilização de águas residuais tratadas para fins menos nobres;	Acompanhamento dos investimentos públicos em relação ao crescimento e desenvolvimento das cidades.
	Diversificação dos destinos finais para os RSU;	
	Aumento da reutilização, reciclagem e aproveitamento dos RSU.	

1.2 CENÁRIOS, OBJETIVOS E METAS.

Neste processo são consideradas as informações técnicas e participativas consolidadas na etapa de diagnóstico como referência de cenário atual e como direcionadoras dos avanços necessários para a prospectiva de cenário futuro. Foram considerados os objetivos abrangentes para o saneamento básico voltados para a melhoria das condições de cada eixo do setor e da saúde pública, sendo priorizado a identificação e sistematização das principais expectativas manifestadas pela população a respeito dos cenários futuros a serem construídos.

Na Tabela 02 apresenta-se a estrutura para consolidação dos objetivos e para sua projeção temporal dentro do horizonte de planejamento de 20 anos (curto, médio e longo prazos), sendo Curto prazo até 7 anos, Médio Prazo até 13 anos e Longo Prazo até 20 anos para execução.

2) Tabela 02 – Objetivo e Metas

CENÁRIO ATUAL	CENÁRIO FUTURO	
SITUAÇÃO POLÍTICO-INSTITUCIONAL DO SETOR DE SANEAMENTO	OBJETIVOS	METAS (CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO)
Legislação municipal desatualizada em relação às legislações estaduais e federais;	1. Revogar legislações municipais em desacordo com demais legislações federais e estaduais;	Curto
Contrato de programa com prestadores de serviços;	2. Realizar contrato de Prestação de Serviços com associação de água;	Curto
Ente responsável pela fiscalização, regulação e meio e procedimentos para sua atuação;	3. Criar ou conceder a regulação e fiscalização dos serviços formalmente;	Curto
Falta de procedimentos de avaliação de eficiência, eficácia e efetividade dos serviços prestados;	4. Acompanhamento do plano através de indicadores de desempenho;	Curto
Falta de política de recursos humanos para o setor de saneamento;	5. Criar Departamento e/ou cargos para atuação específica no setor do saneamento;	Médio
Falta de política tarifária clara para alguns setores do saneamento;	6. Elaboração de tarifas com embasamento técnico-financeiro para os setores do saneamento;	Curto

Instrumentos e mecanismos para participação e controle social na gestão política do setor do saneamento;	7. Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico com participação de no mínimo 50% dos conselheiros sendo da sociedade e 50% de órgãos públicos;	Curto
Sistema de informações em saneamento;	8. Elaboração e gestão de um sistema de informação em saneamento para participação e controle social da comunidade;	curto
SITUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	OBJETIVOS	METAS (CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO)
Rede de abastecimento de água antiga com problemas	1- Diminuir o índice de perdas no sistema.	Curto
Falta de um sistema para gestão de perdas e monitoramento do sistema de abastecimento de água.	2- Implantação de um software para monitoramento do sistema e controle dos índices de perdas no sistema.	Curto
Monitorização do IQA da água distribuída	3- Monitorar o índice de qualidade da água distribuída através de indicadores	Curto
Outorga dos poços	4- Encaminhar outorga dos poços do município ao DRH do estado.	Curto
Aumento da reservação da água.	5- Aumento da capacidade de reservação de	Médio

	água tratada.	
SITUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	OBJETIVOS	METAS (CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO)
Residências com sistemas de tratamento individual sem devida funcionalidade contaminando o lençol freático.	1- Fazer com que os projetos hidrossanitárias das casas passem pelo setor de engenharia da prefeitura para um dimensionamento correto do sistema.	Curto
Residências sem nenhum tipo de tratamento de esgoto cloacal lançando na sarjeta das ruas.	2- Buscar recursos e orientar os moradores para a construção do sistema individual e a sua importância relacionada com a salubridade ambiental de toda a cidade.	Curto
SITUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS	OBJETIVOS	METAS (CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO)
Falta de padronização dos sistemas de drenagem, novos loteamento e pavimentações.	Para que se torne um padrão dentro das realidades e especificidades do município.	Curto
Falta de gestão e monitoramento do sistema de drenagem	Melhorar a Gestão e planejamento das intervenções	Curto

urbana do município.	realizadas na área urbana do município entre ações públicas e privadas	
Mata ciliar dos Córregos da área urbana comprometida devido a expansão urbana;	Recompôr as matas ciliares e conseqüentemente diminuir o pico de escoamento das águas superficiais prevenindo enchentes, enxurradas e alagamentos no município.	Curto
SITUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	OBJETIVOS	METAS (CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO)
Destinação irregular de áreas de bota fora impróprias, resultantes de obras, podas, etc...	1- Regulamentar a gestão dos resíduos de construção civil e entulho através de termo de referencia com regras devidas responsabilidades, áreas licenciadas, etc..	Curto
A coleta dos resíduos ocorre junto, sem separação de materiais úmidos e secos.	2- Construir lixeiras personalizadas e trabalhar junto com as agentes de saúde a educação ambiental para que as pessoas separem e depositem os resíduos separados em cada lixeira, para que seja aproveitado pela central de triagem dos catadores.	Curto

Os resíduos especiais são dispostos junto com o resíduos urbano e as vezes jogado nos córregos e terrenos baldios do município.	3- Realizar campanha educativa incentivando a coleta diferenciada destes materiais, possibilitando a logística reversa destes materiais.	Médio
Gestão do Aterro Sanitário	4- Melhorar a disposição final dos rejeitos no aterro	Curto

1.3 PROJEÇÃO DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS

A elaboração do planejamento de políticas públicas requer um extenso ferramental de análise histórica que possibilite quantificar e compreender a lógica de diversos processos que se integram com os elementos do saneamento básico. O detalhamento dos requisitos de demanda e a definição de alternativas técnicas de engenharia serão primordiais para o prosseguimento das atividades do PMSB. Neste processo foram utilizadas as informações do diagnóstico articuladas às atuais políticas, programas e projetos de saneamento básico e de setores correlacionados (saúde, habitação, meio ambiente, recursos hídricos, educação e outros) para a projeção e prospecção de demandas futuras com algumas possibilidades observadas na tabela abaixo.



1.4 INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

a. Análise das alternativas de gestão e prestação de serviços;

A Lei Federal nº 11.445/07 no capítulo II dispõe a respeito do exercício da titularidade e prevê que o titular (Município) deverá formular a política pública de saneamento básico, devendo para tanto, desempenhar um rol de condições, previstas no art. 9º1, como: elaborar os planos de saneamento básico; prestar diretamente ou autorizar delegação dos serviços; definir ente responsável pela

regulação e fiscalização dos serviços; adotar parâmetros para garantia do atendimento essencial à saúde pública; fixar direitos e deveres dos usuários; estabelecer mecanismos de controle social; estabelecer sistema de informações sobre os serviços.

Diante das exigências legais supramencionadas é imprescindível apresentar alternativas institucionais para o exercício das atividades de planejamento, regulação, fiscalização e prestação de serviços, bem como a formulação de estratégias, políticas e diretrizes para alcançar os objetivos e metas do Plano Municipal de Saneamento Básico, incluindo a criação ou adequação de órgãos municipais de prestação de serviço, regulação e de assistência técnica.

PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CRFB/88) consagrou o município como entidade federativa indispensável, incluindo-o na organização político-administrativa da República Federativa do Brasil, garantido plena autonomia administrativa, financeira e política, conforme preceitua art. 18, *caput* 2, do mandamento constitucional em vigor.

A divisão das competências para prestação de serviço público pelas entidades estatais – União, Estado, Distrito Federal e Município – visa sempre ao interesse próprio de cada esfera administrativa, à natureza e extensão dos serviços, e ainda à capacidade para executá-los vantajosamente para a Administração e para os administradores, sempre respeita o princípio da predominância de interesse.

Nesse contexto, a Constituição Federal de 1988, em seu art. 30, V3, institui competência para organizar e prestar os serviços públicos de interesse local dos municípios, assegurando sua autonomia administrativa. Interpretar essa disposição constitucional significa dizer que serviço público de saneamento básico é claramente atribuído aos municípios, sendo este ente federado competente para prestá-lo e organizá-lo haja vista o interesse local ou predominantemente local destes serviços.

Assim, uma política de saneamento deve partir do pressuposto de que o município tem autonomia e competência constitucional sobre a gestão dos serviços de saneamento básico, no âmbito de seu território, respeitando as condições gerais estabelecidas na legislação nacional sobre o assunto. Nesse sentido, o documento

elaborado pelo Ministério das Cidades “Peças Técnicas Relativas a Planos Municipais de Saneamento Básico” (BRASIL, 2009, p.247) disserta:

Apesar desses dispositivos constitucionais, foi somente com a Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) que se estabeleceram as diretrizes normativas nacionais, disciplinado de forma mais clara o exercício, pelos titulares, das funções de gestão dos serviços de saneamento básico.

Nesse contexto, a Lei nº 11.445/2007 elenca 3 (três) formas de prestação dos serviços públicos de saneamento básico, que são: prestação direta, a prestação indireta, mediante delegação por meio de concessão, permissão ou autorização, e a gestão associada, conforme preceitua os art. 8º e 9º, II5, da referida lei, conforme mostra a figura 01.

I. Figura 01 – Formas de Prestação de Serviços de Saneamento



1- Prestação Direta

A Lei nº 11.445/2007 prevê que o titular (Município) preste diretamente os serviços públicos de saneamento básico. Esta prestação pode ocorrer via administração central ou descentralizada (outorga). (art. 9º, II) A prestação centralizada ocorre por meio de órgão da administração pública (ex. SMAE, DMAE). Já, a prestação direta descentralizada pode ocorrer por autarquia, empresa pública, sociedade de economia mista e fundação.

2- Prestação Indireta - Delegação por Concessão, Permissão, Autorização ou Terceirização

O Poder Público Municipal, titular dos serviços públicos de saneamento básico, pode delegar a prestação dos serviços para terceiros, sempre por meio de licitação (Lei nº 8.666/93), na forma de concessão, permissão, autorização ou terceirização.

Existem três alternativas de delegação que são consideradas viáveis para o setor: as concessões comuns, as parcerias público-privadas e os contratos de terceirização.

Na concessão comum, a Administração Pública delega a prestação das atividades para uma empresa privada ou estatal que deverá atender a legislação e regulação do titular, às normas gerais da Lei nº 8.984/1995, que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos. Nesta modalidade, o poder concedente não paga ao particular pelo Serviço pois, há uma relação direta entre a concessionária e o usuário, ou seja, não há despesa pública envolvida, o usuário é quem paga.

Sobre a concessão comum Carvalho Filho (2008, p. 346) ensina que: Concessão de serviço público é o contrato administrativo pelo qual a Administração Pública transfere à pessoa jurídica ou a consórcio de empresas a execução de certa atividade de interesse coletivo, remunerada através do sistema de tarifas pagas pelos usuários. Nessa relação jurídica, a Administração Pública é denominada de **concedente**, e, o executor do serviço, de **concessionário**.

Nas Parcerias Público-Privadas, Lei nº 11.079/2004 (art. 2º, § 4º) a concessão administrativa visa justamente o oposto da concessão comum. O Poder Público (Administração Pública) assume o papel de usuário e paga pelo serviço em seu lugar. É exigido investimento mínimo do particular de 20 milhões de reais e prazo contratual de,

no mínimo, 5 (cinco) anos. (art. 2º, § 4º, da Lei nº 11.079/20047) [...] é um contrato de prestação de serviços de que a Administração é a usuária direta ou indireta, conforme a define a lei. Daí por que a remuneração é paga integralmente pela própria Administração.

Destina-se, ao que parece, a permitir a inserção do setor privado em serviços até agora pouco atrativos, como a construção de presídios, hospitais, escolas e outros setores.

No contrato simples de terceirização, ocorre simples contratação de um serviço para cada exercício financeiro. Não se exige investimento mínimo do particular, nem se vincula a remuneração ao desempenho. Como exemplo, pode-se citar os serviços de coleta e destinação final de resíduos sólidos, que na maioria dos municípios catarinenses são realizados por meio de contrato de terceirização. Salienta-se, ainda, que a Lei nº 11.445/2007 prevê a prestação dos serviços públicos de saneamento básico por meio de autorização pelo Poder Público, que são os casos de usuários organizados em cooperativas ou associações, desde que se limite a determinado condomínio e localidade de pequeno porte, predominantemente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de prestação apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários. (art. 10, § 1º)

E, ainda, a legislação determina que a autorização prevista no inciso I do § 1º do artigo supracitado deverá prever a obrigação de transferir ao titular os bens vinculados aos serviços por meio de termo específico, com os respectivos cadastros técnicos.

Por fim, o art. 42, §§2º e 3º, da Lei nº 8987/1995, exige que os contratos de concessões em caráter precário, as que estiverem com prazo vencido e as que estiverem em vigor por prazo indeterminado terão validade máxima até o dia 31 de dezembro de 2010. Uma vez expirado o referido prazo, os contratos de concessão terão de obedecer aos requisitos mínimos previstos na Lei nº 11.445/2007. (art. 11).

3- Prestação por Gestão Associada

Com o regime federativo adotado na Constituição Federal de 1988 que se destaca pela autonomia política, econômica e administrativa dos entes federados (União, Estados, Municípios e DF) é oportuno determinar mecanismos que possam vincular as

entidades federativas para que os serviços públicos sejam executados com celeridade e eficiência em prol dos usuários.

A Magna Carta de 1988 prevê no art. 2419 a gestão associada na prestação de serviços públicos a ser instituída por meio de lei, por convênio de cooperação e consórcios públicos celebrados entre os entes federados. Esta figura é regida pela Lei nº 11.107/2005 e pelo Decreto nº 6.017/2007.

Carvalho Filho (2008, p. 328-329) define gestão associada como:

[...] uma conjunção de esforços visando a fins de interesse comum dos gestores. Em relação à gestão associada de serviços públicos, pode-se adotar a conceituação de que corresponde ao exercício das atividades de planejamento, regulação ou fiscalização de serviços públicos por meio de consórcio público ou de convênio de cooperação entre entes federados, acompanhadas ou não da prestação de serviços públicos ou da transferência total ou parcial de encargos serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.

A Lei nº 11.445/2007, no artigo 8º dispõe que os municípios e os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a prestação de serviço, nos termos do art. 241, da CRFB/88, ou seja, implantar a prestação por gestão associada. Entretanto, ressalta-se que o instrumento jurídico que formaliza a gestão associada por convênio, encontra óbice expresso no artigo 1010 da referida lei.

O supracitado dispositivo demanda que a prestação de serviços de saneamento básico por terceiro não integrante da Administração Pública do Município (titular) ocorra por intermédio de contrato, vedando-se expressamente a utilização de instrumentos jurídicos precários, como convênio.

Na delegação dos serviços públicos de saneamento básico por gestão associada é aconselhável a utilização do mecanismo de consórcio público, que é uma entidade, com personalidade jurídica própria, de direito público ou de direito privado, constituída por entes da federação, cujo objetivo é estabelecer cooperação federativa para a prestação associada de serviços públicos.

É imprescindível compreender que o consórcio público não é um instrumento para promover a concessão de serviço público a um dos consorciados ou entidade que componha a administração de um dos consorciados. Esta figura presta-se à gestão associada do serviço público, uma vez que não ocorre concessão de serviço público

entre os membros do consórcio e sua concepção depende das exigências de pressupostos e formalidades legais. Inicialmente, os entes da federação que pretendem constituir consórcio público devem firmar Protocolo de Intenções, como prevê o artigo 3º da Lei nº 11.107/05.

Trata-se de documento base que deve esclarecer as suas premissas delineadas nos incisos do supracitado dispositivo; deve definir a personalidade jurídica do consórcio público, que a teor do artigo 6º, da Lei nº 11.107/05, pode ser de direito público ou de direito privado; e em conformidade com o § 2º do artigo 3º, da Lei nº 11.107/05, deve definir também como será a participação dos entes consorciados em relação ao seu gerenciamento e ao seu processo decisório, inclusive com a indicação de quantos votos cada ente consorciado possui na Assembleia Geral, garantindo-se a cada um deles pelo menos um voto.

Na realidade, este Protocolo é o documento que define as regras do consórcio público, apresentando suas regras fundamentais. Ele demonstra algumas características de pré-contrato, na medida em que define as condições do futuro contrato de consórcio público. Deve ser submetido ao legislativo dos entes consorciados para a ratificação mediante lei, o que é condição para o respectivo contrato de consórcio público. O *caput* do artigo 5º, da Lei nº 11.107/05, preceitua textualmente que “o contrato de consórcio público será celebrado com a ratificação, mediante lei, do protocolo de intenções.” No consórcio, quer de direito público, quer de direito privado, faz-se necessário que disponha de estatuto, cuja função é estabelecer as normas internas de seu funcionamento e organização. Ou seja, o estatuto, obedecendo aos ditames do Protocolo de Intenções e do contrato deve dispor sobre a estrutura, organograma, fluxo interno de competências e processo decisório e outras questões que lhe sejam afeitas.

O contrato de programa diz respeito às obrigações dos partícipes do consórcio que não sejam de natureza financeira. Logo, envolve obrigações técnicas e operacionais.

Cumpre ressaltar que o *caput* do artigo 11, da Lei nº 11.445/07, prescreve que o contrato que tenha por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico depende do atendimento de uma série de requisitos, como: existência de plano de saneamento básico, estudo de viabilidade técnica e econômico-financeira, existência de normas de regulação, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização, realização prévia de audiência pública, entre outros.

Estes requisitos legais devem ser interpretados com cautela, sob pena de incorrer em implicações desarrazoadas.

a. Projeção da demanda anual de água para toda a área de planejamento ao longo dos 20 anos;

Para elaboração do estudo de demandas foram considerados todos os dados levantados junto aos municípios por ocasião das visitas técnicas realizadas aos Serviços de Água da Prefeitura Municipal. Em alguns casos, procedeu-se à adoção de dados obtidos em estudos e planos de saneamento anteriores, ou mesmo de sistemas similares. Nestes casos as fontes utilizadas são mencionadas nas tabelas apresentadas.

O estudo de demandas foi elaborado com base nos critérios e parâmetros apresentados no quadro a seguir:

3) Tabela 03 - Critérios, Parâmetros e Dados Básicos Considerados no Planejamento do Sistema de Abastecimento de Água.

ITEM	PARAMETROS CRITÉRIOS SEDE
Tipo de Desenvolvimento da Curva do índice atendimento no período de projeto.	linear
Tipo de Desenvolvimento da Curva de Evolução no período de projeto	linear
Coefficiente do dia de maior consumo (k1).	1,2
Coefficiente da hora de maior consumo (k2).	1,5
Volume de reservação (em relação dia de maior consumo).	1/3
Índice de atendimento atual	100%
Índice de atendimento final	100%
Índice de perda atual	12,20%
Índice de perda final 2020	10%
Consumo Percapta - (l/hab.dia)	110

As demandas projetadas até o final do período de planejamento são apresentadas a seguir:

4) Tabela 04 – Demandas de Água

ANO	POP.URBANA	ÍNDICE DE ATENDIMENTO	CONSUMO L/S		INDICE DE PERDAS	PRODUÇÃO L/S	
	HAB.		MÉDIO -110 L	MÁX DIA-150 L		MÉDIA	MÁX DIA
2013	25.174	100%	32,05	43,70	12,2%	48,08	65,56
2014	25.824	100%	32,88	44,83	12,2%	49,32	67,25
2015	26.490	100%	33,73	45,99	12,2%	50,59	68,98
2016	27.173	100%	34,60	47,18	12,2%	51,89	70,76
2017	27.874	100%	35,49	48,39	12,2%	53,23	72,59
2018	28.594	100%	36,40	49,64	12,2%	54,61	74,46
2019	29.331	100%	37,34	50,92	12,2%	56,01	76,38
2020	30.088	100%	38,31	52,24	12,2%	57,46	78,35
2021	30.864	100%	39,29	53,58	12,2%	58,94	80,38
2022	31.661	100%	40,31	54,97	12,2%	60,46	82,45

2023	32.477	100%			12,2%		
			41,35	56,38		62,02	84,58
2024	33.315	100%			12,2%		
			42,41	57,84		63,62	86,76
2025	34.175	100%			12,2%		
			43,51	59,33		65,26	89,00
2026	35.057	100%			10%		
			44,63	60,86		66,95	91,29
2027	35.961	100%			10%		
			45,78	62,43		68,68	93,65
2028	36.889	100%			10%		
			46,97	64,04		70,45	96,07
2029	37.841	100%			10%		
			48,18	65,70		72,27	98,54
2030	38.817	100%			10%		
			49,42	67,39		74,13	101,09
2031	39.818	100%			10%		
			50,69	69,13		76,04	103,69
2032	40.846	100%			10%		
			52,00	70,91		78,00	106,37
2033	41.899	100%			10%		
			53,34	72,74		80,02	109,11

c. Descrição dos principais mananciais (superficiais e/ou subterrâneos) passíveis de utilização para o abastecimento de água na área de planejamento;

De acordo com os levantamentos realizados no diagnóstico técnico-participativo, dentro da área do município não há viabilidade técnica de captação dos mananciais superficiais, devido o comprometimento da vazão máxima do mesmo que não suporta a demanda. Por isso o manancial passível de utilização fica sendo o manancial subterrâneo, de onde já é captada a água para abastecimento público no município de Teutônia.

d. Definição das alternativas de manancial para atender a área de planejamento, justificando a escolha com base na vazão outorgável e na qualidade da água;

Com base na vazão outorgável e na qualidade da água o manancial mais recomendável para abastecimento público seria o manancial subterrâneo, onde já é realizada a captação para o abastecimento público do município.

No quadro a seguir são apresentados os dados de produção de água, bem como a estimativa da necessidade de produção ao longo do alcance de projeto com vistas a vazão para outorga do recurso hídrico.

5) Tabela 05 – Projeções das Necessidades de Produção de Água do Município.

Ano	Produção (m ³ /dia)			
	Necessidade de produção total	Capacidade do sistema Produtor	Saldo em produção	Incremento Produção
2013	5546	6.960	1.414	0
2014	5689	6.960	1.271	0
2015	5836	6.960	1.124	0

2016	5987	6.960	973	0
2017	6141	6.960	819	0
2018	6300	6.960	660	0
2019	6462	6.960	498	0
2020	6629	6.960	331	0
2021	6800	6.960	160	0
2022	6975	6.960	-15	15
2023	7155	6.960	-195	195
2024	7340	6.960	-380	380
2025	7529	6.960	-569	569
2026	7723	6.960	-763	763
2027	7923	6.960	-963	963
2028	8127	6.960	-1.167	1.167
2029	8337	6.960	-1.377	1.377
2030	8552	6.960	-1.592	1.592
2031	8772	6.960	-1.812	1.812
2032	8999	6.960	-2.039	2.039
2033	9231	6.960	-2.271	2.271

Obs. Considerando uma vazão de 20m³/hora durante 12 h/dia; Como os poços não tem outorga não se sabe a vazão “ótima”, ficando esta tabela para estimativa com base nos dados encontrados na literatura e documentos da administração.

A seguir é apresentada a projeção da necessidade de reservação ao longo do alcance do projeto com as principais finalidades:

- Regularizar a vazão
- Segurança ao abastecimento
- Reserva de água para incêndio
- Regularizar pressões

Vantagens:

- Bombeamento de água fora do horário de pico elétrico
- Aumento no rendimento dos conjuntos elevatórios

Desvantagens:

- Custo elevado de implantação
- Localização
- Impacto ambiental

QUANTO AOS VOLUMES DE RESERVAÇÃO:

- 1- Volume para atender às variações de consumo de água;

O volume utilizado para calculo de reservação é de 1/3 do volume distribuído no dia de maior consumo, sendo 925m³;

- 1- Volume para combate a incêndios;

A reserva de água para incêndio é função do grau de risco da zona e não deve ser inferior aos valores descritos na tabela a baixo.

6) Tabela 06 – valores para reservação de água em função do risco de incêndio.

Volume m ³	Grau
75	1
125	2
200	3
300	4
Á definir	5

Fonte: DL 23/95-MG

A reserva de água para combate a incêndios são função do risco da sua ocorrência e propagação na zona em causa, à qual deve ser atribuído um dos seguintes graus:

- a) **Grau 1** – zona urbana com risco mínimo de incêndio, devido à fraca implantação de edifícios, predominantemente do tipo familiar;
- b) **Grau 2** – zona urbana de baixo risco, constituída predominantemente por construções isoladas com um máximo de 4 pisos acima do solo;
- c) **Grau 3** – zona urbana de moderado grau de risco, predominantemente constituída por construções com um máximo de 10 pisos acima do solo, destinadas à habitação, eventualmente com algum comercio e pequena indústria;
- d) **Grau 4** – zona urbana de considerável grau de risco, constituída por construções de mais de 10 pisos, destinadas à habitação e serviços públicos, nomeadamente centros comerciais;
- e) **Grau 5** - zona urbana de elevado grau de risco, caracterizada pela existência de construções antigas ou de ocupação essencialmente comercial e de atividade industrial que armazene, utilize ou produza materiais explosivos ou altamente inflamáveis .”

2- Volume para emergências.

A capacidade para reserva de emergência deve ser o maior dos valores necessários para **incêndio ou avaria.**”

Considerando as indicações acima, foi obtido como sugestão o volume de risco 3, com 200m³ de reservação.

Tabela 07 – Projeção das necessidades de reservação de água do Município de Teutônia

Ano	Reservação m ³			
	Necessidade de Reservação total	Reservação Disponível Total	Saldo de reservação	Incremento Reservação
2013	1123	2515	1392	0
2014	1147	2515	1368	0
2015	1171	2515	1344	0
2016	1196	2515	1319	0
2017	1222	2515	1293	0
2018	1248	2515	1267	0
2019	1275	2515	1240	0
2020	1303	2515	1212	0
2021	1332	2515	1183	0
2022	1361	2515	1154	0
2023	1391	2515	1124	0
2024	1422	2515	1093	0
2025	1453	2515	1062	0
2026	1485	2515	1030	0
2027	1519	2515	996	0
2028	1553	2515	962	0

2029	1588	2515	927	0
2030	1623	2515	892	0
2031	1660	2515	855	0
2032	1698	2515	817	0
2033	1736	2515	779	0

e. Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada;

Para proporcionar a demanda requerida no município de Teutônia serão necessárias algumas intervenções técnicas de engenharia para alcance do cenário de referência conforme tabela abaixo.

INTERVENÇÃO PLANEJADA	TIPO DE INTERVENÇÃO	OBJETIVO
Curto Prazo	Reservatório; Construção de reservatório para atendimento da demanda requerida.	
	Monitoramento do IQA;	Monitoramento da qualidade da água através de indicadores de IQA.
	Implantação de Software EPANET;	Implantação de programa específico para gestão e monitoramento do sistema de abastecimento de água no município;

Médio Prazo	Levantamento dos poços existentes no município, ativos ou abandonados.	Deverão ser descritos a situação estrutural e legal, problemas de instalação, redes e reservatórios de água, qualidade de água, etc, bem como das captações em recursos hídricos superficiais naturais.
Longo prazo	Rede e ligações de expansão urbana	Ligações e redes de abastecimento de áreas de expansão urbana

f. Previsão de eventos de emergência e contingência.

O denominado Plano de Ações de Contingência e Emergência, busca caracterizar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação da operação do sistema, tanto em caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações relacionadas aos serviços de abastecimento de água do município.

Quanto à operação e manutenção dos sistemas efetuados pelos operadores em exercício serão utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através de controles e monitoramentos das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando minimizar ocorrências de sinistros e interrupções na prestação de tais serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolem a capacidade de atendimento local, o operador em exercício deverá dispor de todas as estruturas de apoio com mão de obra, materiais e equipamentos, das áreas de manutenção, gestão, controle de qualidade e de todas as áreas que se fizerem necessárias, visando à correção dessas ocorrências, para que os sistemas deste município não tenham a segurança e a continuidade operacional diminuídas ou paralisadas.

1. Objetivo

O principal objetivo de um plano de contingência e emergência é assegurar a continuidade dos procedimentos originais, de modo a não expor a comunidade a impactos relacionados ao meio ambiente e, principalmente, à saúde pública.

Normalmente, a descontinuidade dos procedimentos se origina a partir de eventos que podem ser evitados através de negociações prévias, como greves de pequena duração e paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.

Porém, tal descontinuidade também pode ser gerada a partir de outros tipos de ocorrência de maior gravidade e, portanto, de maior dificuldade de solução, como explosões, incêndios, desmoronamentos, tempestades, inundações e outros.

Assim, para que um plano de contingência e emergência sejam realmente aplicável é necessário, primeiramente, identificarem-se os agentes envolvidos sem os quais não é possível definirem-se as responsabilidades pelas ações a serem promovidas.

Além dos agentes, também é recomendável que o plano de contingência e emergência seja focado para os procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores impactos, relegando os demais para serem atendidos após o controle total sobre os primeiros.

2. Agentes Envolvidos

Tendo em vista a estrutura operacional proposta para o equacionamento dos serviços urbanos do município, podem-se definir como principais agentes envolvidos:

Prefeitura Municipal

A municipalidade se constitui agente envolvido no Plano de Contingência quando seus próprios funcionários públicos são os responsáveis diretos pela execução dos procedimentos. Evidentemente que, no caso da Prefeitura Municipal, o agente nem sempre é a própria municipalidade e sim secretarias, departamentos ou até mesmo empresas autônomas que respondem pelos serviços envolvidos.

Prestadora de Serviços em Regime Normal

As empresas prestadoras de serviços são consideradas agentes envolvidos quando, mediante contrato decorrente de licitação pública, seus funcionários assumem a responsabilidade pela execução dos procedimentos.

Concessionária de Serviços

As empresas executantes dos procedimentos, mediante contrato formal de concessão ou de participação público-privada – PPP, são igualmente consideradas agentes uma vez que seus funcionários estão diretamente envolvidos na execução dos procedimentos.

Prestadora de Serviços em Regime de Emergência

As empresas prestadoras de serviços também podem ser consideradas agentes envolvidos quando, justificada legalmente a necessidade, seus funcionários são mobilizados através de contrato de emergência sem tempo para a realização de licitação pública, geralmente por prazos de curta duração.

Órgãos Públicos

Alguns órgãos públicos também passam a se constituir agentes quando, em função do tipo de ocorrência, são mobilizados para controlar ou atenuar eventuais impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da CORSAN, da Polícia Ambiental e outros.

Entidades Públicas

Algumas entidades públicas também são consideradas agentes do Plano a partir do momento em que, como reforço adicional aos recursos já mobilizados, são acionadas para minimizar os impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da Defesa Civil, dos Bombeiros e outros.

3. Ações Principais de Controle e de Caráter Preventivo

As ações para o Plano de Contingências e emergência constituem-se basicamente em três períodos:

Preventiva: Desenvolvida no período de normalidade, consistindo na elaboração de planos e aperfeiçoamento dos sistemas e, também, no levantamento de ações necessárias para a minimização de acidentes.

Atendimento Emergencial: As ações são concentradas no período da ocorrência, por meio do emprego de profissionais e equipamentos necessários para o reparo dos danos objetivando a volta da normalidade. Nesta fase, os trabalhos são desenvolvidos em parceria com órgãos municipais e estaduais, além de empresas especializadas.

Readequação: Ações concentradas no período, e após o evento, com o objetivo de se adequar à nova situação, aperfeiçoando o sistema e tornando tal ação como preventiva.

O Plano define uma metodologia para atender aos diversos tipos de ocorrência, viabilizando o acionamento de pessoal capacitado para o acompanhamento e solução dos problemas, e, além disto, desenvolvendo ações preventivas que evitam o agravamento de situações de risco. É recomendável identificar os locais com instalações sujeitas a acidentes, eliminando os problemas com alteração de caminamento e desenvolvimento e realizando o acompanhamento de trabalhos preventivos nas áreas impossibilitadas de adequação.

A seguir são apresentados os principais instrumentos que poderão ser utilizados no município para a adequada operação e manutenção dos sistemas existentes, de maneira generalizada.

Formulação de leis e outros instrumentos jurídicos para permitir a adoção das ações em situações de não-conformidade;

Legislação específica, definindo atribuições, aspectos e punições para infratores;

Formação de equipes de resposta a situações de emergência;

Planos de divulgação na mídia;

Mobilização social: envolvimento de associações de moradores e outros grupos representativos constituídos;

Reservas financeiras para: contratação emergencial de empresas para manutenção em operações emergenciais ou críticas; contratação de serviços especializados em casos de emergências ambientais; contratação de serviços de fornecimento e transporte de água tratada para situações emergenciais;

Decretação de estado de atenção, de emergência ou de calamidade pública, conforme previsão na legislação específica;

Elaboração de Plano de Emergência para cenários de não-conformidade:

- Interrupção total ou parcial dos serviços;
- Suspensão total ou parcial dos serviços;
- Comprometimento operacional das unidades e sistemas existentes.
- Mobilização dos agentes;

- Avaliação e adaptação de procedimentos com base em resultados de eventos registrados;
- Desenvolvimento de medidas de avaliação de eficiência e eficácia;
- Proposição de simulações.

4- Ações de Emergência e Contingência

As ações de respostas a emergências visam descrever as medidas e ações que devem ser adotadas para enfrentamento de situações atípicas, para prevenir e reduzir os impactos quando da ocorrência de sinistros, acidentes e desastres naturais, conferindo maior segurança e confiabilidade operacional aos sistemas.

A definição de medidas e ações em resposta a situações de emergência estão estabelecidas nas tabelas abaixo, onde estão contempladas as potenciais emergências, classificadas como situações adversas, com as medidas que devem ser adotadas em cada adversidade nos diferentes sistemas que integram o saneamento básico municipal.

Recomenda-se também que os operadores dos serviços façam o registro das situações emergenciais com a avaliação crítica dos procedimentos sugeridos nesta tabela, para a introdução dos aperfeiçoamentos necessários, com o detalhamento que cada caso requer.

Deverão ser cadastradas fontes alternativas de abastecimento de água para situações emergenciais, que atendam as exigências da Portaria do Ministério da Saúde.

7) Tabela 08 – Medidas de emergência e contingência

Pontos Vulneráveis		Eventos Adversos									
		Estiagem	Rompimento	Interrupção do Bombeamento	Contaminação Acidental	Enchente	Vandalismo	Falta de Energia	Entupimento	Greve	Vias Bloqueadas
SAA	Captação/ERAB	1-4-12	1-4-5-12	1-4-12	3-5-6-7-8-12-14	1-4-11-12	1-3-4-5-12-16	1-4-12	5	11	5-9-10-15
	Adutora de Água Bruta		1-4-5-7-12								
	ETA		4-5-12		3-5-6-7-8		1-3-4-5-6-12-16	1-4-12			
	ERAT/Booster			4-5-12-13		1-4-9-13	3-4-5-6-13-16	4-12-13			
	Adutora de Água Tratada		4-5-7-12-13								
	Reservatórios		4-5-12-13		3-5-6-7-8-9-12-13-14		3-4-5-6-13-16				
	Redes de Grande Diâmetro		2-4-5-7-13								
	Poços										

8) Tabela 09 – Medidas de Emergência

MEDIDAS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	
01	Manobras de redes para atendimento de atividades essenciais
02	Manobras de rede para isolamento da perda.
03	Interrupção do abastecimento até conclusão de medidas saneadoras.
04	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento.
05	Acionamento emergencial da manutenção e Corpo de Bombeiros se for o caso (edificações atingidas ou com estabilidade ameaçadas).
06	Acionamento dos meios de comunicação para alerta de água imprópria para consumo.
07	Realizar descarga da rede.
08	Informar o órgão Ambiental competente e/ou vigilância sanitária.
09	Paralisação temporária dos serviços nos locais atingidos.
10	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população para evitar depósito de lixo nas ruas.
11	Busca de apoio dos municípios vizinhos ou contratação emergencial.
12	Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.
13	Apoio com carros pipa a partir do sistema principal se necessário.
14	Acionar a Polícia Ambiental e Corpo de Bombeiros para isolar a fonte de contaminação.
15	Acionamento dos meios de comunicação para alerta e bloqueio
16	Comunicação a Polícia.

Considerando os diversos níveis dos agentes envolvidos e as suas respectivas competências e dando prioridade aos procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores impactos à saúde pública e ao meio ambiente, apresentam-se a seguir os planos de contingência para abastecimento de água.

5. Serviço de Abastecimento de Água

Embora o município **não possua** estação de tratamento de água atualmente no município, são apresentadas as seguintes ações preventivas para o sistema de abastecimento de água, o qual deve ser complementado conforme as intervenções propostas no presente Plano.

- Acompanhamento da produção de água através da realização de medições na entrada e saída da estação de tratamento de água, se houver; - Controle de parâmetros dos equipamentos em operação: horas trabalhadas, corrente elétrica, tensão, consumo de energia, vibração e temperatura;

- Controle de equipamentos de reserva e em manutenção;

- Sistema de gerenciamento da manutenção: cadastro dos equipamentos e instalações; programação de manutenções preventivas; geração e controle de ordens de serviços de manutenções preventivas e corretivas; registros e históricos das manutenções; realização de manutenções em equipamentos de alta criticidade;

- Manutenção preventiva das bombas do sistema de produção de água em oficina especializada;

- Plano de inspeções periódicas e adequações das adutoras de água bruta;

- Acompanhamento das vazões encaminhadas aos setores de distribuição, dos níveis de reservação, da situação de operação dos conjuntos moto-bomba e das vazões mínimas noturnas para gerenciamento das perdas, com registros históricos;

- Acompanhamento da regularidade no abastecimento por setor de distribuição;

- Pesquisa planejada de vazamentos não visíveis na rede de distribuição e ramais de água;

- Acompanhamento geral do estado da hidrometria instalada e manutenção preventiva;
- Controle da qualidade da água dos mananciais e das captações subterrâneas e superficiais, se houver;
- Manutenção de base de dados e acompanhamento de gestão de riscos ambientais através dos órgãos competentes;
- Controle da qualidade da água produzida com análises de diversos parâmetros nos sistemas de tratamento de água;
- Plano de Ação de Emergência para atuação nos casos de vazamentos de cloro na estação de tratamento de água, se houver;
- Plano de Ação para contenção de vazamentos de produtos químicos;
- Plano de Ação para atuação em casos de incêndio;
- Plano de limpeza e desinfecção dos reservatórios de distribuição de água;
- Controle da qualidade da água distribuída, realizado por laboratório especializado, conforme previsto na Portaria 2.914 do Ministério da Saúde, através de coletas em diversos pontos da rede de distribuição e na saída do processo de tratamento;
- Plano de vistoria e acompanhamento dos sistemas de distribuição de água com equipes volantes 24 horas por dia.

1.5 INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

a. Análise das alternativas de gestão e prestação de serviços;

A Lei Federal nº 11.445/07 no capítulo II dispõe a respeito do exercício da titularidade e prevê que o titular (Município) deverá formular a política pública de saneamento básico, devendo para tanto, desempenhar um rol de condições, previstas no art. 9º1, como: elaborar os planos de saneamento básico; prestar diretamente ou autorizar delegação dos serviços; definir ente responsável pela regulação e fiscalização dos serviços; adotar parâmetros para garantia do atendimento essencial à saúde pública; fixar direitos e deveres dos usuários; estabelecer mecanismos de controle social; estabelecer sistema de informações sobre os serviços.

Diante das exigências legais supramencionadas é imprescindível apresentar alternativas institucionais para o exercício das atividades de planejamento, regulação, fiscalização e prestação de serviços, bem como a formulação de estratégias, políticas e diretrizes para alcançar os objetivos e metas do Plano Municipal de Saneamento Básico, incluindo a criação ou adequação de órgãos municipais de prestação de serviço, regulação e de assistência técnica.

PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CRFB/88) consagrou o município como entidade federativa indispensável, incluindo-o na organização político-administrativa da República Federativa do Brasil, garantido plena autonomia administrativa, financeira e política, conforme preceitua art. 18, *caput* 2, do mandamento constitucional em vigor.

A divisão das competências para prestação de serviço público pelas entidades estatais – União, Estado, Distrito Federal e Município – visa sempre ao interesse próprio de cada esfera administrativa, à natureza e extensão dos serviços, e ainda à capacidade para executá-los vantajosamente para a Administração e para os administradores, sempre respeita o princípio da predominância de interesse.

Nesse contexto, a Constituição Federal de 1988, em seu art. 30, V3, institui competência para organizar e prestar os serviços públicos de interesse local dos

municípios, assegurando sua autonomia administrativa. Interpretar essa disposição constitucional significa dizer que serviço público de saneamento básico é claramente atribuído aos municípios, sendo este ente federado competente para prestá-lo e organizá-lo haja vista o interesse local ou predominantemente local destes serviços.

Assim, uma política de saneamento deve partir do pressuposto de que o município tem autonomia e competência constitucional sobre a gestão dos serviços de saneamento básico, no âmbito de seu território, respeitando as condições gerais estabelecidas na legislação nacional sobre o assunto. Nesse sentido, o documento elaborado pelo Ministério das Cidades “Peças Técnicas Relativas a Planos Municipais de Saneamento Básico” (BRASIL, 2009, p.247) disserta:

Apesar desses dispositivos constitucionais, foi somente com a Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) que se estabeleceram as diretrizes normativas nacionais, disciplinado de forma mais clara o exercício, pelos titulares, das funções de gestão dos serviços de saneamento básico.

Nesse contexto, a Lei nº 11.445/2007 elenca 3 (três) formas de prestação dos serviços públicos de saneamento básico, que são: prestação direta, a prestação indireta, mediante delegação por meio de concessão, permissão ou autorização, e a gestão associada, conforme preceitua os art. 8º e 9º, II, da referida lei, conforme mostra a figura 9.

II. Figura 02 – Formas de Prestação de Serviços de Saneamento



Prestação Direta

A Lei nº 11.445/2007 prevê que o titular (Município) preste diretamente os serviços públicos de saneamento básico. Esta prestação pode ocorrer via administração central ou descentralizada (outorga). (art. 9º, II) A prestação centralizada ocorre por meio de órgão da administração pública (ex. SMAE, DMAE). Já, a prestação direta descentralizada pode ocorrer por autarquia, empresa pública, sociedade de economia mista e fundação.

Prestação Indireta - Delegação por Concessão, Permissão, Autorização ou Terceirização

O Poder Público Municipal, titular dos serviços públicos de saneamento básico, pode delegar a prestação dos serviços para terceiros, sempre por meio de licitação (Lei nº 8.666/93), na forma de concessão, permissão, autorização ou terceirização.

Existem três alternativas de delegação que são consideradas viáveis para o

setor: as concessões comuns, as parcerias público-privadas e os contratos de terceirização.

Na concessão comum, a Administração Pública delega a prestação das atividades para uma empresa privada ou estatal que deverá atender a legislação e regulação do titular, às normas gerais da Lei nº 8.984/1995, que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos. Nesta modalidade, o poder concedente não paga ao particular pelo Serviço pois, há uma relação direta entre a concessionária e o usuário, ou seja, não há despesa pública envolvida, o usuário é quem paga.

Sobre a concessão comum Carvalho Filho(2008, p. 346) ensina que: Concessão de serviço público é o contrato administrativo pelo qual a Administração Pública transfere à pessoa jurídica ou a consórcio de empresas a execução de certa atividade de interesse coletivo, remunerada através do sistema de tarifas pagas pelos usuários. Nessa relação jurídica, a Administração Pública é denominada de **concedente**, e, o executor do serviço, de **concessionário**.

Nas Parcerias Público-Privadas, Lei nº 11.079/2004 (art. 2º, § 4º) a concessão administrativa visa justamente o oposto da concessão comum. O Poder Público (Administração Pública) assume o papel de usuário e paga pelo serviço em seu lugar. É exigido investimento mínimo do particular de 20 milhões de reais e prazo contratual de, no mínimo, 5 (cinco) anos. (art. 2º, § 4º, da Lei nº 11.079/2004) [...] é um contrato de prestação de serviços de que a Administração é a usuária direta ou indireta, conforme a define a lei. Daí por que a remuneração é paga integralmente pela própria Administração.

Destina-se, ao que parece, a permitir a inserção do setor privado em serviços até agora pouco atrativos, como a construção de presídios, hospitais, escolas e outros setores.

No contrato simples de terceirização, ocorre simples contratação de um serviço para cada exercício financeiro. Não se exige investimento mínimo do particular, nem se vincula a remuneração ao desempenho. Como exemplo, pode-se citar os serviços de coleta e destinação final de resíduos sólidos, que na maioria dos municípios catarinenses são realizados por meio de contrato de terceirização. Salienta-se, ainda, que a Lei nº 11.445/2007 prevê a prestação dos serviços públicos de saneamento básico por meio de autorização pelo Poder Público, que são os casos de usuários organizados em cooperativas ou associações, desde que se limite a determinado condomínio e localidade

de pequeno porte, predominantemente ocupada por população de baixa renda, onde outras formas de prestação apresentem custos de operação e manutenção incompatíveis com a capacidade de pagamento dos usuários. (art. 10, § 1o8)

E, ainda, a legislação determina que a autorização prevista no inciso I do § 1º do artigo supracitado deverá prever a obrigação de transferir ao titular os bens vinculados aos serviços por meio de termo específico, com os respectivos cadastros técnicos.

Por fim, o art. 42, §§2o e 3o, da Lei nº 8987/1995, exige que os contratos de concessões em caráter precário, as que estiverem com prazo vencido e as que estiverem em vigor por prazo indeterminado terão validade máxima até o dia 31 de dezembro de 2010. Uma vez expirado o referido prazo, os contratos de concessão terão de obedecer aos requisitos mínimos previstos na Lei nº 11.445/2007. (art. 11).

Prestação por Gestão Associada

Com o regime federativo adotado na Constituição Federal de 1988 que se destaca pela autonomia política, econômica e administrativa dos entes federados (União, Estados, Municípios e DF) é oportuno determinar mecanismos que possam vincular as entidades federativas para que os serviços públicos sejam executados com celeridade e eficiência em prol dos usuários.

A Magna Carta de 1988 prevê no art. 2419 a gestão associada na prestação de serviços públicos a ser instituída por meio de lei, por convênio de cooperação e consórcios públicos celebrados entre os entes federados. Esta figura é regida pela Lei nº 11.107/2005 e pelo Decreto nº 6.017/2007.

Carvalho Filho (2008, p. 328-329) define gestão associada como:

[...] uma conjunção de esforços visando a fins de interesse comum dos gestores. Em relação à gestão associada de serviços públicos, pode-se adotar a conceituação de que corresponde ao exercício das atividades de planejamento, regulação ou fiscalização de serviços públicos por meio de consórcio público ou de convênio de cooperação entre entes federados, acompanhadas ou não da prestação de serviços públicos ou da

transferência total ou parcial de encargos serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.

A Lei nº 11.445/2007, no artigo 8º dispõe que os municípios e os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a prestação de serviço, nos termos do art. 241, da CRFB/88, ou seja, implantar a prestação por gestão associada. Entretanto, ressalta-se que o instrumento jurídico que formaliza a gestão associada por convênio, encontra óbice expresso no artigo 1010 da referida lei.

O supracitado dispositivo demanda que a prestação de serviços de saneamento básico por terceiro não integrante da Administração Pública do Município (titular) ocorra por intermédio de contrato, vedando-se expressamente a utilização de instrumentos jurídicos precários, como convênio.

Na delegação dos serviços públicos de saneamento básico por gestão associada é aconselhável a utilização do mecanismo de consórcio público, que é uma entidade, com personalidade jurídica própria, de direito público ou de direito privado, constituída por entes da federação, cujo objetivo é estabelecer cooperação federativa para a prestação associada de serviços públicos.

É imprescindível compreender que o consórcio público não é um instrumento para promover a concessão de serviço público a um dos consorciados ou entidade que componha a administração de um dos consorciados. Esta figura presta-se à gestão associada do serviço público, uma vez que não ocorre concessão de serviço público entre os membros do consórcio e sua concepção depende das exigências de pressupostos e formalidades legais. Inicialmente, os entes da federação que pretendem constituir consórcio público devem firmar Protocolo de Intenções, como prevê o artigo 3º da Lei nº 11.107/05.

Trata-se de documento base que deve esclarecer as suas premissas delineadas nos incisos do supracitado dispositivo; deve definir a personalidade jurídica do consórcio público, que a teor do artigo 6º, da Lei nº 11.107/05, pode ser de direito público ou de direito privado; e em conformidade com o § 2º do artigo 3º, da Lei nº 11.107/05, deve definir também como será a participação dos entes consorciados em relação ao seu gerenciamento e ao seu processo decisório, inclusive com a indicação de quantos votos cada ente consorciado possui na Assembleia Geral, garantindo-se a cada um deles pelo menos um voto.

Na realidade, este Protocolo é o documento que define as regras do consórcio público, apresentando suas regras fundamentais. Ele demonstra algumas características

de pré-contrato, na medida em que define as condições do futuro contrato de consórcio público. Deve ser submetido ao legislativo dos entes consorciados para a ratificação mediante lei, o que é condição para o respectivo contrato de consórcio público. O *caput* do artigo 5º, da Lei nº 11.107/05, preceitua textualmente que “o contrato de consórcio público será celebrado com a ratificação, mediante lei, do protocolo de intenções.” No consórcio, quer de direito público, quer de direito privado, faz-se necessário que disponha de estatuto, cuja função é estabelecer as normas internas de seu funcionamento e organização. Ou seja, o estatuto, obedecendo aos ditames do Protocolo de Intenções e do contrato deve dispor sobre a estrutura, organograma, fluxo interno de competências e processo decisório e outras questões que lhe sejam afeitas.

O contrato de programa diz respeito às obrigações dos partícipes do consórcio que não sejam de natureza financeira. Logo, envolve obrigações técnicas e operacionais.

Cumprе ressaltar que o *caput* do artigo 11, da Lei nº 11.445/07, prescreve que o contrato que tenha por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico depende do atendimento de uma série de requisitos, como: existência de plano de saneamento básico, estudo de viabilidade técnica e econômico-financeira, existência de normas de regulação, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização, realização prévia de audiência pública, entre outros.

Estes requisitos legais devem ser interpretados com cautela, sob pena de incorrer em implicações desarrazoadas.

b. Projeção da vazão anual de esgotos ao longo dos 20 anos para toda a área de planejamento com a previsão de estimativas de carga e concentração de DBO e coliformes fecais (termotolerantes) ao longo dos anos, decorrentes dos esgotos sanitários gerados, segundo as alternativas (a) sem tratamento e (b) com tratamento dos esgotos (assumir eficiências típicas de remoção);

Para o planejamento do sistema de esgotamento sanitário de Teutônia foram considerados os critérios e parâmetros de projeto apresentados na tabela 10 a seguir:

9) Tabela 10 – Critérios de Vazões de Esgoto

ITEM	PARAMETROS CRITÉRIOS
	SEDE
Tipo de Desenvolvimento da Curva do índice atendimento no período de projeto.	linear
Carga orgânica per capita (gr.DBO/hab/dia)	54
Coeficiente de retorno (%)	80
Índice de coleta atual	0
Índice de atendimento atual	0
Índice de coleta final	100%
Índice de tratamento atual	0
Índice de tratamento final	100%
Vazão de infiltração (L/s/km)	0,10

As vazões de esgotos e cargas orgânicas estimadas até o final do projeto são apresentadas a seguir na tabela 11 para o sistema de esgotamento sanitário do município:

10) Tabela 11 – Vazões de Esgotos e Cargas Orgânicas Estimadas

Prazo	Índice de Atendimento		População Esgotada (habitantes)	Extensão de Redes (km)	Vazão de Infiltração (L/s)	Vazões Coletadas		Vazão de Tratamento Média (L/d)	Carga orgânica Kg/DBO/Dia
	Coletado (%)	Tratado (%)				Média (L/d)	Máxima (L/d)		
Curto	46,26	100	11.646	51,42	5,14	21,32	38,84	21,32	629
Médio	62,09	100	21.221	113,68	11,37	40,84	72,77	40,84	1146
Longo	100	100	41899	150,68	15,07	73,26	136,30	136,30	2263

As tabelas 12 e 13 apresentam os padrões de emissão de efluentes líquidos domésticos para fontes de emissão que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul, de acordo com a Resolução CONSEMA Nº 128/2006.

11) Tabela 12 – Padrões de emissão para os parâmetros de DBO₅, DQO e SS (Resolução do CONSEMA 128/2006).

Faixa de Vazão	DBO	DQO	SS
m³/d	mgO₂/L	mgO₂/L	mg/L
Q < 20	180	400	180
20 < Q < 100	150	360	160
100 < Q < 500	120	330	140
500 < Q < 1000	100	300	100
1000 < Q < 3000	80	260	80
3000 < Q < 7000	70	200	70
7000 < Q < 10000	60	180	60
10000 > Q	40	150	50

12) Tabela 13- Padrões de emissão para os parâmetros de fósforo total e coliformes termotolerantes (resolução CONSEMA 128/2006).

Faixa de Vazão	Fósforo total		Coliformes termotolerantes	
	Mg P/L	Efic (%)	NNP/100mL	Efic (%)
Q < 200	-	-	-	-
200 < Q < 500	-	-	10 ⁶	90
500 < Q < 1000	-	-	10 ⁵	95
1000 < Q < 2000	3	75	105	95
2000 < Q < 10000	2	75	104	95
10000 > Q	1	75	103	99

Os padrões de eficiência no tratamento dos efluentes domésticos previsto para o sistema de Teutônia estão representados na tabela 14, de acordo com o parâmetro e a etapa do tratamento.

13) Tabela 14 – Eficiência de SS, DBO e DQO do UASB, BF e DS Previsto.

Eficiência (%)				
Parâmetros	Reator UASB	Filtro Biológico	Decantador Secundário	Total
SS	68	71	52	90
DBO	68	70	50	90
DQO	67	70	50	90

A previsão de carga orgânica diária para o município de Teutônia foi estimada conforme a projeção populacional, ou seja, número de habitantes vezes a quantidade diária de DBO por habitante. Com estes dados, é possível estimar a DBO diária para todo o município sem e com tratamento (de acordo com a porcentagem de eficiência do tratamento), conforme está descrito na tabela 15.

14) Tabela 15 – Previsão da carga orgânica de DBO ao longo dos anos com tratamento e sem tratamento.

Ano	População Urbana (habitantes)	DBO (kg/hab/dia)	Sem Tratamento (kg/dia)	Com Tratamento (kg/dia)
2013	25.174	0,054	1359,40	135,94
2014	25.824	0,054	1394,50	139,45
2015	26.490	0,054	1430,46	143,05
2016	27.173	0,054	1467,34	146,73
2017	27.874	0,054	1505,20	150,52
2018	28.594	0,054	1544,08	154,41
2019	29.331	0,054	1583,87	158,39
2020	30.088	0,054	1624,75	162,48
2021	30.864	0,054	1666,66	166,67
2022	31.661	0,054	1709,69	170,97
2023	32.477	0,054	1753,76	175,38
2024	33.315	0,054	1799,01	179,90
2025	34.175	0,054	1845,45	184,55
2026	35.057	0,054	1893,08	189,31

2027	35.961	0,054	1941,89	194,19
2028	36.889	0,054	1992,01	199,20
2029	37.841	0,054	2043,41	204,34
2030	38.817	0,054	2096,12	209,61
2031	39.818	0,054	2150,17	215,02
2032	40.846	0,054	2205,68	220,57
2033	41.899	0,054	2262,55	226,25

b. Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada;

No que tange ao esgotamento sanitário, alguns aspectos devem ser comentados a respeito dos modelos tecnológicos para soluções de esgotamento sanitário.

- Sistema individual:

a) Fossa seca ventilada

A fossa ventilada é considerada uma solução adequada para locais onde não há disponibilidade de água para a descarga hídrica dos dejetos (fezes e urinas). Em áreas sem rede de distribuição de água, a solução da fossa seca é indicada, pois com este recurso é possível quebrar o ciclo de reprodução de vida de muitos microrganismos patogênicos. Ainda assim, face ao pouco conhecimento dos aspectos sanitários por parte da população, observa-se a ausência desses dispositivos em muitas das residências de áreas sem fornecimento de água.

b) Fossa Séptica e Pós Tratamento

A Fossa séptica é recomendada como solução de tratamento para sistemas individuais e de pequenos grupos de domicílios em áreas onde não há sistema coletivo de esgotamento sanitário. A atual Norma de Projeto de Fossas Sépticas inclui parâmetros de temperatura ambiente e frequência de remoção do lodo como critério para dimensionamento deste reator. As alternativas de pós-tratamento do efluente do tanque séptico passam a ser descritas na nova Norma em que, além dos já anteriores previstos (filtro anaeróbico, sumidouro, valas de infiltração e valas de filtração), são

apresentados novos tipos de alternativas como Filtro Anaeróbio Submerso, Lodos Ativados por Batelada e Lagoas com Plantas Aquáticas.

- Sistemas Coletivos:

No caso de agrupamento de residências, a opção por rede coletora seguida de tratamento coletivo deve ser priorizada, tendo em vista o custo de implantação e de operação por habitante ser, na maioria das vezes, inferior ao custo para a solução individualizada. Além dessa vantagem econômica, há um ganho coletivo. Do ponto de vista da coletividade, o tratamento individual (fossa séptica seguida de infiltração no solo) é incorporado ao patrimônio privado, ao contrário da rede coletora que pertence à comunidade possibilitando a conexão das redes de esgotos de futuras casas ao sistema.

a) Rede Coletora

Tanto para grandes cidades quanto para pequenos povoados a proposta de rede coletora vem sofrendo uma modificação conceitual com base nas experiências do modelo de rede coletora condominial, iniciadas na década de 80 em pequenas cidades do Rio Grande do Norte.

O sistema condominial apresenta vantagens no aspecto técnico econômico na medida em que o custo de implantação do sistema condominial (ramal condominial/rede básica) esta entre $1/3$ e $1/2$ do sistema convencional. Além dessa vantagem, tem-se de uma forma inédita, a incorporação de fatores sociais, como por exemplo, a educação sanitária e a participação da comunidade no processo decisório na construção e na manutenção da rede coletora.

A rede coletora, ao passar no fundo dos lotes, é mais facilmente conectada as instalações hidráulicas residenciais, pois, na maioria das vezes, a cozinha e o sanitário situam-se no fundo da casa e a uma elevação inferior a rua. Além desse fato, tem-se que, nas localidades da zona rural, é comum a edificação ocupar toda a largura do lote, não havendo espaço para a implantação de uma tubulação entre o fundo da casa e a rua.

A participação comunitária é a base do sistema condominial. Sua finalidade é promover a participação no processo de implantação do sistema e na sua futura operação. Através dessa participação se concretizam as propostas pelo novo modelo, as ideias e soluções que levam ao atendimento pleno.

A reunião condominial é o momento de participação, negociação, decisão e promoção da organização comunitária. Nessa oportunidade é realizado o trabalho de

educação sanitária, de conteúdo adaptado às características socioculturais da população local, e que deve tratar, pelo menos, do uso adequado e conservação do sistema de esgotos sanitários. É também escolhido um síndico para cada quadra, responsável pela articulação entre a comunidade local e o órgão prestador de serviço, além da mediação de eventuais conflitos entre os moradores.

b) Estações Elevatórias

O emprego de estação elevatória de esgoto sanitário em contraposição a adoção de sistemas de esgotamento por bacias deve ser cuidadosamente analisado, pois sistemas de elevação são pontos vulneráveis a falhas e aumentam o custo de operação, manutenção e reparos. Sempre que possível deve-se procurar adotar soluções que dispensem ou reduzam o uso de estações de bombeamento em esgotamento sanitário.

c) Tratamento

O tratamento dos esgotos deve seguir a linha da simplicidade de construções e de operação. Dentre os diversos tipos de sistemas existentes os mais empregados tem sido o Tanque Séptico, o Tanque Imhoff e o Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente. O Tanque Séptico Coletivo, previsto atualmente pela Norma Brasileira, possui as mesmas características do Tanque Séptico Uni domiciliar, diferenciando apenas nos detalhes construtivos e no número de câmaras. O Tanque Imhoff diferencia-se basicamente do Tanque Séptico pela presença, no seu interior, de anteparos destinados a reduzir as interferências no movimento descendente da sedimentação dos sólidos e no movimento ascendente dos gases produzidos pela digestão, assim como pela presença de uma câmara de depósito do material. Trata-se de um tipo de sistema disseminado no meio rural e em conjuntos habitacionais localizados em zona urbana ou periférica, onde não há rede coletora de esgoto sanitário. Sua operação é simples, não requerendo mão-de-obra especializada nem procedimentos frequentes de manutenção. Requer, todavia, a remoção de lodo digerido num período de seis meses a um ano. A eficiência de remoção da matéria orgânica está no intervalo de 40 a 60%. Tanto o Tanque Séptico quanto o Tanque Imhoff caracterizam-se pela sua simplicidade operacional, sem partes mecânicas, não requerendo a presença de operador hábil e podendo funcionar durante muitos meses sem exigir cuidados especiais, sendo indicado para diversos tipos de comunidades.

O Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente foi desenvolvido inicialmente com o objetivo básico de aproveitamento do gás metano resultante da biodegradação de águas residuárias de agroindústrias. Atualmente tem sido utilizado com sucesso no tratamento de esgoto doméstico em regiões de clima quente. A eficiência do reator na remoção da matéria orgânica de esgotos domésticos situa-se entre 45 e 50% e a de patógenos em torno de 90%. Sua operação é simples e a alta eficiência de remoção da matéria orgânica em relação aos outros sistemas anaeróbicos resulta numa maior conversão da fase líquida para a fase sólida, o que faz requerer descargas frequentes do mesmo (entre 15 e 30 dias), podendo vir a ser uma dificuldade para sua utilização em localidades com baixa estrutura econômica e pouca mão-de-obra especializada.

d) Lagoas de Estabilização

As lagoas de estabilização são as lagoas anaeróbicas e as lagoas facultativas. Estas últimas utilizadas isoladamente ou em conjunto com tratamento anaeróbico. A simplicidade operacional que apresentam e a adequação as condições climáticas da região são fatores que as indicam como uma opção de tratamento. As lagoas anaeróbicas podem trabalhar a uma faixa de 2.000 Kg DBO/ha.dia e as facultativas a uma taxa de 400 Kg DBO/ha.dia. Suas limitações referem-se à disponibilidade de área no perímetro urbano, relevo e tipo de solo que possibilitem uma construção econômica.

e) Leito de Macrófitas ("Wetland")

O Leito de Macrófitas (Wetland) trata-se de um sistema já difundido na Europa e na América do Norte, tendo como princípio a simulação de uma área úmida (área embrejada) onde os microorganismos juntamente com as raízes da vegetação promovem a remoção da matéria orgânica, nitrogênio, fósforo e patógenos. A eficiência de remoção da DBO e na faixa de 90%, a de nitrogênio de 30% e de fósforo 15%. A NBR 13.969 da ABNT apresenta um campo de tratamento onde a degradação da matéria orgânica por processos bioquímicos, a infiltração no solo e a evapotranspiração.

- Reuso:

O reuso de efluentes através do seu lançamento no solo contribui favoravelmente para a conservação dos cursos d'água superficiais, na medida em que essa prática melhora a qualidade e reduz o volume de água lançado no corpo d'água. A retenção de elementos nocivos dos esgotos no solo permite que os mesmos sejam confinados e

controlados mais adequadamente, sendo o reuso de efluente tratado e previsto pela Norma Brasileira.

O termo reuso, no sentido técnico, refere-se a um reuso controlado, que vincula qualidade da água a finalidades que não venham a causar consequências maléficas nem ao meio ambiente, tampouco a saúde humana. A prática agrícola tem sido a mais recomendada para reuso da água de esgotamento sanitário. No Brasil, dentro do aspecto formal e controlado, essa prática é ainda incipiente. Em São Paulo, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP vem operando desde 1983 uma estação de tratamento de esgoto com aplicação direta no solo. Recentemente a Companhia Riograndense de Saneamento – CORSAN negociou com o dono de uma propriedade a compra de uma área para implantação de uma estação de tratamento de esgoto de uma cidade e o direito de uso do efluente para fins de irrigação de cultura de arroz.

c. Comparação das alternativas de tratamento local dos esgotos (na bacia), ou centralizado (fora da bacia, utilizando alguma estação de tratamento de esgotos em conjunto com outra área), justificando a abordagem selecionada;

- Tratamento Coletivo:

Analisou-se duas proposições de projeto. A primeira, sugerida pela própria Prefeitura Municipal trata-se da implantação de um sistema descentralizado com mais de uma unidade de tratamento. A segunda alternativa trata-se de um sistema coletivo, centralizado no qual uma rede coletora integrada transportará todo efluente coletado para um único local onde será realizado o tratamento.

A divisão territorial dos bairros do município de Teutônia caracteriza-se por barreiras físicas bem marcantes como morros, arroios e rede ferroviária, que dificultam a integração entre os mesmos. Estas barreiras aliadas à topografia local fazem com que seja necessário um número elevado estações de bombeamento para que o esgoto seja transportado até uma única estação de tratamento.

Sabe-se que há vantagens e desvantagens em cada um dos sistemas, mas com certeza o fato de se implantar inúmeras estações elevatórias para viabilizar o tratamento

de esgoto centralizado desmotiva o uso deste, uma vez que os custos para execução de obras deste porte são altos.

Desta forma, optou-se por considerar o projeto elaborado pela empresa STE – Serviços Técnicos de Engenharia SA, que contempla apenas o bairro Canabarro (sistema centralizado) e implantar o sistema descentralizado para o restante dos bairros.

A empresa STE, considerou no projeto o sistema do tipo coletivo, centralizado no qual uma rede coletora do tipo separador absoluto transportará o efluente coletado para um único local onde será realizado o tratamento. Foram definidas 13 sub-bacias de esgotamento configurando a bacia 1.

O sistema de esgoto para o bairro Canabarro que deverá ser implantado consiste em rede coletora de esgotos do tipo separador absoluto, estações de bombeamento de esgoto (EBE) e estação de tratamento de esgoto (ETE) – gradeamento e caixa de areia + Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente UASB + Filtro Biológico Percolador (FBP) + Decantador + Leito de Secagem.

Para o restante da zona urbana de Teutônia, conforme estudo preliminar a princípio seria implantado rede coletora do tipo separador absoluto e seis áreas para unidades de tratamento utilizando o sistema descentralizado – sistema de tratamento WTS compacto conforme figura abaixo. Estas ficariam localizadas nos pontos mais baixos de cada bacia e perto dos corpos d'água receptores.



Ilustração do Sistema de Tratamento WTS

Inicialmente divide-se a área em bacias sanitárias considerando a topografia local. Com um total de quatro bacias para este tipo de tratamento mais a bacia 1 referente a bairro Canabarro, portanto cinco bacias. Para algumas se faz necessário dividi-las novamente através de sub-bacias.

MAPA DAS BACIAS E SUB-BACIAS

- Tratamento Individual

O tratamento individual proposto consiste no emprego de tanque séptico, filtro anaeróbio seguido de dispositivo de infiltração no solo (sumidouro ou vala de infiltração) em acordo com as Normas Técnicas da ABNT. Essas unidades para disposição no solo devem atender aos critérios da NBR 13.969 da ABNT, ressaltando a necessidade de se manter a distância mínima de 3 metros para lençol freático haja vista que no presente caso, o mesmo é utilizado para abastecimento público.

Em lugares com solos impermeáveis ou solo úmido com lençol freático aflorado deverá se utilizar tanque séptico, filtro anaeróbio seguido de clorador para lançamento no sistema de drenagem da via pública (enquanto não tenha rede coletora de esgotos).

Como concepção geral para longo prazo, prevê-se que a solução individual, como o emprego de fossa séptica seguida de infiltração no solo, deverá ser empregada em habitações situadas nas áreas de baixa densidade ocupacional onde as condições do solo e lençol freático permitam o emprego adequado dessa solução, ou sejam em casos isolados dentro da área urbana, bem como na zona rural.

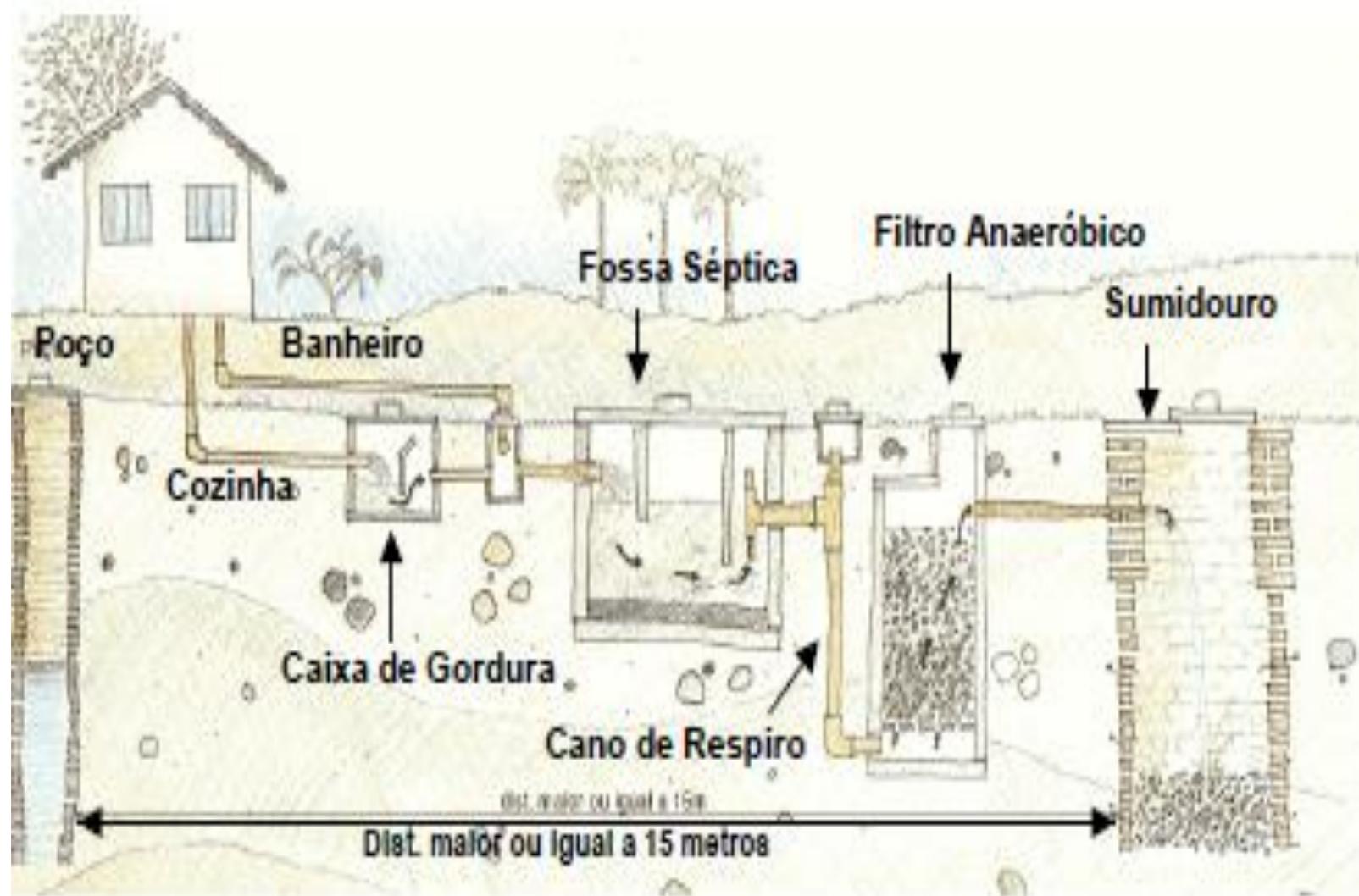
Para áreas mais adensadas, prevê-se uma gradual implantação de sistemas de esgotamento sanitário com tratamento centralizado como mencionado anteriormente. A implantação desse sistema irá paulatinamente melhorar as condições de salubridade e a qualidade das águas.

São necessários alguns cuidados quando da implantação de fossas sépticas nos aspectos de localização que facilite o acesso para equipamentos de construção e de manutenção (limpeza). Preferencialmente, a fossa séptica deve ser executada próximo ao ponto previsto da futura ligação à rede condominial. Ao proprietário e/ou usuário da residência com esse tipo de tratamento, deve-se informar sobre a forma de funcionamento da fossa séptica e as suas necessidades de manutenção e de reparo, para a garantia do bom funcionamento da mesma.

O serviço de limpeza de fossa, geralmente feito por empresas especializadas, necessita de um controle com objetivo de garantir a disposição final adequada do lodo. As empresas responsáveis por esse serviço podem trabalhar em parceria com a prefeitura com o objetivo de passar informações para os moradores, verificar defeitos, uma vez que estas têm um contato mais próximo com os moradores.

A configuração do sistema individual deverá ser conforme apresenta a figura abaixo. Cabe ressaltar que as dimensões de cada um dos componentes do sistema

individual deverão ser especificados por profissional habilitado, este mesmo profissional deverá acompanhar a execução do sistema.



Configuração Sistema de tratamento individual

a) Mapa Com Etapas De Implantação do Tratamento

Para o atendimento da população urbana até o final do plano, prevista na área de implantação da rede de esgotamento sanitário, há a estimativa de executar cinco bacias de esgotamento sanitário, sendo elas:

- Bacia I: formada pelo bairro Canabarro. Neste caso estamos considerando o projeto desenvolvido pela empresa STE (Serviços Técnicos de Engenharia SA) que dividiu a bacia em 13 sub-bacias;
- Bacia II: formada pelo bairro Centro Administrativo;
- Bacia III: formada pelos bairros Languiru e Alesgut, que por sua vez foi dividido em duas sub-bacias;
- Bacia IV: formada pelo bairro Boa Vista;
- Bacia V: formada pela bairro Teutônia, que por sua vez foi dividido em duas sub-bacias.

As bacias foram demarcadas de acordo com a topografia do município. Os mapas **Bacias e Sub-Bacias Sanitárias** e **Mapa de Divisão de Sub-Bacias de Canabarro** representam estas divisões. Cabe lembrar que engloba apenas a zona urbana. O mapa “Etapas de Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário” é referente às etapas de implantação do sistema, que foi dividido em 03 três partes para facilitar a execução das obras em função dos recursos financeiros necessários.

A tabela abaixo apresenta prazo de execução e as respectivas etapas de implantação do sistema de esgotamento sanitário.

- Etapas de implantação do SES.

Prazo execução	Etapas
Curto	Etapa 01: Bacia I (inclusive ETE)
Médio	Etapa 02: Bacias II e V
Longo	Bacias III e IV

MAPA ETAPAS ESGOTAMENTO SANITÁRIO

MAPA LOCALIZAÇÃO DAS ETEs COMPACTAS

d. Previsão de eventos de emergência e contingência.

O denominado Plano de Ações de Contingência e Emergência, busca caracterizar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação da operação do sistema, tanto em caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações relacionadas aos serviços de esgotamento sanitário do município.

Quanto à operação e manutenção dos sistemas efetuados pelos operadores em exercício serão utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através de controles e monitoramentos das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando minimizar ocorrências de sinistros e interrupções na prestação de tais serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolem a capacidade de atendimento local, o operador em exercício deverá dispor de todas as estruturas de apoio com mão de obra, materiais e equipamentos, das áreas de manutenção, gestão, controle de qualidade e de todas as áreas que se fizerem necessárias, visando à correção dessas ocorrências, para que os sistemas deste município não tenham a segurança e a continuidade operacional diminuídas ou paralisadas.

1. Objetivo

O principal objetivo de um plano de contingência e emergência é assegurar a continuidade dos procedimentos originais, de modo a não expor a comunidade a impactos relacionados ao meio ambiente e, principalmente, à saúde pública.

Normalmente, a descontinuidade dos procedimentos se origina a partir de eventos que podem ser evitados através de negociações prévias, como greves de pequena duração e paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.

Porém, tal descontinuidade também pode ser gerada a partir de outros tipos de ocorrência de maior gravidade e, portanto, de maior dificuldade de solução, como explosões, incêndios, desmoronamentos, tempestades, inundações e outros.

Assim, para que um plano de contingência e emergência sejam realmente aplicável é necessário, primeiramente, identificarem-se os agentes envolvidos sem os quais não é possível definir-se as responsabilidades pelas ações a serem promovidas.

Além dos agentes, também é recomendável que o plano de contingência e emergência seja focado para os procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores

impactos, relegando os demais para serem atendidos após o controle total sobre os primeiros.

2. Agentes Envolvidos

Tendo em vista a estrutura operacional proposta para o equacionamento dos serviços urbanos do município, podem-se definir como principais agentes envolvidos:

Prefeitura Municipal

A municipalidade se constitui agente envolvido no Plano de Contingência quando seus próprios funcionários públicos são os responsáveis diretos pela execução dos procedimentos. Evidentemente que, no caso da Prefeitura Municipal, o agente nem sempre é a própria municipalidade e sim secretarias, departamentos ou até mesmo empresas autônomas que respondem pelos serviços envolvidos.

Prestadora de Serviços em Regime Normal

As empresas prestadoras de serviços são consideradas agentes envolvidos quando, mediante contrato decorrente de licitação pública, seus funcionários assumem a responsabilidade pela execução dos procedimentos.

Concessionária de Serviços

As empresas executantes dos procedimentos, mediante contrato formal de concessão ou de participação público-privada – PPP, são igualmente consideradas agentes uma vez que seus funcionários estão diretamente envolvidos na execução dos procedimentos.

Prestadora de Serviços em Regime de Emergência

As empresas prestadoras de serviços também podem ser consideradas agentes envolvidos quando, justificada legalmente a necessidade, seus funcionários são mobilizados através de contrato de emergência sem tempo para a realização de licitação pública, geralmente por prazos de curta duração.

Órgãos Públicos

Alguns órgãos públicos também passam a se constituir agentes quando, em função do tipo de ocorrência, são mobilizados para controlar ou atenuar eventuais

impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da CORSAN, , da Polícia Ambiental e outros.

Entidades Públicas

Algumas entidades públicas também são consideradas agentes do Plano a partir do momento em que, como reforço adicional aos recursos já mobilizados, são acionadas para minimizar os impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da Defesa Civil, dos Bombeiros e outros.

3. Ações Principais de Controle e de Caráter Preventivo

As ações para o Plano de Contingências e emergência constituem-se basicamente em três períodos:

Preventiva: Desenvolvida no período de normalidade, consistindo na elaboração de planos e aperfeiçoamento dos sistemas e, também, no levantamento de ações necessárias para a minimização de acidentes.

Atendimento Emergencial: As ações são concentradas no período da ocorrência, por meio do emprego de profissionais e equipamentos necessários para o reparo dos danos objetivando a volta da normalidade. Nesta fase, os trabalhos são desenvolvidos em parceria com órgãos municipais e estaduais, além de empresas especializadas.

Readequação: Ações concentradas no período, e após o evento, com o objetivo de se adequar à nova situação, aperfeiçoando o sistema e tornando tal ação como preventiva.

O Plano define uma metodologia para atender aos diversos tipos de ocorrência, viabilizando o acionamento de pessoal capacitado para o acompanhamento e solução dos problemas, e, além disto, desenvolvendo ações preventivas que evitam o agravamento de situações de risco. É recomendável identificar os locais com instalações sujeitas a acidentes, eliminando os problemas com alteração de caminhamento e desenvolvimento e realizando o acompanhamento de trabalhos preventivos nas áreas impossibilitadas de adequação.

A seguir são apresentados os principais instrumentos que poderão ser utilizados no município para a adequada operação e manutenção dos sistemas existentes, de maneira generalizada.

Formulação de leis e outros instrumentos jurídicos para permitir a adoção das ações em situações de não-conformidade;

Legislação específica, definindo atribuições, aspectos e punições para infratores;

Formação de equipes de resposta a situações de emergência;

Planos de divulgação na mídia;

Mobilização social: envolvimento de associações de moradores e outros grupos representativos constituídos;

Reservas financeiras para: contratação emergencial de empresas para manutenção em operações emergenciais ou críticas; contratação de serviços especializados em casos de emergências ambientais;

Decretação de estado de atenção, de emergência ou de calamidade pública, conforme previsão na legislação específica;

Elaboração de Plano de Emergência para cenários de não-conformidade:

- Interrupção total ou parcial dos serviços;
- Suspensão total ou parcial dos serviços;
- Comprometimento operacional das unidades e sistemas existentes.
- Mobilização dos agentes;
- Avaliação e adaptação de procedimentos com base em resultados de eventos registrados;
- Desenvolvimento de medidas de avaliação de eficiência e eficácia;
- Proposição de simulações.

4- Ações de Emergência e Contingência

As ações de respostas a emergências visam descrever as medidas e ações que devem ser adotadas para enfrentamento de situações atípicas, para prevenir e reduzir os impactos quando da ocorrência de sinistros, acidentes e desastres naturais, conferindo maior segurança e confiabilidade operacional aos sistemas.

A definição de medidas e ações em resposta a situações de emergência estão estabelecidas nas tabelas, onde estão contempladas as potenciais emergências,

classificadas como situações adversas, com as medidas que devem ser adotadas em cada adversidade nos diferentes sistemas que integram o saneamento básico municipal.

Recomenda-se também que os operadores dos serviços façam o registro das situações emergenciais com a avaliação crítica dos procedimentos sugeridos nesta tabela, para a introdução dos aperfeiçoamentos necessários, com o detalhamento que cada caso requer.

15) Tabela 16 – Medidas de emergência contingência

Pontos Vulneráveis		Eventos Adversos										
		Estiagem	Rompimento	Interrupção do Bombeamento	Contaminação Acidental	Enchente	Vandalismo	Falta de Energia	Entupimento	Represamento	Greve	Via Bloqueada
SES	Rede Coletora		5-8						5			
	Interceptores e emissários		5-8-14						5			
	Elevatórias			5-8		8-9	5-8-9-16	8				
	ETE					8	5-8-9-16	8				

16) Tabela 17 – Medidas de Emergência

MEDIDAS DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	
01	Manobras de redes para atendimento de atividades essenciais
02	Manobras de rede para isolamento da perda.
03	Interrupção do abastecimento até conclusão de medidas saneadoras.
04	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento.
05	Acionamento emergencial da manutenção e Corpo de Bombeiros se for o caso (edificações atingidas ou com estabilidade ameaçadas).
06	Acionamento dos meios de comunicação para alerta de água imprópria para consumo.
07	Realizar descarga da rede.
08	Informar o órgão Ambiental competente e/ou vigilância sanitária.
09	Paralisação temporária dos serviços nos locais atingidos.
10	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população para evitar depósito de lixo nas ruas.
11	Busca de apoio dos municípios vizinhos ou contratação emergencial.
12	Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.
13	Apoio com carros pipa a partir do sistema principal se necessário.
14	Acionar a Polícia Ambiental e Corpo de Bombeiros para isolar a fonte de contaminação.
15	Acionamento dos meios de comunicação para alerta e bloqueio
16	Comunicação a Polícia.

Embora atualmente o município não possua estação de tratamento de esgotos, são apresentadas as seguintes ações preventivas para o sistema de esgotamento

sanitário, o qual deve ser complementado conforme as intervenções propostas no presente Plano.

- Acompanhamento da vazão de esgotos tratados, se houver ou quando houver tratamento;
- Controle de parâmetros dos equipamentos em operação, como horas trabalhadas, corrente, tensão e consumo de energia;
- Controle de equipamentos de reserva e em manutenção;
- Sistema de gerenciamento da manutenção: cadastro dos equipamentos e instalações; programação de manutenções preventivas; geração e controle de ordens de serviços de manutenções preventivas e corretivas; registros e históricos das manutenções;
- Acompanhamento das variáveis de processo da estação de tratamento de esgotos, com registros históricos;
- Inspeção periódica no sistema de tratamento de esgotos;
- Manutenção preventiva das bombas do sistema de esgotos em oficina especializada;
- Manutenção com limpeza preventiva programada das estações elevatórias de esgoto, se houver;
- Manutenção preventiva e corretiva de coletores e ramais de esgoto com equipamentos apropriados;
- Acompanhamento sistemático das estações elevatórias de esgoto;
- Controle da qualidade dos efluentes: controle periódico da qualidade dos esgotos tratados na estação de tratamento de esgoto, realizado por laboratório específico e de acordo com a legislação vigente;
- Plano de ação para contenção de vazamentos de produtos químicos;
- Plano de vistoria e acompanhamento do sistema de esgotamento sanitário existente com equipes volantes 24 horas por dia.

1.6 INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS

a. Proposta de medidas mitigadoras para os principais impactos ambientais em particular:

- medidas de controle para reduzir o assoreamento de cursos d'água e de bacias de detenção;

Recomendações relativas a padrões executivos de dispositivos de micro drenagem

Os principais objetivos buscados com estas recomendações são:

- uso de dispositivos para os quais se dispõem de modelação matemática que possa dar suporte às decisões de dimensionamento;
- adequação na seleção de materiais de construção a serem empregados para a implantação dos dispositivos;
- maior controle sobre os custos de implantação de dispositivos;
- explicitação de detalhes executivos estratégicos necessários ao bom funcionamento do respectivo dispositivo;

É importante ressaltar a grande necessidade de se observar, na construção de caixas coletoras, a implantação de rebaixamento nas entradas de água em relação ao nível da sarjeta, definidos nos detalhes propostos com cinco centímetros de altura. Este detalhe executivo aumenta bastante a capacidade de coleta da estrutura.

Outro fator fundamental para o bom desempenho das caixas coletoras é a implantação de pavimentos com declividade transversal bem definida e construção de meios-fios com 15 centímetros de altura. Com este procedimento o fluxo de água nas vias se dará de forma ordenada uma vez que as caixas coletoras sejam estrategicamente localizadas.

Procedimentos de re-aterro do material entre a base de assentamento e as paredes da tubulação deverão garantir que não ocorram deslocamentos, inclusive para a

lateral, durante os serviços de implantação e depois, por conta das cargas provocadas pela passagem de veículos.

O número de grelhas ou a extensão das aberturas nas guias devem atender às características do escoamento nas sarjetas. Um detalhe que consta das caixas coletoras e dos poços de visita propostos pela publicação referida é que a cota do fundo destas caixas coincide com a da galeria que dela sai. Para Teutônia esta prática pode e deve ser alterada onde as vias públicas não são pavimentadas. Pode-se construir a caixa com a cota do fundo cerca de 40 centímetros abaixo da cota da galeria de saída. O espaço criado com este procedimento deverá reter algum sedimento. Com as dimensões deste reservatório de sedimentos não se pretende resolver os problemas relativos ao material transportado para dentro das galerias, mas poderá ser um paliativo se certos procedimentos forem tomados de maneira complementar.

O procedimento complementar mais significativo deverá ser a permanente retirada de material coletado pela caixa. Isto deve ocorrer sempre após cada dia de chuva que possa promover arraste de material. Sem esta prática, o fundo da caixa logo se completará de material e perde a possibilidade de contribuir com o sistema. Se não for possível ter este procedimento de manutenção bem frequente, construir caixas com reservatório é completamente desnecessário representando, apenas, encarecimento do seu custo de implantação.

Outra prática importante diz respeito às cotas de chegada e de saída das galerias nos poços de visita. A cota da geratriz superior interna da galeria de montante deverá ser igual ou superior à de jusante. Este procedimento somente deverá ser permitido quando se estiver utilizando algum dispositivo especial. Todos os cálculos hidráulicos que de suporte à decisão tomada devem ser apresentados.

Todo loteamento a ser licenciado deverá apresentar e ser aprovada pelo órgão competente, junto com a demais documentação necessária, sua estratégia de solução para os problemas de saneamento ambiental, envolvendo abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem. A solução de drenagem deverá privilegiar ao máximo o processo de infiltração de água no solo e o retardamento do fluxo superficial.

A autorização de implantação de loteamentos deverá estar condicionada a definição e compromisso de implantação de diversos elementos que não resultem em queda da qualidade do sistema de drenagem no local.

Um dos principais itens a se observar é a estratégia a ser utilizada para o controle a produção de sedimentos, a partir das vias e dos lotes. Recomenda-se que os lotes sejam murados, mesmo que com um muro de altura mínima de 0,40 m para evitar que material seja transportado para fora de seus limites. Os projetos de loteamento deverão estudar a infiltração das águas nos lotes, garantindo que não haja formação de poças que favoreçam a produção de vetores de doenças e outros problemas sanitários.

As vias devem possuir pavimentos revestidos preferencialmente com materiais que permitam infiltrações de águas de chuva. No caso do uso de revestimentos de baixa permeabilidade deverão ser definidas as soluções de encaminhamento das águas pluviais dentro do loteamento e sua inserção na rede pública de drenagem. Quando a análise técnica do empreendimento achar conveniente, deverão ser construídas estruturas de reservação e retardamento do fluxo das águas pluviais, minimizando de forma significativa a produção de vazão que a implantação do loteamento representa para o sistema de drenagem local.

Os projetos devem contemplar a possibilidade das unidades utilizarem reservatórios de retenção das águas pluviais e a possibilidade de seu uso doméstico em que não requeiram água tratada. Caso esta medida seja considerada imprescindível, o tamanho dos lotes deve dispor de área suficiente para garantir a implantação de tais reservatórios.

Não deve ser permitido o lançamento de esgotos na rede de drenagem, salvo em situação em que este procedimento se mostre como passível de ser aceito por conta de situações técnicas intransponíveis na época de implantação do loteamento. Esta condição deverá ser atestada por escrito por um técnico da Prefeitura, devidamente identificado, contendo esta declaração toda a fundamentação técnica que comprove a necessidade da exceção.

- medidas de controle para reduzir o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água.

b. Diretrizes para o controle de escoamentos na fonte, adotando-se soluções que favoreçam o armazenamento, a infiltração e a percolação, ou a jusante, adotando-se bacias de detenção – ter em consideração as características topográficas locais e listar as soluções de controle que melhor se adaptariam;

Captação, Armazenamento e Uso de Águas de Chuva, Reuso da Água.

(Uso de cisternas).

Uma das questões inerentes à prestação de serviços de abastecimento de água está em garantir a oferta da água em quantidade e qualidade suficientes e adequadas aos usuários. No entanto, sob um ponto de vista da racionalidade, sustentabilidade, e mesmo de benefício econômico para a comunidade, a redução da utilização da água produzida é desejável.

Ressaltamos aqui que concebe-se o órgão prestador do serviço de abastecimento de água não como uma entidade devotada à obtenção do lucro através da venda cada vez maior de seu produto, a água captada, tratada e distribuída. Assim a autarquia que presta esse serviço busca, sim, atender aos seus objetivos de prestadora de serviços com os princípios estabelecidos neste Plano (universalidade, integralidade, e equidade) com a devida saúde financeira, mas buscando a redução dos consumos, isto é uma maior eficiência no sistema em si e também na melhor utilização da água pelos usuários.

Visando reduzir os impactos ambientais de uma super-exploração dos mananciais, bem como reduzir o montante de operações e de custos tanto ao prestador do serviço como ao usuário, a autarquia deve buscar a incentivar e oferecer a base técnica necessária para a busca de alternativas sustentáveis e seguras para o abastecimento de água, reduzindo a dependência sobre o sistema convencional de abastecimento.

Tais iniciativas tem outras motivações além da economia nos SAAs e ligam-se fortemente a outras componentes do Saneamento Básico, mais especificamente a drenagem urbana. A impermeabilização excessiva das superfícies urbanizadas leva a modificar o padrão dos escoamentos das águas de chuva e reduz a infiltração no solo.

Consequências diretas daí observadas são os problemas de alagamentos em áreas da cidade e inundações nas margens ocupadas dos rios e riachos. Também a redução da capacidade de infiltração das superfícies não só resulta em mais água escoando superficialmente como impede que essas águas alimentem os lençóis freáticos e aquíferos.

Embora haja limites nas atribuições da autarquia para tomar medidas e realizar ações no sentido proposto, este deverá contribuir para disseminar novas formas de provimento às necessidades da comunidade de uso da água, sendo uma delas a utilização das águas das chuvas.

Nem todos os usos requerem água com o padrão de potabilidade requerido para a dessedentação, preparo de alimentos, etc. Certos usos como a rega de jardins, lavagem de equipamentos, dentre outros, podem ser realizados com águas que não tenham necessariamente passado pelo processo de produção do SAA convencional.

A tabela 18 apresenta alguns usos das águas pluviais e a correspondente qualidade requerida para suas águas. Saliente-se que os usos indicados, além de outros, atualmente são realizados em Teutônia com águas do aquífero e que passam por tratamento preventivo para a sua distribuição pela rede.

17) Tabela 18 – Usos potenciais para águas pluviais e qualidade requerida.

<u>Utilização das águas pluviais</u>	<u>Tratamento da água</u>
Regar plantas	Não é necessário o tratamento
Aspersões de irrigação Combate a incêndios Ar-condicionado	Tratamento é necessário para manter o armazenamento e o equipamento em boas condições.
Lago / fonte Descarga no vaso sanitário Lavar roupas / lavar carros	Tratamento higiênico é necessário devido ao possível contato humano com a água
Piscina / banho Beber / cozinhar	A desinfecção é necessária porque a água é ingerida direta ou indiretamente

Fonte: Fendrich e Olynik (2002).

Mesmo em localidades com excedentes hídricos climáticos e com abundância de mananciais, há atualmente a crescente consciência quanto à importância de se reduzir a pressão sobre o uso de água tratadas, visando a potabilidade, o que representa ganhos ambientais, mas também econômicos e financeiros.

Quanto menor a utilização de águas provenientes do SAA, menor os custos de operação do mesmo, portanto menores tarifas poderiam ser praticadas, ou maiores poderiam ser os recursos para investimentos.

Assim posto, propõe-se:

- realização de campanhas visando redução de perdas e eliminação do desperdício
- difusão de conhecimentos e tecnologias para a captação e uso de águas de chuva, que possam ser implementadas com baixo custo e, com uma ênfase especial, difusão de medidas preventivas destinadas à segurança sanitária pela população.
- difusão de informações sobre a relação da economia da água utilizada com aspectos ambientais correlacionados (geração de esgotos, esgotamento dos mananciais, poluição das águas e do solo, economia de energia, ganhos em água infiltrada no solo, recarga de aquíferos, etc.)
- estudo, juntamente com técnicos da Prefeitura Municipal, sobre quais incentivos poderiam ser previstos aos cidadãos ou empreendimentos que implantassem soluções que efetivamente contribuíssem para a redução do consumo da água, redução e reuso de efluentes líquidos, e melhorassem as condições de infiltração das águas.
- implantação de sistemas para a captação e uso da água da chuva e reuso de efluentes líquidos nas instalações da própria administração Pública, constituindo assim programa modelo a ser utilizado para fins educacionais.
- numa fase inicial e experimental de tais iniciativas, tendo em vista os riscos de que o mau acondicionamento das águas pluviais captadas pode vir a causar à saúde dos usuários, dever-se-iam eleger algumas atividades econômicas específicas que utilizem água em quantidade para o incentivo à adoção dessa alternativa. Este é o caso dos postos de combustíveis e das lavadoras de carros, como exemplo, os quais constituem estabelecimentos que podem mais facilmente ser fiscalizados pelos agentes de saúde da vigilância sanitária e Meio Ambiente. No processo de incentivo ao uso de alternativas

os proprietários devem ser sensibilizados para o fato que podem ter seus custos reduzidos além de poderem trabalhar sua imagem enquanto auxiliares na preservação ambiental. Nesse processo deverão ser incluídas instruções e ações com respeito aos efluentes líquidos derivados dos serviços do estabelecimento comercial, atuando-se em mais uma faceta do problema, a poluição hídrica pelos esgotos.

c. Diretrizes para o tratamento de fundos de vale;

As práticas de ocupação e posterior degradação dos fundos de vale nas cidades, como um “continuum urbano”, no dizer de Ross (2004, p. 205), repetem-se nas análises de vários autores, como Lombardo (1985); Grostein (2001); Braga e Carvalho (2003); Cunha (2003); Botelho e Silva (2004); Furlan (2004); Ribeiro (2004); Venturi (2004) e Seabra (2005), podendo ser reconhecidas em casos de:

- Desmatamento;
- Erosão;
- Assoreamento dos rios e riachos;
- Movimentos de massa/deslizamentos;
- Impermeabilização do solo urbano;
- Contaminação dos mananciais e do lençol freático;
- Falta de recarga dos aquíferos subterrâneos, provocando refluxo: os aquíferos se alimentando dos rios;
- Ocupação por habitações subnormais e inseguras física, social, econômica e ambientalmente;
- Epidemias e doenças;
- Enchentes urbanas;
- Mudanças climáticas causando a “ilha de calor” e concentração de chuvas no verão.

Observamos que, a partir do seu traçado original, o crescimento das grandes cidades parece obedecer a uma lógica perversa que se repete à enésima potência, mais particularmente no caso dos fundos de vale, quando estes acabam sendo levados à condição de “cloaca” da cidade.

O planejamento das cidades obedece a pelo menos quatro tipos de espaços criados para se dotar a cidade de áreas verdes:

1. Parques municipais;
2. Praças;
3. Jardins (canteiros públicos e particulares);
4. Fundos de vale.

Dentre os descritos, temos a preservação dos fundos de vale como a solução herdada da natureza que mais clara se apresenta. Fica evidente a qualidade ambiental deste microclima, se preservado, além de ajustar ambientalmente a dinâmica da “nova” — posto que urbana — bacia hidrográfica que se cria. Na conclusão de Vasconcelos e Yamaki:

As condições fisiográficas dos fundos de vale são um patrimônio inestimável para a cidade. Eles contribuem em parte para o equilíbrio do ecossistema, além de servirem como locais de referência e também de drenagem para águas das chuvas, evitando as enchentes comuns em cidades brasileiras de médio e grande porte (VASCONCELOS & YAMAKI, 2003, p. 68).

A solução da criação de pequenos lagos, delimitados pelas ruas-talvegue, confere nova extensão ao vale, traz o espelho d’água para o lugar da várzea, aumentando a largura da calha do riacho, atenuando enchentes e aerando a água com os degraus da barragem.

Segue abaixo algumas diretrizes para implantação da manutenção e preservação dos Fundos de Vale distribuídos pelo município.

18) Tabela 19 – Diretrizes para os Fundos de Vale

Objetivos	Estratégias	Ações
Buscar a sustentabilidade do município	Envolver a comunidade na recuperação paisagística dos fundos de vale;	Criar programas e campanhas convidando as escolas e sociedade civil organizada para recuperação paisagística;
Melhorar a qualidade de vida dos habitantes;	Conscientizar a população dos valores ambientais e de patrimônio público;	Educação ambiental e civismo no currículo escolar;

Criação de áreas verdes e de controle ambiental;	Criar o viveiro municipal;	Firmar convênio com universidades (UFSM) para criação do viveiro municipal e preparar pessoas para cuidar das mudas de plantas nativas da região;
Recuperação dos Fundos de Vale;	Parceria público-privada para execução dos equipamentos de lazer, esporte e contemplação;	Entrar em contato com a iniciativa privada com projeto de recuperação e previsão orçamentária e proposta de espaço publicitário;
Criação de espaços de esporte e lazer;	Ceder espaços publicitários, em troca de manutenção dos espaços pela iniciativa privada.	Política habitacional para relocação das famílias em áreas de preservação permanente;
Melhorar a qualidade ambiental do município;		Aumentar os coeficientes de permeabilidade.
Redução da velocidade das águas provenientes do escoamento superficial.		

MAPA DAS APPs COMO FUNDO DE VALE

d. Previsão de eventos de emergência e contingência.

O denominado Plano de Ações de Contingência e Emergência, busca caracterizar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação da operação do sistema, tanto em caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações relacionadas aos serviços de esgotamento sanitário do município.

Quanto à operação e manutenção dos sistemas efetuados pelos operadores em exercício serão utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através de controles e monitoramentos das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando minimizar ocorrências de sinistros e interrupções na prestação de tais serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolem a capacidade de atendimento local, o operador em exercício deverá dispor de todas as estruturas de apoio com mão de obra, materiais e equipamentos, das áreas de manutenção, gestão, controle de qualidade e de todas as áreas que se fizerem necessárias, visando à correção dessas ocorrências, para que os sistemas deste município não tenham a segurança e a continuidade operacional diminuídas ou paralisadas.

1. Objetivo

O principal objetivo de um plano de contingência e emergência é assegurar a continuidade dos procedimentos originais, de modo a não expor a comunidade a impactos relacionados ao meio ambiente e, principalmente, à saúde pública.

Normalmente, a descontinuidade dos procedimentos se origina a partir de eventos que podem ser evitados através de negociações prévias, como greves de pequena duração e paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.

Porém, tal descontinuidade também pode ser gerada a partir de outros tipos de ocorrência de maior gravidade e, portanto, de maior dificuldade de solução, como explosões, incêndios, desmoronamentos, tempestades, inundações e outros.

Assim, para que um plano de contingência e emergência sejam realmente aplicável é necessário, primeiramente, identificarem-se os agentes envolvidos sem os quais não é possível definir-se as responsabilidades pelas ações a serem promovidas.

Além dos agentes, também é recomendável que o plano de contingência e emergência seja focado para os procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores

impactos, relegando os demais para serem atendidos após o controle total sobre os primeiros.

2. Agentes Envolvidos

Tendo em vista a estrutura operacional proposta para o equacionamento dos serviços urbanos do município, podem-se definir como principais agentes envolvidos:

Prefeitura Municipal

A municipalidade se constitui agente envolvido no Plano de Contingência quando seus próprios funcionários públicos são os responsáveis diretos pela execução dos procedimentos. Evidentemente que, no caso da Prefeitura Municipal, o agente nem sempre é a própria municipalidade e sim secretarias, departamentos ou até mesmo empresas autônomas que respondem pelos serviços envolvidos.

Prestadora de Serviços em Regime Normal

As empresas prestadoras de serviços são consideradas agentes envolvidos quando, mediante contrato decorrente de licitação pública, seus funcionários assumem a responsabilidade pela execução dos procedimentos.

Concessionária de Serviços

As empresas executantes dos procedimentos, mediante contrato formal de concessão ou de participação público-privada – PPP, são igualmente consideradas agentes uma vez que seus funcionários estão diretamente envolvidos na execução dos procedimentos.

Prestadora de Serviços em Regime de Emergência

As empresas prestadoras de serviços também podem ser consideradas agentes envolvidos quando, justificada legalmente a necessidade, seus funcionários são mobilizados através de contrato de emergência sem tempo para a realização de licitação pública, geralmente por prazos de curta duração.

Órgãos Públicos

Alguns órgãos públicos também passam a se constituir agentes quando, em função do tipo de ocorrência, são mobilizados para controlar ou atenuar eventuais

impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da empresa terceirizada para recolhimento dos resíduos, da Polícia Ambiental e outros.

Entidades Públicas

Algumas entidades públicas também são consideradas agentes do Plano a partir do momento em que, como reforço adicional aos recursos já mobilizados, são acionadas para minimizar os impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da Defesa Civil, dos Bombeiros e outros.

3. Ações Principais de Controle e de Caráter Preventivo

As ações para o Plano de Contingências e emergência constituem-se basicamente em três períodos:

Preventiva: Desenvolvida no período de normalidade, consistindo na elaboração de planos e aperfeiçoamento dos sistemas e, também, no levantamento de ações necessárias para a minimização de acidentes.

Atendimento Emergencial: As ações são concentradas no período da ocorrência, por meio do emprego de profissionais e equipamentos necessários para o reparo dos danos objetivando a volta da normalidade. Nesta fase, os trabalhos são desenvolvidos em parceria com órgãos municipais e estaduais, além de empresas especializadas.

Readequação: Ações concentradas no período, e após o evento, com o objetivo de se adequar à nova situação, aperfeiçoando o sistema e tornando tal ação como preventiva.

O Plano define uma metodologia para atender aos diversos tipos de ocorrência, viabilizando o acionamento de pessoal capacitado para o acompanhamento e solução dos problemas, e, além disto, desenvolvendo ações preventivas que evitam o agravamento de situações de risco. É recomendável identificar os locais com instalações sujeitas a acidentes, eliminando os problemas com alteração de caminhamento e desenvolvimento e realizando o acompanhamento de trabalhos preventivos nas áreas impossibilitadas de adequação.

A seguir são apresentados os principais instrumentos que poderão ser utilizados no município para a adequada operação e manutenção dos sistemas existentes, de maneira generalizada.

Formulação de leis e outros instrumentos jurídicos para permitir a adoção das ações em situações de não-conformidade;

Legislação específica, definindo atribuições, aspectos e punições para infratores;

Formação de equipes de resposta a situações de emergência;

Planos de divulgação na mídia;

Mobilização social: envolvimento de associações de moradores e outros grupos representativos constituídos;

Reservas financeiras para: contratação emergencial de empresas para manutenção em operações emergenciais ou críticas; contratação de serviços especializados em casos de emergências ambientais;

Decretação de estado de atenção, de emergência ou de calamidade pública, conforme previsão na legislação específica;

Elaboração de Plano de Emergência para cenários de não-conformidade:

Os sistemas de drenagem urbana incluindo as estruturas de captação e transporte das águas pluviais e mais os cursos d'água canalizados ou não, que recebem as descargas das referidas estruturas, podem apresentar deficiência no seu funcionamento nas situações que podem ser resumidas da seguinte maneira:

- vazões a serem escoadas que ultrapassem os valores utilizados no dimensionamento das estruturas. Isto pode ocorrer especialmente nos casos de obras mais antigas que foram dimensionadas considerando menores períodos de retorno;
- ocorrência de um colapso em alguma parte das estruturas, que impeça o escoamento das águas pluviais;
- existência de alguma seção reduzida nas estruturas ou nos cursos d'água (vão inadequado de uma ponte ou um bueiro antigo subdimensionado), que impeça o escoamento das vazões de projeto;
- entupimento completo ou redução de alguma seção nas estruturas ou nos cursos d'água provocados por acúmulo de lixo ou de entulho, trazidos e acumulados aí pelo próprio escoamento das águas pluviais ou por lançamentos clandestinos.

As situações acima representam o que se define como contingências, isto é, podem ou não acontecer. Infelizmente, em se tratando de sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais no Brasil, as mesmas podem ser esperadas na maioria dos casos, devendo ser aliviadas com a utilização de Planos de Contingências elaborados

com a finalidade de, em algumas situações, eliminar a causa da contingência e em algumas outras, reduzir os seus efeitos. Estas situações geram como consequência ocorrências que devem ser abrangidas em um Plano de Contingência, envolvendo ações estruturais e não estruturais, conforme apresentado a seguir.

4- Ações de Emergência e Contingência

As ações de respostas a emergências visam descrever as medidas e ações que devem ser adotadas para enfrentamento de situações atípicas, para prevenir e reduzir os impactos quando da ocorrência de sinistros, acidentes e desastres naturais, conferindo maior segurança e confiabilidade operacional aos sistemas.

A definição de medidas e ações em resposta a situações de emergência estão estabelecidas nas tabelas, onde estão contempladas as potenciais emergências, classificadas como situações adversas, com as medidas que devem ser adotadas em cada adversidade nos diferentes sistemas que integram o saneamento básico municipal.

Recomenda-se também que os operadores dos serviços façam o registro das situações emergenciais com a avaliação crítica dos procedimentos sugeridos nesta tabela, para a introdução dos aperfeiçoamentos necessários, com o detalhamento que cada caso requer.

19) Tabela 20 – Plano de Contingência e Emergência.

Pontos Vulneráveis		Eventos Adversos										
		Estiagem	Rompimento	Interrupção do Bombeamento	Contaminação Acidental	Enchente	Vandalismo	Falta de Energia	Entupimento	Represamento	Greve	Vias Bloqueadas
Drenagem Urbana	Macrodrenagem		5						5	5		15
	Microdrenagem		5						5	5		15
	Bocas de Lobo		5						5	5		15

20) Tabela 21 – Medidas de Emergência

MEDIDAS DE EMERGÊNCIA	
01	Manobras de redes para atendimento de atividades essenciais
02	Manobras de rede para isolamento da perda.
03	Interrupção do abastecimento até conclusão de medidas saneadoras.
04	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento.
05	Acionamento emergencial da manutenção e Corpo de Bombeiros se for o caso (edificações atingidas ou com estabilidade ameaçadas).
06	Acionamento dos meios de comunicação para alerta de água imprópria para consumo.
07	Realizar descarga da rede.
08	Informar o órgão Ambiental competente e/ou vigilância sanitária.
09	Paralisação temporária dos serviços nos locais atingidos.
10	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população para evitar depósito de lixo nas ruas.
11	Busca de apoio dos municípios vizinhos ou contratação emergencial.
12	Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.
13	Apoio com carros pipa a partir do sistema principal se necessário.
14	Acionar a Polícia Ambiental e Corpo de Bombeiros para isolar a fonte de contaminação.
15	Acionamento dos meios de comunicação para alerta e bloqueio
16	Comunicação a Polícia.

1.7 INFRAESTRUTURA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

a. Planilha com estimativas anuais dos volumes de produção de resíduos sólidos classificados em (i) total, (ii) reciclado, (iii) compostado e (iv) aterrado em toneladas.

ANO	POPULAÇÃO	i	ii	iii	iv
2013	25.174	4135	620	0	3515
2014	25.824	4242	636	0	3605
2015	26.490	4351	653	0	3698
2016	27.173	4463	669	0	3794
2017	27.874	5087	763	0	4324
2018	28.594	5218	783	0	4436
2019	29.331	5353	1708	2751	894
2020	30.088	5491	1752	2822	917
2021	30.864	5633	1797	2895	941
2022	31.661	5778	1843	2970	965
2023	32.477	5927	1891	3047	990
2024	33.315	6080	1940	3125	1015
2025	34.175	6237	1990	3206	1042
2026	35.057	6398	2041	3289	1068
2027	35.961	6563	2094	3373	1096

2028	36.889	6732	2148	3460	1124
2029	37.841	6906	2203	3550	1153
2030	38.817	7084	2260	3641	1183
2031	39.818	7267	2318	3735	1214
2032	40.846	7454	2378	3832	1245
2033	41.899	7647	2439	3930	1277

b. Metodologia para o cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços;

Este estudo procura, a partir de algumas premissas expostas nos itens subsequentes, calcular valores médios *per capita* para as taxas de coleta, em cada município, que venham a permitir a operação dos serviços com eficácia, cobrindo todos os custos envolvidos e ainda remunerando o capital investido.

A cobrança pelo serviço nem sempre é realizada de forma explícita e direta ao contribuinte, sendo custeada pelo Tesouro Municipal, cujos recursos provêm dos impostos e taxas ordinariamente cobrados (IPTU, ISS, etc.) e, ainda, do Fundo de Participação dos Municípios.

A tendência no mundo moderno é fazer com que cada cidadão "pague pelo que joga fora", do inglês "pay as you throw", ou seja, a cobrança seria feita a cada contribuinte pela real quantidade de resíduos, em peso ou volume, por ele gerada.

Esse sistema, embora já implementado com sucesso em algumas cidades tanto da Europa (Viena, por exemplo) quanto dos Estados Unidos (Boston, Seattle, Pasadena, Berkeley e outras) implica a aplicação de uma série de medidas, tanto por parte do operador do serviço como da comunidade atendida, o que ainda suscita algum temor quanto à sua aplicação no Brasil.

De fato, um sistema desse tipo só pode ser implementado quando acompanhado de intensa e extensa campanha comunitária de sensibilização e educação ambiental e de rigoroso programa de prevenção de disposição ilegal do lixo. Caso contrário, fracassará.

Pelos motivos antes expostos, o estudo do valor a ser cobrado pela prestação do serviço constou da definição de uma taxa média que venha a garantir sua sustentabilidade em função dos investimentos planejados.

Aspectos Políticos para a Definição da Taxa

Não caberia aqui a proposição de qualquer política para definição do valor da taxa a ser cobrada. O objetivo é indicar um valor *per capita* que garanta a sustentabilidade do serviço.

Cabe, contudo, enumerar alguns aspectos que merecem ser lembrados ao Poder Público municipal, em especial ao Legislativo, pois estabelecer valores de impostos e taxas para atender aos serviços públicos não resulta meramente em um cálculo econômico. Há também que levar em consideração os objetivos a serem atingidos com a política adotada, as restrições de natureza legal e os condicionantes operacionais dos sistemas implementados ou a implementar.

No caso de resíduos sólidos, entre outros, podem ser lembrados os três seguintes aspectos:

(i) *aspectos distributivos* – taxas variando de acordo com o nível de renda ou de consumo do usuário do serviço; em geral, busca-se que a classe de maior renda subsidie a de menor renda;

(ii) *aspecto preservacionista* – taxas discriminadas que incentivem a disposição seletiva do lixo, em nível doméstico, favorecendo a sua reciclagem;

(iii) *aspecto econômico* – taxas que venham a cobrir os custos dos investimentos realizados, os de operação e administração do sistema e ainda a remuneração do capital investido.

Premissas Básicas para o Cálculo das Taxas de Equilíbrio

Os estudos e anteprojetos para os serviços de limpeza urbana devem contemplar duas configurações distintas para a disposição final do lixo coletado: CRM (centro de resíduos municipal) e CRP (centro de resíduos plurimunicipal).

Na primeira configuração (CRM), a destinação final (aterro sanitário, usina de reciclagem e compostagem e incinerador de lixo hospitalar) se dá no âmbito do próprio município. Na segunda (CRP), um mesmo centro de resíduos é compartilhado por dois ou mais municípios que, para tanto, se associariam em um consórcio ou outra forma equivalente.

Os centros de resíduos municipais (CRM) referem-se assim a um único município que teria o seu próprio local de destinação final e tratamento.

Como dito, para o cálculo da taxa partiu-se do princípio de que a mesma deverá remunerar o capital investido e ainda cobrir todos os custos relativos à prestação do serviço.

Não se sabendo ainda como essa taxa será cobrada e como será sua incidência nos diversos estratos de renda da população, pois, como já foi anteriormente mencionado, não caberia aqui a proposição de qualquer tipo de política de cobrança, optou-se por um cálculo cujo valor resultante expressasse um valor médio a incidir sobre cada habitante.

Não se sabendo também se o serviço será conduzido diretamente pelo Poder Público Municipal ou se este o delegará à iniciativa privada, através de terceirização, admitiu-se que o seu executor pagará imposto sobre a renda nos lucros gerados, sendo a alíquota considerada 33% (25% de Imposto sobre a Renda mais 8% de contribuição social sobre o lucro)

No cálculo das taxas foram gerados os fluxos de caixa de cada projeto para as duas configurações, ou seja, CRM e CRP. A taxa de equilíbrio foi obtida como sendo aquela que anula o valor atual dos projetos a uma determinada taxa de retorno pré-especificada (8%, 10% e 12% a.a.). Como a formação da receita é função da população, o efeito do crescimento populacional já está refletido na taxa de equilíbrio calculada.

Considerou-se que os investimentos em todos os projetos devem ser feitos ao longo do primeiro ano, com alocação antecipada (instante zero) e gerando receitas ao término do ano 1. Isto possibilita a comparação entre projetos embora se saiba que haverá defasagem de tempo de implementação entre um projeto e outro

Na montagem do fluxo de caixa considerou-se a reinversão nos equipamentos ao término de suas vidas úteis, quando estas eram inferiores ao período adotado de planejamento, 24 anos.

Cálculo das Taxas de Equilíbrio

As taxas de equilíbrio foram calculadas pelo método denominado Receita Anual Equivalente Requerida, do inglês "*Levelized Annual Revenue Requirement*".

A "*Levelized Annual Revenue Requirement*" parte dos investimentos componentes do projeto. Primeiramente, obtém-se o custo por ano associado aos diversos investimentos, já incluída a remuneração do capital investido. Há duas formas de cálculo desse custo, a saber:

$$\text{Cap}_t = D_t + I_{t-1} \cdot i$$

onde:

Cap_t: Custo do Investimento no ano t

D_t: Depreciação do investimento no ano t

I_{t-1}: Valor do investimento não depreciado no fim do período t-1, início de t

i: Taxa de desconto

A fórmula acima é utilizada no cálculo de taxas variáveis ao longo do tempo. Quando este não for o caso, ou seja, na segunda forma de se calcular, pode-se adotar como custo do investimento a expressão:

$$\text{Cap} = (I - L) \cdot a_{n|i}^{-1} + L \cdot i$$

onde:

Cap: Custo Anual do Investimento (para todo t)

I: Investimento Inicial

L: Valor Residual (fim da vida útil)

a n/i: Fator de Valor Atual (série de "n" pagamentos descontados à taxa "i")

i: Taxa de Desconto

Essas fórmulas são financeiramente equivalentes, dando a segunda o custo médio anual equivalente. No estudo de composição das taxas foi empregada a segunda expressão, mais sintética.

Além dos custos dos investimentos, há que se considerar os custos operacionais. Tem-se como custo anual total:

$$\mathbf{Cat = Cap + Cop}$$

onde:

Cat: Custo anual total

Cap: Custo anual do investimento

Cop: Custo anual operacional

Observe-se que cada investimento (caminhão A, caminhão B, aterro sanitário, etc.) terá seu custo anual correspondente, sendo, assim, introduzido um subscrito para esta variável.

A taxa é obtida considerando-se a população (ou outra variável de referência), e seu crescimento. Supõem-se que a série da população esteja multiplicada por uma taxa unitária de tal forma que se possa calcular o valor atual abaixo:

$$VA = \sum_{t=1}^H \frac{POP_t}{(1+i)^t}$$

onde:

POPt: População no ano t

H: Horizonte de planejamento do projeto

VA: Valor atual da receita obtida através de uma taxa unitária por habitante

A taxa de equilíbrio será dada por:

onde:

$$Tar = \frac{\sum_{k=1}^r Catk}{VA}$$

Tar: Taxa de Equilíbrio

r: Número Total de Investimentos

Cat_k: Custo Anual Total (capital + operação) do investimento k

an/i: Fator de Valor Atual (série de n pagamentos descontados à taxa i)

Deve ser observado que na expressão acima também estão incluídos os custos administrativos, de impostos e quaisquer outros que incidam na execução do serviço.

Com os valores dos projetos, programas, ações receitas anuais, etc.. conforme descrito acima, pode-se calcular a Taxa *Per-capita* (R\$/habitantes/mês ou R\$/habitante/ano), conforme o valor for cobrado pela administração, sendo neste caso recomendada a cobrança juntamente no carne de IPTU no início do ano para se ter em caixa o valor de investimento neste setor.

c. Regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 da Lei 12.305/2010, e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual propondo a definição das responsabilidades quanto à sua implantação e operacionalização;

O art. 20 da Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamentada pelo Decreto nº. 7.404, de 23 de dezembro de 2010, define que estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13;

II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:

a) gerem resíduos perigosos;

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

III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;

IV - os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;

V - os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa (BRASIL, 2010).

1.8 RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

RESÍDUOS DOMICILIARES E DE LIMPEZA URBANA.

COLETA E ACONDICIONAMENTO

Segundo Monteiro *et al.*(2001), o ato de coletar o lixo significa recolher o lixo acondicionado por quem o produz para encaminhá-lo, mediante transporte adequado, a um eventual tratamento e à disposição final, evitando-se problemas de saúde, atração de vetores e animais e a contaminação dos recursos naturais que ele possa propiciar.

A coleta do lixo domiciliar produzido em imóveis residenciais, em estabelecimentos públicos e no pequeno comércio são, em geral, efetuados pelo órgão municipal encarregado da limpeza urbana. Para esses serviços, podem ser usados

recursos próprios da prefeitura, de empresas sob contrato de terceirização ou sistemas mistos, como o aluguel de viaturas e a utilização de mão-de-obra da prefeitura.

Para melhorar a eficiência da coleta de lixo no município, é fundamental realizar uma revisão do planejamento de coleta adotado através de projeto básico de coleta e destinação dos resíduos, com vistas a compatibilizar a estrutura existente com a demanda e qualidade do serviço. Este planejamento consiste em agrupar informações sobre as condições de saúde pública, as possibilidades financeiras do município, as características físicas do município e os hábitos da população, para então discutir a maneira de tratar tais fatores e definir os métodos que forem julgados mais adequados. Dentre os levantamentos a serem executados, destaca-se os seguintes:

- As características topográficas e o sistema viário urbano. Deverão caracterizar o tipo de pavimentação das vias, declividade, sentido e intensidade de tráfego;
- A definição das zonas de ocupação da cidade. As áreas delimitadas em mapas deverão indicar os usos predominantes, concentrações comerciais, setores industriais, áreas de difícil acesso e/ou de baixa renda;
- Os dados sobre população total, urbana, quantidade média de moradores por residência e, caso houver, o número expressivo de moradores temporários;
- A geração e a composição do lixo;
- Os costumes da população, onde deverão ser destacados os mercados e feiras livres, exposições permanentes ou em certas épocas do ano, festas religiosas e locais preferidos para a prática do lazer;
- A disposição final do lixo.
- Volume de lixo coletado;
- ART de profissional habilitado;
- População atendida;

Após estes levantamentos, será possível verificar se os setores e a frequência de coleta são adequados para garantir o equilíbrio entre a quantidade de resíduos coletados nos bairros com as distâncias das rotas percorridas pelos caminhões compactadores, melhorando o tempo/quilometragem da coleta.

Para a definição dos setores de coleta e as rotas a serem percorridas pelo caminhão, deverá ser considerada a minimização de manobras e eliminação dos percursos mortos (sem coleta) desnecessários, reduzindo desta forma o tempo e quilometragens excessivas. É importante mencionar que a priorização do melhor

percurso bem como da rota mais segura para a equipe de coleta, nem sempre implica no menor trajeto. Portanto, em alguns trechos, o caminhão necessitará transitar por locais onde não há lixeiras/residências, ora priorizando a segurança do trabalho, ora priorizando o percurso mais adequado.

Vale ressaltar, que os roteiros são processos dinâmicos, e precisam de reavaliações constantes durante a fase de operação, no mínimo num intervalo de três meses, a fim de verificar e monitorar a adesão, praticabilidade e melhora da eficiência. A definição oficial do novo roteiro deve ser feita após discussão entre a Prefeitura Municipal, a população e a empresa que executa o serviço.

A frequência de coleta consisti no número de vezes na semana em que é feita a remoção do resíduo num determinado local da cidade (Quadro 23). Dentre os fatores que influenciam na frequência de coleta, cita-se: o tipo e quantidade de resíduo gerado, condições físico-ambientais (clima, topografia, etc.), limite necessário ao armazenamento dos sacos de lixo, entre outros.

21) Tabela - 1 - Tipo de frequência na semana

Frequência	Observações
Diária (exceto domingos)	Ideal para o usuário, principalmente no que diz respeito à saúde pública. O usuário não precisa guardar o lixo por mais de um dia.
Três vezes	O mínimo admissível sob o ponto de vista sanitário, para países de clima tropical.
Duas Vezes	O mínimo admissível sob o ponto de vista sanitário, para países de clima tropical.

Fonte: Ecotécnica (2008)

Para o dimensionamento da frequência de coleta em cada setor, deve-se levar em consideração a densidade populacional da área; tipos de recipientes (lixeiras) utilizados no acondicionamento dos sacos de lixo; mão-de-obra; condições e acessos existentes. Juntamente com estas condicionantes, é necessário ponderar a geração total média, com os totais da coleta em todos os setores, obtidos por meio da amostragem realizada.

Para a definição do horário de coleta, é de fundamental importância evitar ao máximo perturbar a população. Para decidir se a coleta será diurna ou noturna é preciso avaliar as vantagens e desvantagens com as condicionantes do município, conforme demonstra a tabela a seguir:

22) Tabela - 2 - Características dos horários de coleta

Horário	Vantagens	Desvantagens
Diurno	Possibilita melhor fiscalização do serviço; Mais econômica.	Interfere muitas vezes no trânsito de veículos; Maior desgaste dos trabalhadores em regiões de climas quentes, com a consequente redução de produtividade.
Noturno	Indicada para áreas comerciais e turísticas; Não interfere no trânsito em áreas de tráfego muito intenso durante o dia; O resíduo não fica à vista das pessoas durante o dia.	Causa incômodo pelo excesso de ruído provocado pela manipulação dos recipientes de lixo e pelos veículos coletores; Dificulta a fiscalização; Aumenta o custo de mão-de obra (há um adicional pelo trabalho noturno).

Fonte: Ecotécnica (2008)

A equipe de trabalho da Coleta de Resíduos Domésticos pode ser considerada como o conjunto de trabalhadores lotados num veículo coletor, envolvidos na atividade de coleta dos resíduos. Existe uma variação no número de componentes na equipe de coleta, dependendo da velocidade que se pretende imprimir na atividade. A equipe comumente é composta por três coletores e o 'puxador', que vai à frente juntando os sacos de resíduo para facilitar o serviço.

De acordo com Normas Brasileiras para o manuseio e a coleta dos resíduos domésticos se faz necessário a utilização de Equipamentos de Proteção Individual EPI's para garantir as condições de segurança, saúde e higiene dos trabalhadores envolvidos.

Conforme a Norma Regulamentadora “NR 6 - EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI” considera-se Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Existe também, o Equipamento Conjugado de Proteção Individual, que é aquele composto por vários dispositivos que o fabricante tenha associado contra um ou mais riscos que possam ocorrer simultaneamente e que sejam suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Portanto, é recomendado que se mantenha a uniformização da equipe de coleta e que se torne obrigatório o uso de EPI's, ficando a responsabilidade da própria empresa terceirizada em munir a guarnição com os equipamentos de proteção devidamente adequados para garantir a preservação da saúde dos trabalhadores de limpeza urbana.

Além de serem disponibilizados os EPI's, deve-se implantar instrumentos que objetivem a eliminação ou redução dos fatores nocivos no trabalho, no que se refere aos ambientes e a organização e relação dos trabalhos, dentro dos preceitos estabelecidos, e em vigor, das NR's. Programas de caráter preventivo para a melhoria da vida do trabalhador também devem ser implementados, como:

- Programas de combate ao alcoolismo e uso de drogas. Deverão ser capacitadas as chefias para a detecção de problemas relacionados ao uso de álcool e drogas, através de análise de indicadores como, pontualidade, assiduidade, produtividade, e outros. Deverão ser capacitados agentes de assistência social, para no caso de ocorrência destes casos, atuarem diretamente com os familiares, orientando sobre o combate e o tratamento;
- Programas de diagnóstico e análises nas relações de trabalho, propondo, quando for o caso, um reestudo das divisões das tarefas, turnos de trabalho, escalas, etc., que poderão gerar conflitos intersubjetivos que aumentem os riscos de acidentes e a diminuição da produtividade;
- Programas de saúde, com vistas a detectar o aparecimento de doenças ocupacionais, e também a de prevenção de doenças transmissíveis. Promoção de ações visando o acompanhamento regular do estado de saúde física e mental, com enfoque na prevenção de aparecimento de doenças que podem ser evitadas.

Para o manuseio e a coleta dos resíduos domésticos, os funcionários envolvidos no trabalho deverão utilizar equipamentos de proteção individual, incluindo: uniformes, bonés, luvas, botas e capas de chuva, conforme mostra a tabela seguinte.

23) Tabela -3 - EPI's para o manuseio e a coleta de resíduos domésticos e comerciais

EPI	Características	Ilustração
Botina	As Botinas deverão ser de couro com biqueira de aço para a proteção de risco de queda de Materiais, Equipamentos, Acessórios ou objetos pesados sobre os pés, impermeável, resistentes, preferencialmente na cor preta e solado antiderrapante.	
Luva	Luvas confeccionadas em malha de algodão com banho de borracha látex na palma, resistentes e antiderrapantes. Proteção das mãos do usuário contra abrasão, corte e perfuração.	

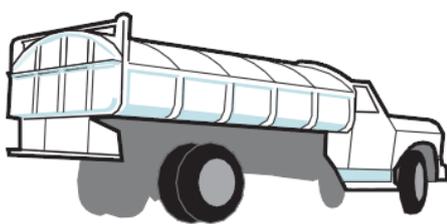
Boné	Boné para a proteção da cabeça contra raios solares e outros objetos, com protetor de nuca entre 20 a 30 cm.	
Capa de chuva	Capa de chuva confeccionada em tecido forrado de PVC, proteção dos funcionários em dias de chuva.	
Uniforme	Com base nos uniformes já utilizados, o modelo deve ser de calça comprida e camisa com manga, de no mínimo ¾, de tecido resistente e de cor específica para o uso do funcionário do serviço de forma a identificá-lo de acordo com a sua função. O uniforme também deve conter algumas faixas refletivas, no caso de coleta noturna.	

Além disso, deverá ser realizado regularmente treinamentos com os funcionários, cabendo a Prefeitura certificar e fiscalizar a realização adequada dos treinamentos. É recomendável também que este treinamento seja realizado no início da implantação do PMGIRS com atualização a cada seis meses. No caso de um novo funcionário ou remanejado, deverá ser previsto um treinamento rápido abrangendo questões como: direção defensiva, segurança no trabalho, primeiros socorros, etc.

TRANSPORTE

Para uma eficiente e segura coleta e transporte dos resíduos domésticos e comerciais, deve-se escolher um tipo de veículo/equipamento de coleta que apresente o melhor custo/benefício. Em geral esta relação ótima é atingida utilizando-se a viatura que preencha o maior número de características de um bom veículo de coleta. Para a coleta e transporte dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais utiliza-se normalmente dois tipos de veículos coletores, ou seja:

24) Tabela - 4 - Tipos de veículos coletores de resíduos

Veículo Coletor	Ilustração
<p>Com compactação: Coletor compactador de lixo, de carregamento traseiro, fabricado em aço, com capacidade volumétrica útil de 6, 10, 12, 15 e 19m³, montado em chassi com PBT compatível (9, 12, 14, 16 e 23t), podendo possuir dispositivo hidráulico para basculamento automático e independente de contêineres plásticos padronizados. Esses tipos de equipamentos destinam-se à coleta de lixo domiciliar, público e comercial, e a descarga deve ocorrer nas estações de transferência, usinas de reciclagem ou nos aterros sanitários. Esses veículos transitam pelas áreas urbanas, suburbanas e rurais da cidade e nos seus municípios limítrofes. Rodam por vias e terrenos de piso irregular, acidentado e não pavimentado, como em geral ocorre nos aterros sanitários.</p>	 <p>Coletor compactador – 6m³</p> <p>Coletor compactador – 10 a 15m³</p> <p>Coletor compactador – 19m³</p>
<p>Sem compactação: Conhecidas como Baú ou Prefeitura, com fechamento na carroceria por meio de portas corrediças. É utilizado em comunidades pequenas, com baixa densidade demográfica. Também é empregado em locais íngremes. O volume de sua caçamba pode variar de 4m³ a 12m³. A carga é vazada por meio do basculamento hidráulico da caçamba. Trata-se de um equipamento de baixo custo de aquisição e manutenção, mas sua produtividade é reduzida e exige muito esforço dos trabalhadores da coleta.</p>	

Fonte: Adaptado de Monteiro et al., (2011).

Segundo Monteiro *et al.*, (2011), um bom veículo de coleta de lixo domiciliar deve possuir as seguintes características:

25) Tabela - 5 - Características dos veículos coletores

Características dos veículos coletores
Não permitir derramamento do lixo ou do chorume na via pública;
Apresentar taxa de compactação de pelo menos 3:1, ou seja, cada 3m ³ de resíduos ficarão reduzidos, por compactação, a 1m ³ ;
Apresentar altura de carregamento na linha de cintura dos garis, ou seja, no máximo a 1,20m de altura em relação ao solo;
Possibilitar esvaziamento simultâneo de pelo menos dois recipientes por vez;
Possuir carregamento traseiro, de preferência;
Dispor de local adequado para transporte dos trabalhadores; apresentar descarga rápida do lixo no destino (no máximo em três minutos);
Possuir compartimento de carregamento (vestíbulo) com capacidade para no mínimo 1,5m ³ ;
Possuir capacidade adequada de manobra e de vencer aclives;
Possibilitar basculamento de contêineres de diversos tipos;
Distribuir adequadamente a carga no chassi do caminhão;
Apresentar capacidade adequada para o menor número de viagens ao destino, nas condições de cada área.

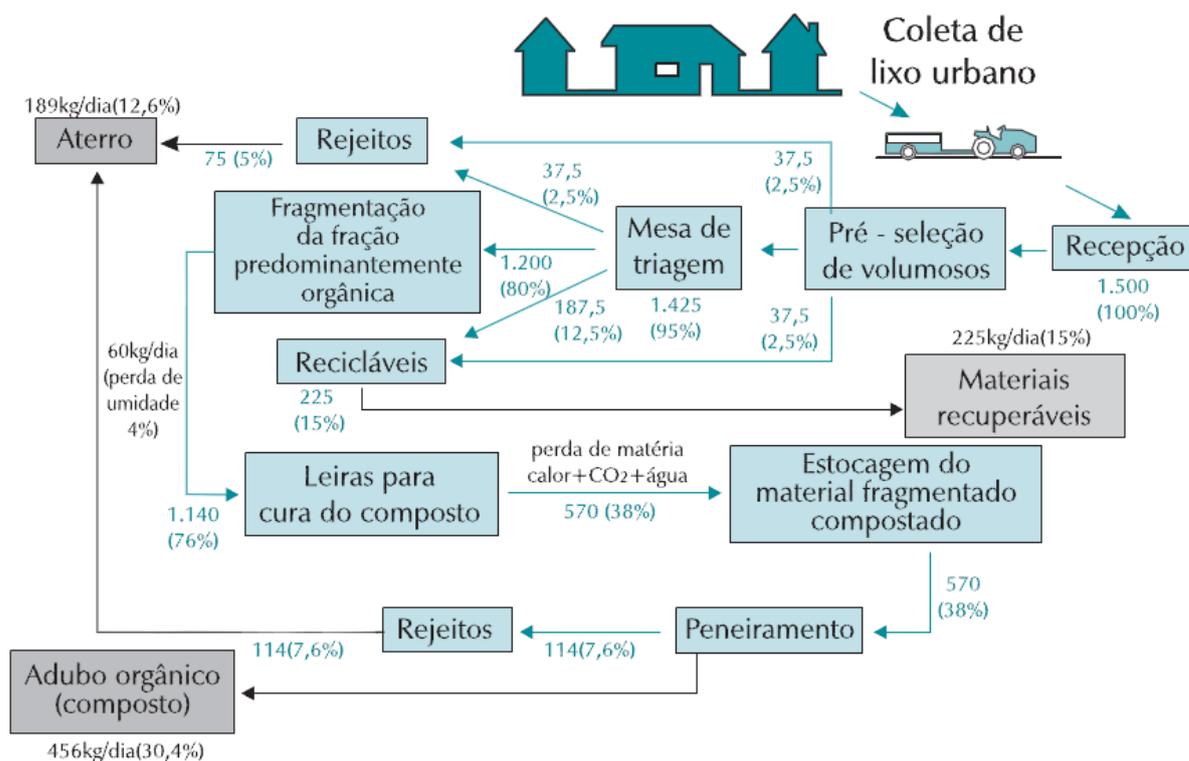
Fonte: Monteiro et al., (2011).

A manutenção dos veículos coletores deverá ser constante, garantindo o pleno funcionamento da frota, e evitando o derramamento de lixo ou chorume na via pública, a liberação de odores e o atraso na coleta do lixo.

1.9 TRIAGEM

Os materiais coletados precisam de uma seleção minuciosa antes de serem encaminhados às indústrias de reciclagem, sucateiros ou ao aterro sanitário, tarefa desempenhada pelas centrais de triagem. Uma central de triagem compõe um conjunto de estruturas físicas para a recepção, triagem de lixo, armazenamento de recicláveis e unidades de apoio (escritório, almoxarifado, instalações sanitárias/vestiários, copa/cozinha, etc).

III. Figura 03 - Usina de Triagem e Compostagem



Fonte: Monteiro et al., (2011).

A recepção é o local onde é descarregado o lixo domiciliar e comercial coletado no município. O local deve ter piso concretado, cobertura, sistema de drenagem pluvial e dos efluentes gerados no local (no momento da descarga, da limpeza e da higienização). A altura da cobertura deve possibilitar a descarga do lixo, inclusive o de caminhão-basculante. A via de acesso para o caminhão coletor até a área de recepção deve ser no mínimo, encascalhada, preferencialmente pavimentada, e permitir manobras do veículo coletor.

A tabela 27 apresenta a listagem dos procedimentos a serem adotados na rotina de operação da recepção de triagem.

26) Tabela - 6 - Procedimentos operacionais da recepção de triagem

Frequência	Procedimentos
Diária	Fazer uso rigoroso de EPIs. Os funcionários devem utilizar respirador individual, luvas, botas e aventais, e trocar os uniformes a cada dois dias ou antes, se necessário;
	Receber nesta área exclusivamente o lixo doméstico e comercial;
	Retirar os materiais volumosos e promover o seu acondicionamento adequado;
	Cobrir com lona o lixo que eventualmente não tenha sido processado no dia da coleta;
	Impedir a entrada de animais domésticos no local;
	Varrer a área após o encerramento das atividades;
	Lavar com detergente e desinfetante a área de recepção, o fosso de alimentação da mesa de triagem.
Mensal	Limpar os ralos e as canaletas de drenagem.
Semestral ou Anual	Repor, quando necessário, os EPIs e uniformes;
	Desinsetizar o local;
	Pintar a unidade de triagem.

Fonte: PMGIRST.

Após a descarga do lixo, os funcionários devem realizar uma “pré-triagem”, que é a retirada dos volumes considerados de médio ou grande porte como móveis, papelões, sucatas, plásticos, vidros, etc. Nos municípios onde há coleta seletiva, a pré-triagem é praticamente inexistente, uma vez que a seleção é feita pelo próprio gerador.

A triagem do lixo é a separação manual dos diversos componentes do lixo por meio de uma esteira de catação mecanizada. Nesta, os resíduos são divididos em grupos, de acordo com a sua natureza: matéria orgânica, materiais recicláveis, rejeitos e resíduos sólidos específicos. Nos municípios onde o lixo é coletado misturado (bruto), o processo de triagem é complexo e demorado. Após a retirada, na área de recepção dos resíduos maiores, como sucatas de eletrodomésticos, utensílios plásticos, metais e papelões, os menores deverão ser encaminhados à mesa de triagem.

Nos municípios onde há coleta seletiva, que diferencia o lixo seco do lixo úmido, o processo de triagem é mais simples, pois consiste em separar no lixo seco os resíduos recicláveis e inertes de natureza diferente - para posterior comercialização e extrair do lixo úmido a matéria orgânica destinada à compostagem.

A mesa de triagem, de concreto ou metal, pode ser mecanizada, devendo ter altura aproximada de 90 cm para possibilitar aos funcionários adequada operação. A mesa mecanizada facilita a triagem e diminui o tempo gasto nesta etapa. No entanto, dependendo do volume triado, pode, eventualmente, contribuir para uma maior

ineficácia do processo. É bom lembrar também que a mesa mecanizada requer manutenção constante de peças, engrenagens e motores, além de prever uma proteção para o motor. Para o armazenamento dos materiais triados, os funcionários dispostos à mesa de triagem devem ter atrás de si ou nas suas laterais tambores metálicos ou bombonas de plásticos - estas últimas são ideais, devido ao seu peso e também pelo fácil manejo durante a higienização.

Oliveira *et al.*, (2006) recomenda a seguinte segregação na hora de se fazer a separação dos resíduos, de forma a garantir a eficiência dos demais processos da usina.

Matéria orgânica: compostáveis (restos de comida, frutas, hortaliças, folhas, etc.).

Recicláveis: papel, papelão, PET, sacolas plásticas, metais, alumínio e vidro, etc..

Rejeitos: papel higiênico, fraldas, absorventes, etc..

Resíduos específicos: pilhas, baterias, industriais, pneus, embalagens vazias de agrotóxicos, lâmpadas fluorescentes, etc. Esses materiais não devem ser recebidos na usina.

Na tabela 28 apresenta-se a listagem dos procedimentos a serem adotados na rotina de operação da triagem.

27) Tabela - Procedimentos operacionais da triagem

Frequência	Procedimentos
Diária	Fazer uso rigoroso de EPIs. Os funcionários devem utilizar respirador individual, luvas, botas e aventais, e trocar os uniformes a cada dois dias ou antes, se necessário;
	Promover rigorosa separação dos componentes do lixo;
	Evitar que os componentes separados caiam no chão;
	Distribuir corretamente o material triado;
	Impedir a entrada de animais domésticos no local;
	Varrer o local após o encerramento das atividades;
	Lavar com detergente e desinfetante a área de triagem e os tambores utilizados no transporte da matéria orgânica e dos rejeitos;
Mensal	Pesar os tambores cheios antes de encaminhar o seu conteúdo para o destino final;
	Substituir os tambores ou bombonas danificados;
	Limpar os ralos e as canaletas de drenagem;
Semestral ou	Realizar manutenção dos componentes mecanizados da mesa de triagem;
	Repor, quando necessário, os EPIs e uniformes;

Anual	Desinsetizar o local;
	Pintar a área.

Fonte: Autores

As centrais de triagem, além de abrigar os equipamentos e mão-de-obra, devem destinar uma área ao armazenamento dos materiais selecionados, considerando que muitos compradores exigem, para retirada, cargas mínimas de duas a três toneladas de recicláveis. Devem contar, ainda, com instalações sanitárias adequadas e equipamentos de segurança (como extintores de incêndio) e de proteção individual (como máscaras e luvas) para todos os triadores.

Para facilitar a destinação final adequada dos resíduos sólidos, a Central de Triagem poderá ser dotada de trituradores para vidros, pré-selecionados por cor (verde, âmbar e branco), e de prensas para papéis, plásticos e latas. Também poderão ser instalados lavadores para o pré-beneficiamento de plásticos, apesar da lavagem dos recicláveis ser geralmente de responsabilidade do comprador, sucateiro ou indústria. Será interessante a parceria com sucateiros ou a própria indústria interessada na reciclagem de determinado material, ceder equipamentos para o beneficiamento dos recicláveis, já que a redução no volume destes materiais reduz as despesas com seu transporte.

1.10 TRATAMENTO

LIXIVIADO

Um dos principais problemas com projetos e a manutenção de aterros sanitários é a gestão adequada do lixiviado, resultante do processo de apodrecimento das matérias orgânicas depositadas na célula do aterro. O chorume é um líquido malcheiroso, de coloração negra e com DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) da ordem de 10.000 a 20.000 mg/l. Ele é formado por enzimas expelidas pelos micro-organismos de decomposição e de água. A água da chuva que cai sobre o aterro, percola através do mesmo carregando o lixiviado e a matéria orgânica transformada, dando origem a um volume líquido que pode causar problemas à operação do aterro, contaminar o solo e os recursos hídricos da região. Para tanto, deve ser instalado junto a célula do aterro um sistema de impermeabilização, seguido por um sistema de drenagem e coleta de lixiviado, o qual conduzirá o líquido até o sistema de tratamento.

A impermeabilização da parte inferior do aterro pode ser feita através de camadas de solo impermeável (argila) ou de aplicação de geomembranas sintéticas

(mantas impermeabilizantes de PVC ou PEAD). A principal função das geomembranas é evitar a contaminação do lençol freático com a criação de uma barreira artificial à percolação do chorume proveniente da decomposição de resíduos e também da ação das águas pluviais, bem como garantir as condições mecânicas necessárias para a manutenção do sistema.

Com relação ao sistema de drenagem, existem vários sistemas drenantes que são utilizados, tais como tubos de concreto perfurados, valas com pedra amarrada e/ou brita e mais recentemente com termoplásticos como o PVC e o PEAD perfurados, rígidos ou flexíveis. A eficiência do sistema depende de um projeto adequado, do uso de materiais de qualidade e de uma boa instalação, evitando a desestabilização do aterro e o risco de colapso futuro.

Uma vez coletado o lixiviado, o mesmo segue para o tratamento. O tratamento a ser utilizado pode variar bastante, tendo em vista a tecnologia escolhida. Os processos normalmente empregados são os biológicos, onde o principal parâmetro de controle é a DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio). Os processos citados na literatura técnica sobre o tratamento do percolado apresentam as seguintes alternativas:

28) Tabela - Alternativas de tratamento de lixiviados

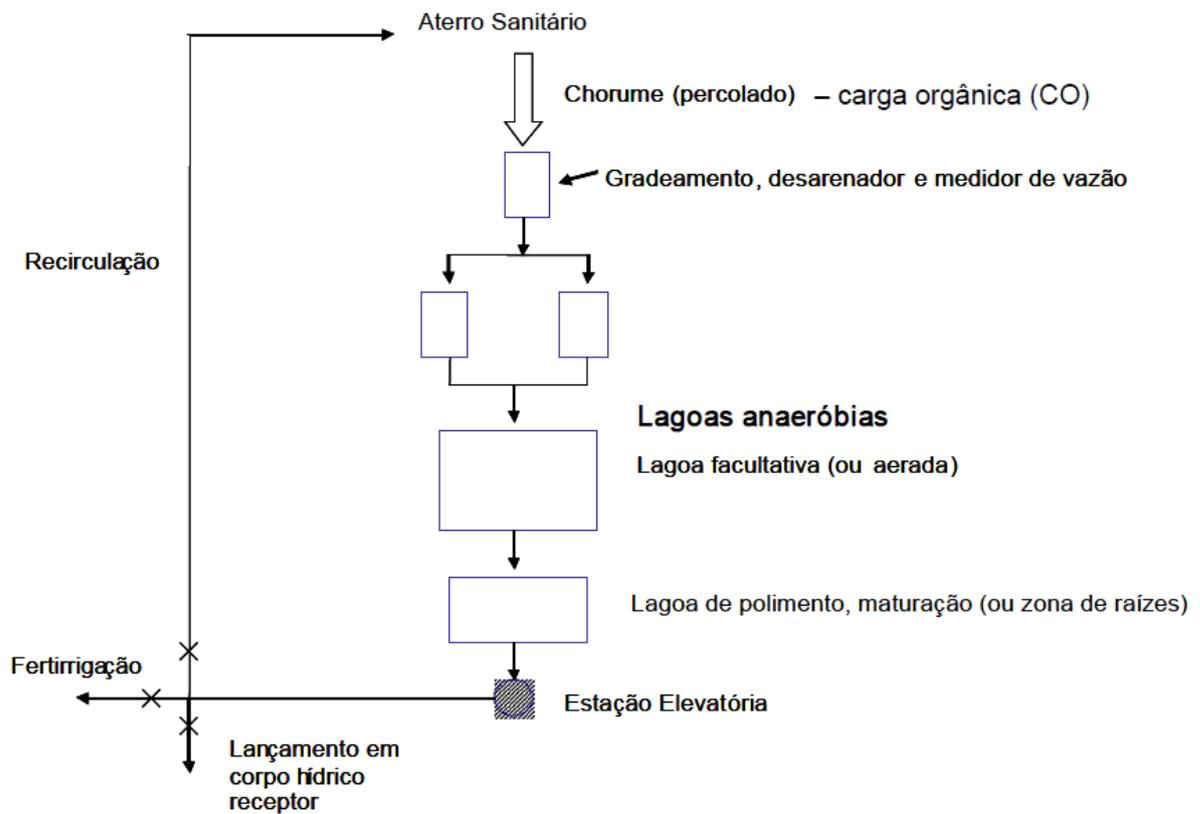
Tratamento Físico-Químico (não biológicos)	Tratamentos Biológicos	Outros Processos
Precipitação Química; Oxidação Química; Adsorção sobre Carbono Ativo; Processo por Membranas; Coágulo-Floculação; Evaporação ou Destilação.	Lodos Ativados; Filtros Biológicos; Lagoas de Estabilização; Reatores anaeróbios de fluxo ascendentes (Tipo UASB ou RALF); Aeração Prolongada.	Exportação do percolado para tratamento em ETEs; Uso de Tecnologias Alternativas (Enzimas, fibras naturais, absorventes naturais, entre outros).

Fonte: Obladen et al., (2009)

Dentre as alternativas de tratamento do lixiviado citadas no quadro acima, o sistema de tratamento por lagoas de estabilização se apresenta com maior frequência, podendo apresentar variações e complementações em função da carga orgânica do líquido percolado.

As lagoas de estabilização apresentam grande simplicidade de construção e operação. O fluxograma seguinte apresenta a utilização de duas lagoas anaeróbias operando em paralelo, uma lagoa facultativa (eventualmente substituída por uma lagoa aerada) e uma de polimento ou maturação (também usada como zona de raízes).

IV. Figura 04 - Fluxograma do processo completo de tratamento do lixiviado



Fonte: PMGIRST.

Devido a elevada carga orgânica afluyente do sistema de drenagem do aterro sanitário, não existe oxigênio dissolvido nessas lagoas. Os sólidos sedimentam no fundo das lagoas, onde são digeridos por micro-organismos anaeróbios. As águas efluentes são conduzidas a uma lagoa facultativa para a complementação de seu tratamento. Normalmente para esta fase anaeróbia considera-se um tempo de detenção de dez dias, com redução da DBO em 50%. A altura pode variar de 1,5 a 4,5 metros e o seu comprimento e largura dependem do volume a ser tratado.

O chorume tratado dessa maneira nem sempre apresenta condições ideais para ser lançado em cursos de água. Assim torna-se necessária a construção de mais lagoas por onde o chorume deverá passar. As lagoas de estabilização, tanto as anaeróbias como as facultativas, são de eficiência elevada, têm baixo custo de construção e apresentam operação e manutenção fáceis e econômicas quando comparadas com a maioria dos processos convencionais de tratamento. O efluente tratado poderá ser recirculado para dentro do aterro, seguir para uma área de fertirrigação ou ainda ser diluído em corpo hídrico receptor mediante licenciamento do órgão ambiental.

GASES

A decomposição do lixo confinado nos aterros sanitários produz gases, entre eles o gás carbônico (CO) e o metano (CH₄) que é inflamável.

Os gases, sob condições peculiares, podem se infiltrar no subsolo, atingir as redes de esgoto, fossas e poços absorventes, e causar problemas, uma vez que o metano poderá formar, com o ar, uma mistura explosiva (concentrações de CH₄ entre 5 a 15%). O controle da geração e migração desses gases é realizado através de um adequado sistema de drenagem constituído por drenos verticais colocados em diferentes pontos do aterro. Os drenos são formados pela superposição de tubos perfurados de concreto revestidos de brita, que atravessam no sentido vertical todo o aterro, desde o solo até a camada superior, como se fossem chaminés, instalados a cada 50 a 100 metros.

O metano (CH₄) que é um dos gases do efeito estufa (GEE), quando liberado no meio ambiente causa o efeito estufa, levando ao aquecimento do planeta. A ação específica do metano é muitas vezes mais intensa do que a do CO₂ daí o interesse específico para a implantação de projetos para evitar a dispersão do CH₄ no meio ambiente, ou mesmo a redução dessa emissão pela captação adequada para a combustão ou tratamento para o aproveitamento energético.

COMPOSTAGEM

A compostagem é um processo de decomposição aeróbia (com presença de ar) da matéria orgânica pela ação de organismos biológicos, em condições físicas e químicas adequadas. A matéria orgânica propriamente dita é composta basicamente por sobras de frutas, legumes, restos de alimentos, folhas de poda de árvores, gramas, etc.

Os resíduos orgânicos devem ser dispostos no pátio de compostagem ao final da triagem de um volume de lixo produzido por dia, de modo a formar uma leira triangular com dimensões aproximadas de diâmetro entre 1,5 a 2,0m e altura em torno de 1,6m. Quando o resíduo diário não for suficiente para a conformação de uma leira com essas dimensões deve-se agregar as contribuições diárias até que se consiga a conformação geométrica.

O pátio de compostagem deve possuir piso pavimentado (concreto ou massa asfáltica), preferencialmente impermeabilizado, possuir sistema de drenagem pluvial e permitir a incidência solar em toda a área. As juntas de dilatação desse pátio necessitam de rejunte em tempo integral.

Para que o processo de decomposição da matéria orgânica ocorra de maneira mais rápida, pela ação de microorganismos presente no lixo (bactérias, fungos e actinomicetos), deve-se garantir condições físicas e químicas adequadas à compostagem, ou seja, controlando-se os seguintes aspectos:

- Do local, disposição e configuração da matéria orgânica destinada à compostagem;
- Da umidade, temperatura, aeração, nutrientes, tamanho das partículas e pH.

Para tanto, a umidade busca garantir a atividade microbiológica necessária à decomposição da matéria orgânica. O valor ideal é de 55%, pois o excesso de umidade ocupa os vazios e provoca anaerobiose (odores desagradáveis, atração de vetores e chorume - líquido resultante da decomposição natural de resíduos orgânicos, enquanto a baixa umidade diminui a taxa de estabilização).

Já a temperatura é o principal parâmetro de acompanhamento da compostagem. Ao iniciar a degradação da matéria orgânica, a temperatura altera da fase inicial ($T < 35^{\circ}\text{C}$) para a fase de degradação ativa ($T < 65^{\circ}\text{C}$), sendo ideal 55°C , havendo depois a fase de maturação (T entre 30 e 45°C). As temperaturas devem ser verificadas pelo menos no meio da leira e, quando a temperatura estiver acima de 65°C , é necessário o reviramento ou mesmo a modificação da configuração geométrica. A temperatura começa a reduzir-se após os primeiros 90 dias, tendo início a fase de maturação, quando a massa da compostagem permanecerá em repouso, resultando em composto maturado. Quando a temperatura demorar a subir para os limites desejáveis, verificar se o material está com baixa atividade microbiológica; nesse caso, adicionar matéria orgânica, além de observar se o material está seco, com excesso de umidade ou muito compactado, e adotar os procedimentos na rotina de operação.

A aeração consiste no fornecimento de oxigênio, de forma a garantir o processo de respiração dos microrganismos e a oxidação de várias substâncias orgânicas presentes na massa de compostagem. A aeração é obtida com o ciclo de reviramento, em média a cada 3 dias durante os primeiros 30 dias, e a cada 6 dias até terminar a fase de degradação ativa. Esse procedimento contribui para a remoção do excesso de calor, de gases produzidos e do vapor de água.

A diversificação dos nutrientes e sua concentração aumentam a eficiência do processo de compostagem. Os materiais carbonáceos - folhas, capim e resíduos de poda

- fornecem energia; já os nitrogenados - legumes e grama - auxiliam a reprodução dos microorganismos. Não há crescimento microbiano sem nitrogênio.

O tamanho das partículas da massa de compostagem deve situar-se entre 1 e 5cm. O tamanho favorece a homogeneidade da massa, melhora a porosidade e aumenta a capacidade de aeração.

A tabela 30 seguinte, apresenta a listagem dos procedimentos a serem adotados na rotina de operação do pátio de compostagem.

29) Tabela - Procedimentos para operação do pátio de compostagem

Frequência	Procedimentos
Diária	Fazer uso rigoroso de EPIs. Os funcionários devem utilizar respirador individual, luvas, botas e aventais, e trocar os uniformes a cada dois dias ou antes, se necessário;
	Verificar a umidade das leiras. Havendo excesso de umidade, adicionar palha ou materiais fibrosos, cobri-las com uma camada fina de composto maturado e, em período chuvoso, com lona. Se o material estiver muito seco, adicionar água;
	Identificar as leiras, até os 120 dias de compostagem, com placas numeradas;
	Ler e anotar a temperatura diária das leiras durante a fase de degradação ativa, 90 dias, e durante a fase de maturação, 30 dias, até completar o ciclo de 120 dias de compostagem;
	Promover a aeração a cada reviramento, na frequência de 3 em 3 dias. Se o material estiver muito compactado, adicionar material fibroso, aumentando os vazios;
	Retirar durante os reviramentos os inertes presentes nas leiras;
	Atentar para a presença dos nutrientes essenciais ao processo. Quanto mais diversificados forem os resíduos orgânicos que compõem a leira de compostagem, mais diversificados serão os nutrientes e, conseqüentemente, a população microbológica, resultando em uma melhor eficiência na compostagem;
	Garantir o tamanho de até 5 cm das partículas a compostar;
	Eliminar as moscas, cobrindo as leiras novas com uma camada de composto maturado e dedetizando as canaletas;
	Impedir o armazenamento de resíduos e sucatas no pátio;
	Retirar qualquer vegetação produzida nas leiras.
Mensal	Substituir os tambores ou bombonas danificados;
	Limpar os ralos e as canaletas de drenagem;
	Verificar as condições de impermeabilização do piso do pátio e das juntas de dilatação;
	Testar o funcionamento e substituir, caso necessário, a torneira e a mangueira que abastecem o pátio de compostagem.
Semestral Anual ou	Promover a poda da vegetação no entorno do pátio de compostagem a fim de evitar qualquer sombreamento.

Fonte: PMGIRS T

Para que ocorra a maturação do composto resultante da decomposição da matéria orgânica após a compostagem, o material deverá ficar “descansando” (sem as práticas de reviramento e correção da umidade). A temperatura do composto tende a igualar-se à temperatura ambiente, e a sua coloração assumirá tons escuros (marrom escuro a preto). A estocagem do composto deverá ser feita em local coberto e sobre piso pavimentado, visando a resguardar a sua qualidade. Na impossibilidade de um local coberto para tal fim, dispor o composto sobre uma parte da área do pátio de compostagem e cobri-lo com lona até a utilização.

Após as análises dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos do composto, o material maturado pode ser utilizado para fins de paisagismo, na produção de mudas de plantas ornamentais, bem como em recuperação e recomposição de áreas degradadas. Caso a Prefeitura tenha interesse em comercializar e/ou utilizar o composto na agricultura, por cautela e segurança deverá ser apresentado projeto agrônômico específico, acompanhada da ART do responsável técnico.

DISPOSIÇÃO FINAL

REJEITOS

Segundo Obladen *et al.*,(2009), os rejeitos podem ser definidos como a fração de resíduos que não pode ser reaproveitada ou valorizada em virtude de suas características ou devido à inexistência de tecnologias apropriadas. Resíduos provenientes de banheiros, embalagens cuja composição não permite reciclagem ainda, são exemplos de rejeitos. Estes resíduos correspondem a valores entre 20 a 25% dos resíduos, em peso.

Os rejeitos segregados durante o processo de triagem deverão ser encaminhados ao aterro sanitário. De acordo com a Associação de Normas Técnicas (1992), a NBR 8419 define aterro sanitário como a técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos a menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores se for necessário. A Figura 63 seguinte ilustra a infraestrutura de um Aterro Sanitário de resíduos domésticos.

V. Figura 05 - Infraestrutura de um Aterro Sanitário



Fonte: Ecotécnica (2008)

As células de rejeitos deverão ser abertas conforme projeto apresentado e aprovado no processo de Licença de Operação e receber no máximo 30% do lixo bruto que chega à unidade diariamente. Um aterro sanitário exige cuidados e técnicas específicas, que visam inclusive ao uso futuro da área, e que incluem a seleção e o preparo da área, sua operação e monitoramento. O mesmo deve conter necessariamente:

- Instalações de apoio;
- Sistema de drenagem de águas pluviais;
- Sistema de coleta e tratamento de líquidos percolados e de drenagem de gases, formados a partir da decomposição da matéria orgânica presente no resíduo;
- Impermeabilização lateral e inferior, de modo a evitar a contaminação do solo e lençol freático.

Durante o processo de transporte dos rejeitos para o aterro sanitário, é interessante que o material seja coberto com uma fina tela, evitando a queda de resíduos pelo caminho, o que melhora o aspecto estético da usina.

RECICLÁVEIS

A fração reciclável é constituída por materiais que apresentam a possibilidade de se tornarem matéria-prima para a fabricação de novos produtos. Papéis, plásticos, metais, vidros, embalagens longa vida, constituem os principais materiais recicláveis

que compõe esta fração dos resíduos sólidos. Esta fração corresponde a cerca de 20 a 25%, em peso dos resíduos (OBLADEN ET AL., 2009).

Após os processos de pré-triagem e triagem, os resíduos recicláveis/ secos devem ser armazenados em baias de recicláveis, até que lhes seja dada a destinação final adequada. As baias de recicláveis, com cobertura fixa e preferencialmente em estrutura de alvenaria, devem situar-se em local de fácil acesso por veículos que carregam os materiais para comercialização, além de possibilitar o desenvolvimento das atividades de prensagem e enfardamento dos recicláveis. Os fardos devem estar separados por tipo de material e empilhados de maneira organizada

ORGÂNICOS

Segundo Obladen *et al.*,(2009), a fração orgânica corresponde à parcela “úmida” dos resíduos, sendo caracterizada basicamente pelos restos de alimentos crus ou preparados e por resíduos vegetais (restos de podas etc.). Esta fração corresponde em peso, a valores entre 50 a 60% dos resíduos. Em geral, estes resíduos são gerados nas próprias residências e por grandes geradores: restaurantes (comerciais, hospitalares, universitários), Ceasas, Supermercados, Shopping Centers entre outros.

1.11 RESÍDUOS DE LIMPEZA PÚBLICA

COLETA, ACONDICIONAMENTO E TRANSPORTE.

A limpeza das ruas é de interesse comunitário e deve ser tratada priorizando o aspecto coletivo em relação ao individual, respeitando os anseios da maioria dos cidadãos.

Uma cidade limpa instila orgulho a seus habitantes, melhora a aparência da comunidade, ajuda a atrair novos residentes e turistas, valoriza os imóveis e movimentam os negócios.

Os serviços de limpeza dos logradouros costumam cobrir atividades como:

- Varrição;
- Capina e raspagem;
- Poda;

- Roçagem;
- Limpeza de ralos;
- Limpeza de feiras.

Contemplam, ainda, atividades como desobstrução de ramais e galerias, desinfestação e desinfecções, poda de árvores, pintura de meio-fio e lavagem de logradouros públicos.

O serviço de limpeza de logradouros públicos tem por objetivo evitar:

30) Tabela - Benefícios da limpeza pública

Problemas sanitários para a comunidade;	Interferências perigosas no trânsito de veículos;
Riscos de acidentes para pedestres;	Prejuízos ao turismo;
Inundações das ruas pelo entupimento dos ralos.	

Fonte: PMGIRST.

Dentre os serviços de limpeza pública, o de varrição é o principal, que deve ocorrer regularmente nos logradouros públicos, podendo ser executado manualmente, com emprego de mão-de-obra munida do ferramental e carrinhos auxiliares para recolhimento dos resíduos ou mecanicamente com emprego de equipamentos móveis especiais de porte variado. As máquinas e equipamentos que auxiliam na remoção são utilizados para evitar que o resíduo varrido fique à espera da passagem do veículo coletor, amontoado ao longo dos logradouros e sujeito ao espalhamento pelo vento, pela água das chuvas, etc. Quando a coleta é efetuada pelos mesmos varredores, são utilizados latões transportados por carrinhos com rodas de borracha e outros equipamentos assemelhados. As ferramentas e utensílios manuais de varrição são os seguintes (Figura 06):

- Vassoura grande – tipo "madeira" e tipo "vassourão";
- Vassoura pequena e pá quadrada, usadas para recolherem resíduos e varrer o local;
- Chaves de abertura de ralos;
- Enxada para limpeza de ralos;
- Varredeira Mecânica.

As cestas coletoras são equipamentos fundamentais auxiliares no serviço de varrição (Figura 65). Recomenda-se que as cestas sejam instaladas em geral a cada 20

metros, de preferência em esquinas e locais onde haja maior concentração de pessoas (pontos de ônibus, cinemas, lanchonetes, bares, etc.). Uma boa cesta deve ser:

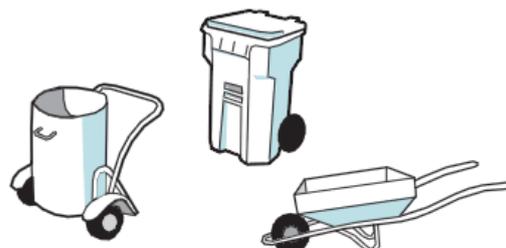
- Pequena, para não atrapalhar o trânsito de pedestres pelas calçadas;
- Durável e visual integrada com os equipamentos urbanos já existentes (orelhão, caixa de correio, etc.);
- Sem tampa ou com abertura superior suficiente para colocação dos detritos sem que o usuário precise tocá-la;
- Fácil de esvaziar diretamente nos equipamentos auxiliares dos varredores.

VI. Figura 06 – Ferramentas e utensílios de varrição



Fonte: Monteiro et al., (2001)

VII. Figura 07 - Lutocar com recipiente intercambiável, carrinho de mão para vias íngremes e contêineres revestidos com sacos plásticos



Fonte: Monteiro et al., (2001)

O serviço de varrição manual de vias e logradouros públicos pode ser executado por equipe ou individualmente, e deve obedecer a roteiros previamente elaborados, com itinerários, horários e frequências definidas em função da importância de cada área na malha urbana do Município, do tipo de ocupação/uso e grau de urbanização do logradouro. Além disso, deve haver serviços de varrição nos canteiros e áreas gramadas, que deverão ser executados de maneira análoga ao serviço de varrição de vias. Pode ser executada diariamente, duas ou três vezes por semana, ou em intervalos maiores. Tudo irá depender da mão-de-obra existente, da disponibilidade de equipamentos e das características do logradouro, ou seja, da sua importância para o município.

O processo de varrição mecanizada é mais utilizado na manutenção de vias com grande movimento de trânsito rápido, túneis e viadutos apresentam grande perigo para varrição manual. Nestes casos, é aconselhável a varrição mecanizada. Em locais

turísticos e centrais podem ser utilizadas varredeiras de pequeno porte, que causam impacto positivo ao público, chamando a atenção pelo esforço e recursos despendidos pela prefeitura com a limpeza urbana. É preciso lembrar que as varredeiras de grande porte só varrem sarjetas, devendo ser utilizadas em vias de grande fluxo de veículos, mas de pequeno movimento de pedestres. As figuras seguintes apresentam algumas das varredeiras mecânicas existentes.

VIII. Figura 08 - Varredeira Mecânica



Fonte: Praticlimp (2012)

IX. Figura 09 - Varredeira de grande porte



Fonte: Conesul (2012)

Já os serviços de capina e raspagem podem ser efetuados conforme a demanda no município. Quando não é efetuada varrição regular, ou quando chuvas carregam detritos para logradouros, as sarjetas acumulam terra, onde em geral crescem mato e ervas daninha. Torna-se necessário, então, serviços de capina do mato e de raspagem da terra das sarjetas, para restabelecer as condições de drenagem e evitar o mau aspecto das vias públicas. Esses serviços são executados em geral com enxadas de 3½ libras, bem afiadas, sendo os resíduos removidos com pás quadradas ou forcados de quatro dentes. Quando a terra se encontra muito compactada é comum o uso da enxada ou chibanca para raspá-la. Para a lama, utiliza-se a raspadeira (Figura 68).

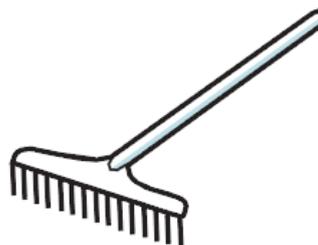
Podem ser utilizados ancinhos para o acabamento da capina. O acabamento da limpeza é feito com vassouras. Juntamente com a capina e a raspagem, é importante efetuar a limpeza dos ralos, que em geral se encontram obstruídos quando as sarjetas estão cobertas com terra e mato (Figura 10).

X. Figura 10 - Ferramentas utilizadas na capina e raspagem



Fonte: Monteiro et al., (2001)

XI. Figura 11 - Ancinho



Fonte: Monteiro et al., (2001)

Para os serviços de roçagem, quando o capim e o mato estão altos, são utilizadas as foices do tipo roçadeira ou gavião, que também são úteis para cortar galhos. Para a roçagem da grama, utilizam-se alfanjes que podem ser utilizados ancinhos para o acabamento da capina. Existem atualmente ceifadeiras mecânicas portáteis (carregadas nas costas dos operadores) e ceifadeiras montadas em tratores de pequeno, médio e grande porte, que possuem elevada qualidade e produtividade no corte da vegetação. As ceifadeiras portáteis são mais indicadas para terrenos acidentados e para locais de difícil acesso para ceifadeiras maiores. Possuem rendimento aproximado de 800m² /máquina/dia. As ceifadeiras acopladas a tratores são indicadas para terrenos relativamente planos, possuindo rendimento de 2.000 a 3.000m² /máquina/dia. Para acostamentos de estradas podem ser utilizadas ceifadeiras com braços articulados, montadas lateralmente em tratores agrícolas.

XII. Figura 12 - Ferramentas utilizadas nos processos de roçagem

Foice roçadeira ou gavião

Alfanje

Capim, mato alto e galhos

Roçagem grama



Ceifadeira Mecânica Portátil

Ceifadeira Acoplada

Corte vegetação

Corte vegetação



Os serviços de poda e corte de árvores ou grandes galhadas na iminência de tombar, causando acidente, principalmente após temporais e ventanias, podem ser realizadas conforme a demanda, por meio da utilização de foices do tipo roçadeira ou gavião ou motosserra.

Com relação ao transporte, os resíduos públicos acondicionados em sacos plásticos podem ser removidos por caminhões coletores compactadores, com carregamento traseiro ou lateral.

Já os contêineres podem permanecer estacionados em terrenos ou nos estabelecimentos comerciais, aguardando sua descarga nos caminhões coletores compactadores, providos ou não de dispositivos de basculamento mecânico, para reduzir o esforço humano para içá-los até a boca de alimentação de lixo do carro. Os veículos utilizados na coleta do lixo público podem ser classificados da seguinte forma:

Lutocar

Carrinho transportador manual de lixo, construído em tubos de aço, com recipiente aberto na parte superior para conter saco plástico. Destina-se ao recebimento de resíduos sólidos coletados nos serviços de varredura das ruas, logradouros públicos, limpeza de ralos etc.



Poliguindaste

Guindaste de acionamento hidráulico, com capacidade mínima de 7t, içamento e transporte de caixas tipo "Brooks" que acumulam resíduos sólidos. É destinado para a coleta, transporte, basculamento e deposição de caçambas ou contêineres de até 5m³ de capacidade volumétrica, para acondicionamento de lixo público, lixo de favelas, entulhos etc.



Caminhão basculante

Veículo curto, com apenas dois eixos (daí seu apelido de toco), para remoção de lixo público, entulho e terra, com caçamba de 5 a 8m³ de capacidade. O equipamento deve ser montado em chassi que possua capacidade para transportar de 12 a 16t de PBT.



ROLL-ON/ROLL-OFF

Caminhão coletor de lixo público, domiciliar ou industrial, operando com contêineres estacionários de 10 a 30m³, sem compactação (dependendo do peso específico) ou de 15m³, com compactação. Esse equipamento é dotado de dois elevadores para basculamento de contêineres plásticos de 120, 240 e 360 litros.



Pá Carregadeira

Trator escavo-carregador usado para amontoar terra, entulho, lama, lixo e encher os veículos em operação nas vias públicas e nos aterros sanitários. Para a operação em vias públicas, são usadas máquinas com caçamba de 1,5m³.



Triturador

Trata-se de equipamento acionado por motor diesel. Os galhos e folhas, após serem picados, são conduzidos por um tubo para uma carroceria de caminhão basculante ou contêiner. Sua utilização é indicada para locais de grande concentração de áreas verdes em que a população com grande frequência faz poda na vegetação.



DESTINAÇÃO FINAL

Os resíduos de varrição, capina, limpeza de ralos, feiras e cemitérios deverão ser acondicionado corretamente e destinados ao aterro sanitário licenciado. Já os resíduos de roçagem e poda, após serem triturados, poderão ser destinados a um viveiro municipal, sistema de compostagem, adubação de hortas e canteiros municipais, nos programas de florestas municipais e matas ciliares, produção de espécies exóticas para arborização urbana entre outras utilidades.

RESÍDUOS INDUSTRIAIS

São os resíduos gerados pelas atividades industriais. Os resíduos sólidos industriais, por definição, são os mais variados possíveis, devendo ser estudados caso a

caso em função da diversidade de suas características. Adota-se a NBR 10.004 da ABNT para se classificar os resíduos industriais: Classe I (Perigosos), Classe II (Não-Inertes) e Classe III (Inertes). Ressalta-se que a coleta, o armazenamento, o acondicionamento, o transporte e a destinação final dos resíduos industriais são de responsabilidades dos geradores, obedecendo às normas e legislações vigentes. Entretanto, de uma forma ampla podem ser considerados como padrão as especificações apresentadas nos itens seguintes.

ACONDICIONAMENTO E ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO

Segundo Monteiro *et al.*, (2001) as formas mais usuais de se acondicionar os resíduos industriais são:

- Tambores metálicos de 200 litros para resíduos sólidos sem características corrosivas;
- Bombonas plásticas de 200 ou 300 litros para resíduos sólidos com características corrosivas ou semisólidos em geral;
- “*Big-bags*” plásticos, que são sacos, normalmente de polipropileno trançado, de grande capacidade de armazenamento, quase sempre superior a 1 m³;
- Contêineres plásticos, padronizados, para resíduos que permitem o retorno da embalagem;
- Caixas de papelão, de porte médio, até 50 litros, para resíduos a serem incinerados.

TRANSPORTE TERRESTRE

Devido à características particulares de cada resíduo industrial, as empresas responsáveis pelo transporte dos mesmos, deverão utilizar a NBR 13221 como embasamento para o transporte adequado desse tipo de resíduo, de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública.

A respectiva norma se aplica ao transporte terrestre de resíduos, conforme classificados na Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, inclusive aqueles materiais que possam ser reaproveitados, reciclados e/ou reprocessados. Aplica-se

também aos resíduos perigosos segundo a definição da Convenção da Basileia (adotada pelo Brasil em 30.12.1992).

No caso de transporte de resíduos perigosos, os responsáveis, devem obedecer ao Decreto nº 96.044, à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes e às NBR 7500, NBR 7501, NBR 7503 e NBR 9735. A classificação do resíduo deve atender à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, de acordo com as exigências prescritas para a classe ou subclasse apropriada, considerando os respectivos riscos e critérios, devendo enquadrá-los nas designações genéricas. Porém, se o resíduo não se enquadrar em nenhum dos critérios estabelecidos, mas apresentar algum tipo de risco abrangido pela Convenção da Basileia, deve ser transportado como pertencente à classe 9.

TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL

É comum se proceder ao tratamento de resíduos industriais com vistas à sua reutilização ou à sua inertização, entretanto, dada à diversidade dos mesmos, não existe um processo pré-estabelecido, havendo sempre a necessidade de realizar uma pesquisa e o desenvolvimento de processos economicamente viáveis. Em termos práticos, os processos de tratamento mais comum são:

Reciclagem/ recuperação: em geral, trata-se de transformar os resíduos em matéria-prima, gerando economias no processo industrial. Isto exige vultosos investimentos com retorno imprevisível, já que é limitado o repasse dessas aplicações no preço do produto, mas esse risco reduz-se na medida em que o desenvolvimento tecnológico abre caminhos mais seguros e econômicos para o aproveitamento desses materiais.

Outros processos de tratamento: dentre eles cita-se:

- Neutralização, para resíduos com características ácidas ou alcalinas;
- Secagem ou mescla, para resíduos com alto teor de umidade;
- Encapsulamento, que consiste em se revestir os resíduos com uma camada de resina sintética impermeável e de baixíssimo índice de lixiviação;
- Incorporação, para resíduos que podem ser agregados à massa de concreto ou de cerâmica, ou ainda que possam ser acrescentados a materiais combustíveis.

Segundo Monteiro *et al.*, (2001), os métodos de destinação dos resíduos sólidos industriais mais empregados são os seguintes.

- Landfarming
- Aterros industriais: Aterros classe I ou Aterros classe II
- Barragens de rejeito
- Outras formas de disposição.

Normalmente a destinação final dos resíduos industriais é feita em aterros especiais, Classe I, ou através de processos de destruição térmica, como incineração ou pirólise, na dependência do grau de periculosidade apresentado pelo resíduo e de seu poder calorífico.

Além do aterro e dos processos térmicos, a destinação final de resíduos considerados como de alta periculosidade pode ser feita pela disposição dos resíduos em cavernas subterrâneas (calcárias ou, preferencialmente, salinas) ou pela injeção dos mesmos em poços de petróleo esgotados.

A tabela 32 seguinte apresenta um resumo das técnicas utilizadas para a disposição final dos resíduos sólidos industriais.

31) Tabela 32 - Formas de disposição final de resíduos industriais

Landfarming	<p>Tratamento biológico no qual a parte orgânica do resíduo é decomposta pelos microrganismos presentes na camada superficial do próprio solo. É um tratamento muito utilizado na disposição final de derivados de petróleo e compostos orgânicos.</p> <p>O tratamento consiste na mistura e homogeneização do resíduo com a camada superficial do solo (zona arável – 15 a 20cm).</p> <p>Concluído o trabalho de degradação pelos microrganismos, nova camada de resíduo pode ser aplicada sobre o mesmo solo, repetindo-se os mesmos procedimentos sucessivamente. Porém o processo de landfarming demanda áreas extensas na medida em que as camadas, ainda que sucessivas, são pouco espessas.</p>
Aterros industriais	<p>Podem ser classificados nas classes I, II ou III, conforme a periculosidade dos resíduos a serem dispostos, ou seja, os aterros Classe I podem receber resíduos industriais perigosos; os Classe II, resíduos não-inertes; e os Classe III, somente resíduos inertes. Qualquer que seja</p>

	o aterro destinado a resíduos industriais, são fundamentais os sistemas de drenagem pluvial e a impermeabilização do seu leito para evitar a contaminação do solo e do lençol freático com as águas da chuva que percolam através dos resíduos.
Barragens de rejeito	Usadas para resíduos líquidos e pastosos, com teor de umidade acima de 80%. Esses aterros possuem pequena profundidade e necessitam muita área. São dotados de um sistema de filtração e drenagem de fundo (flauta) para captar e tratar a parte líquida, deixando a matéria sólida no interior da barragem.
Outras formas de disposição	Além dos tipos de disposição apresentados nos itens anteriores, resíduos considerados de alta periculosidade ainda podem ser dispostos em cavernas subterrâneas salinas ou calcárias, ou ainda injetados em poços de petróleo esgotados.

Fonte adaptado de Monteiro et al.,(2001)

1.12 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

De acordo com a RDC ANVISA no 306/04 e a Resolução CONAMA no 358/2005, são definidos como geradores de RSS todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para a saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento, serviços de medicina legal, drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da saúde, centro de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*, unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura, serviços de tatuagem, dentre outros similares.

Os estabelecimentos de serviços de saúde são os responsáveis pelo correto gerenciamento de todos os RSS por eles gerados, cabendo aos órgãos públicos, dentro de suas competências, a gestão, regulamentação e fiscalização.

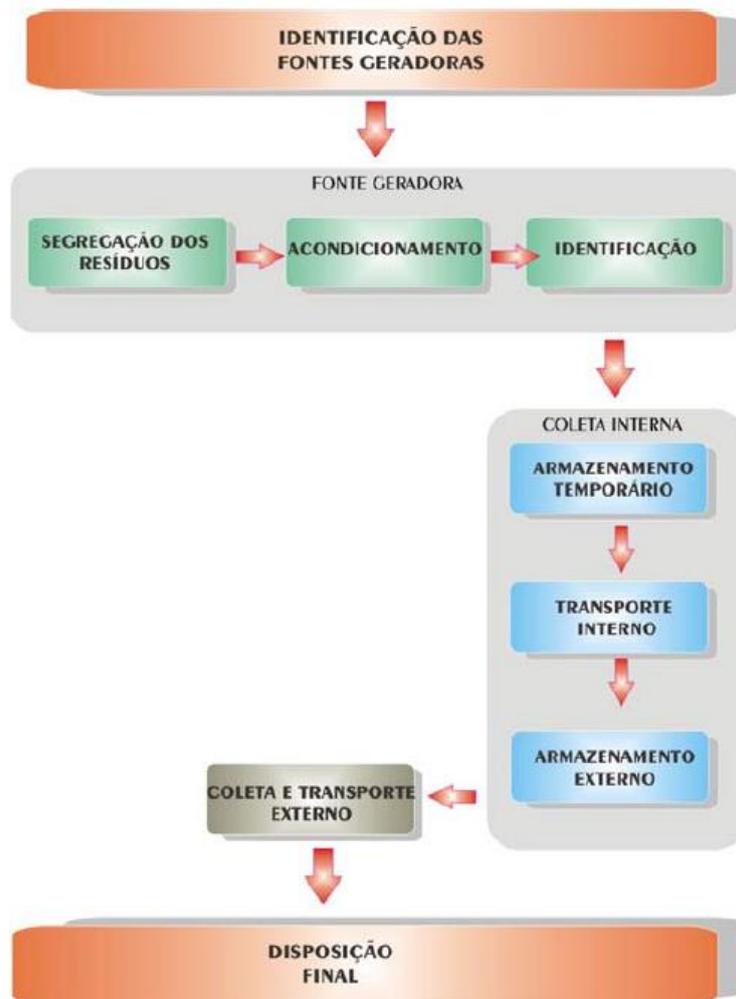
O gerenciamento dos RSS constitui-se em um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar, aos resíduos

gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando a proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde, dos recursos naturais e do meio ambiente.

O Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) é o documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo de resíduos sólidos, que corresponde às etapas de: segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final. Deve considerar as características e riscos dos resíduos, as ações de proteção à saúde e ao meio ambiente e os princípios da biossegurança de empregar medidas técnicas administrativas e normativas para prevenir acidentes. O PGRSS deve ser baseado na Resolução CNEN-NE-6.05 - Gerência de rejeitos ra-dioativos em instalações radioativas, nas Normas e Padrões de Construção e Instalações de Serviços de Saúde - Ministério da Saúde/1977, NBR 7500 - Símbolos de risco e manuseio para o transporte e armazenamento de material – Simbologia, NBR 9190 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Classificação, NBR 10004 - Resíduos sólidos – Classificação, NBR 12807 - Resíduos de serviços de saúde – Terminologia, NBR 12808 - Resíduos de serviços de saúde – Classificação e na NBR 12809 - 1993 - Manuseio de Resíduos de Serviço de Saúde.

A Figura 13 a seguir, apresenta o fluxograma das etapas de manejo dos resíduos de serviços de saúde, determinadas pela ANVISA/RDC 306, CONAMA 358/05 e NBR 12807, 12808, 12809, 12810. Diretrizes estas, a serem aplicadas nas Unidades de Saúde Pública do Município de Teutônia.

XIII. Figura 13 - Fluxograma das etapas de manejo dos resíduos de serviços da saúde



Fonte: Ecotécnica (2008)

SEGREGAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO

Os recipientes de coleta interna e externa, assim como os locais de armazenamento onde são colocados os RSS, devem ser identificados em local de fácil visualização, de forma indelével, utilizando símbolos, cores e frases, além de outras exigências relacionadas à identificação de conteúdo e aos riscos específicos de cada grupo de resíduos, conforme mostra a tabela 35 de simbologia por grupos de resíduos de serviço de saúde.

São admissíveis outras formas de segregação, acondicionamento e identificação dos recipientes desses resíduos para fins de reciclagem, de acordo com as características específicas das rotinas de cada serviço, devendo estar contempladas no PGRSS.

32) Tabela 33 - Simbologia por grupos de resíduos de serviço de saúde

Símbolos de identificação dos grupos de resíduos	
Os resíduos do grupo A são identificados pelo símbolo de substância infectante, com rótulo de fundo branco, desenho e contornos brancos.	
Os resíduos do grupo B são identificados através do símbolo de risco associado e com discriminação de substância química e frases de risco.	
Os rejeitos do grupo C são representados pelo símbolo internacional de presença de radiação ionizante (trifólio de cor magenta) em rótulo de fundo amarelo e contornos pretos, acrescido da expressão “Material Radioativo”.	
Os resíduos do grupo D podem ser destinados à reciclagem ou à reutilização. Quando adotada a reciclagem, sua identificação deve ser feita nos recipientes e nos abrigos de guarda de recipientes, usando código de cores e suas correspondentes nomeações, baseadas na Resolução CONAMA nº 275/01, e símbolos de tipo de material reciclável. Para os demais resíduos do grupo D deve ser utilizada a cor cinza ou preta nos recipientes. Pode ser seguida de cor determinada pela Prefeitura. Caso não exista processo de segregação para reciclagem, não há exigência para a padronização de cor destes recipientes.	
Os produtos do grupo E são identificados pelo símbolo de substância infectante, com rótulo de fundo branco, desenho e contornos pretos, acrescidos da inscrição Resíduos Perfurocortante”, indicando o risco que apresenta o resíduo.	

Fonte: ANVISA (2006)

ACONDICIONAMENTO

Consiste no ato de embalar os resíduos segregados, em sacos ou recipientes. A capacidade dos recipientes de acondicionamento deve ser compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo. Os sacos de acondicionamento devem ser constituídos de material resistente a ruptura e vazamento, impermeável, respeitados os limites de peso de cada saco, sendo proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento.

Segundo Monteiro *et al.*, (2001) os resíduos de serviços de saúde devem ser acondicionados diretamente nos sacos plásticos regulamentados pelas normas NBR 9.190 e 9.191 da ABNT, sustentados por suportes metálicos. Os sacos devem estar contidos em recipientes de material lavável, resistente à punctura, ruptura e vazamento, com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual, com cantos arredondados e ser resistentes ao tombamento.

Os recipientes de acondicionamento existentes nas salas de cirurgia e nas salas de parto não necessitam de tampa para vedação, devendo os resíduos serem recolhidos imediatamente após o término dos procedimentos.

Os resíduos perfurocortantes ou escarificantes - grupo E - devem ser acondicionados separadamente, no local de sua geração, imediatamente após o uso, em recipiente rígido, estanque, resistente a punctura, ruptura e vazamento, impermeável, com tampa, contendo a simbologia.

COLETA E TRANSPORTE INTERNO

A coleta e transporte interno dos RSS consistem no traslado dos resíduos dos pontos de geração até local destinado ao armazenamento temporário ou armazenamento externo, com a finalidade de disponibilização para a coleta. É nesta fase que o processo se torna visível para o usuário e o público em geral, pois os resíduos são transportados nos equipamentos de coleta (carros de coleta) em áreas comuns.

Segundo a NBR 12809/93, que dispõe sobre o manuseio de resíduos de serviços de saúde, no momento do manuseio dos resíduos infectantes os funcionários deverão utilizar os seguintes equipamentos de proteção individual – EPI: gorro, óculos, máscara, uniforme, luvas e botas.

INDICAÇÕES GERAIS

- A coleta e o transporte devem atender ao roteiro previamente definido e devem ser feitos em horários, sempre que factível, não coincidentes com a distribuição de roupas, alimentos e medicamentos, períodos de visita ou de maior fluxo de pessoas ou de atividades;
- A coleta deve ser feita separadamente, de acordo com o grupo de resíduos e em recipientes específicos a cada grupo de resíduos;
- A coleta interna de RSS deve ser planejada com base no tipo de RSS, volume gerado, roteiros (itinerários), dimensionamento dos abrigos, regularidade, frequência de horários de coleta externa. Deve ser dimensionada considerando o número de funcionários disponíveis, número de carros de coletas, EPIs e demais ferramentas e utensílios necessários;
- O transporte interno dos recipientes deve ser realizado sem esforço excessivo ou risco de acidente para o funcionário. Após as coletas, o funcionário deve lavar as mãos ainda enluvadas, retirar as luvas e colocá-las em local próprio. Ressalte-se que o funcionário também deve lavar as mãos antes de calçar as luvas e depois de retirá-las;
- Os equipamentos para transporte interno (carros de coleta) devem ser constituídos de material rígido, lavável, impermeável e providos de tampa articulada ao próprio corpo do equipamento, cantos e bordas arredondados, rodas revestidas de material que reduza o ruído (Figura 14). Também devem ser identificados com o símbolo correspondente ao risco do resíduo nele contido. Os recipientes com mais de 400 litros de capacidade devem possuir válvula de dreno no fundo.

XIV. Figura 14 - Exemplo de equipamento para o transporte interno dos RSS



Fonte: ANVISA (2006)

O equipamento com rodas para o transporte interno de rejeitos radioativos, além das especificações anteriores, deve ser provido de recipiente com sistema de blindagem, com tampa para acomodação de sacos de rejeitos radioativos, devendo ser monitorado a cada operação de transporte e ser submetido à descontaminação, quando necessário. Independentemente de seu volume, não poderá possuir válvula de drenagem no fundo.

O uso de recipientes desprovidos de rodas requer que sejam respeitados os limites de carga permitidos para o transporte pelos trabalhadores, conforme normas reguladoras do Ministério do Trabalho e Emprego.

INDICAÇÕES ESPECÍFICAS

- Os carros de coleta devem ter, preferencialmente, pneus de borracha e estar devidamente identificados com símbolos de risco;
- Estabelecer turnos, horários e frequência de coleta;
- Sinalizar o itinerário da coleta de forma apropriada;
- Não utilizar transporte por meio de dutos ou tubos de queda;
- Diferenciar as coletas, isto é, executá-las com itinerários e horários diferentes segundo o tipo de resíduo;
- Coletar resíduos recicláveis de forma separada;
- Fazer a manutenção preventiva dos carros para a coleta interna e higienizá-los ao final de cada coleta.

ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO

Dependendo da distância entre os pontos de geração de resíduos e do armazenamento externo, poderá ser dispensado o armazenamento temporário, sendo o encaminhamento direto ao armazenamento para coleta externa.

Não poderá ser feito armazenamento temporário com disposição direta dos sacos sobre o piso ou sobrepiso, sendo obrigatória a conservação dos sacos em recipientes de acondicionamento. Quando o armazenamento temporário for feito em local exclusivo, deve ser identificado como sala de resíduo que pode ser um compartimento adaptado para isso, caso não tenha sido concebida na construção, desde que atenda às exigências legais para este tipo de ambiente. A quantidade de salas de resíduos será definida em função do porte, quantidade de resíduos, distância entre pontos de geração e *lay-out* do estabelecimento.

Dependendo do volume de geração e da funcionalidade do estabelecimento, poderá ser utilizada a "sala de utilidades" de forma compartilhada. Neste caso, além da área mínima de seis metros quadrados destinados à sala de utilidades, deverá dispor, no mínimo, de mais dois metros quadrados para armazenar dois recipientes coletores para posterior traslado até a área de armazenamento externo.

A sala para guarda de recipientes de transporte interno de resíduos deve ter pisos e paredes lisas e laváveis, sendo o piso, além disso, resistente ao tráfego dos recipientes coletores. Deve possuir iluminação artificial e área suficiente para armazenar, no mínimo, dois recipientes coletores, para o posterior traslado até a área de armazenamento externo. Para melhor higienização é recomendável a existência de ponto de água e ralo sifonado com tampa escamoteável.

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

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

O local para o armazenamento dos resíduos químicos deve ser de alvenaria, fechado, dotado de aberturas teladas para ventilação, com dispositivo que impeça a luz solar direta, pisos e paredes em materiais laváveis com sistema de retenção de líquidos.

ARMAZENAMENTO EXTERNO

O armazenamento temporário externo consiste no acondicionamento dos resíduos em abrigo, em recipientes coletores adequados, em ambiente exclusivo e com acesso facilitado para os veículos coletores, no aguardo da realização da etapa de coleta externa.

INDICAÇÕES GERAIS

O abrigo de resíduos deve ser dimensionado de acordo com o volume de resíduos gerados, com capacidade de armazenamento compatível com a periodicidade de coleta. Deve ser construído em ambiente exclusivo, possuindo, no mínimo, um ambiente separado para atender o armazenamento de recipientes de resíduos do grupo A juntamente com o grupo E e um ambiente para o grupo D. O local desse armazenamento externo de RSS deve apresentar as seguintes características apresentadas na tabela seguinte:

33) Tabela 34 - Características do local de armazenamento dos RSS

Característica	Descrição
Acessibilidade	O ambiente deve estar localizado e construído de forma a permitir acesso facilitado para os recipientes de transporte e para os veículos coletores;
Exclusividade	O ambiente deve ser utilizado somente para o armazenamento de resíduos;
Segurança	O ambiente deve reunir condições físicas estruturais adequadas, impedindo a ação do sol, chuva, ventos etc. e que pessoas não autorizadas ou animais tenham acesso ao local;
Higiene e saneamento	Deve haver local para higienização dos carrinhos e contenedores; o ambiente deve contar com boa iluminação e ventilação e ter pisos e paredes revestidos com materiais resistentes aos processos de higienização.

Fonte: ANVISA (2006)

INDICAÇÕES ESPECÍFICAS

34) Tabela 35 - Características dos abrigos de resíduos do grupo A e B

O abrigo de resíduos do grupo A deve atender aos seguintes requisitos
Ser construído em alvenaria, fechado, dotado apenas de aberturas para ventilação, teladas, que possibilitem uma área mínima de ventilação correspondente a 1/20 da área do piso e não inferior a 0,20 m ² ;
Ser revestido internamente (piso e paredes) com material liso, lavável, impermeável, resistente ao tráfego e impacto;
Ter porta provida de tela de proteção contra roedores e vetores, de largura compatível com as dimensões dos recipientes de coleta externa;
Possuir símbolo de identificação, em local de fácil visualização, de acordo com a natureza do resíduo;
Possuir área específica de higienização para limpeza e desinfecção simultânea dos recipientes coletores e demais equipamentos utilizados no manejo de RSS. A área deve possuir cobertura, dimensões compatíveis com os equipamentos que serão submetidos à limpeza e higienização, piso e paredes lisos, impermeáveis, laváveis, ser provida de pontos de iluminação e tomada elétrica, ponto de água, canaletas de escoamento de águas servidas direcionadas para a rede de esgotos do estabelecimento e ralo sifonado provido de tampa que permita a sua vedação.
O abrigo de resíduos do grupo B deve ser projetado, construído e operado de modo a:
Ser em alvenaria, fechado, dotado apenas de aberturas teladas que possibilitem uma área de ventilação adequada;
Ser revestido internamente (piso e parede) com material de acabamento liso, resistente ao tráfego e impacto, lavável e impermeável;
Ter porta dotada de proteção inferior, impedindo o acesso de vetores e roedores;
Ter piso com caimento na direção das canaletas ou ralos;
Estar identificado, em local de fácil visualização, com sinalização de segurança - com as palavras RESÍDUOS QUÍMICOS - com símbolo.
Prever a blindagem dos pontos internos de energia elétrica, quando houver armazenamento de resíduos inflamáveis;
Ter dispositivo de forma a evitar incidência direta de luz solar;

Ter sistema de combate a incêndio por meio de extintores de CO ₂ e PQS (pó químico seco);
Ter kit de emergência para os casos de derramamento ou vazamento, incluindo produtos absorventes;
Armazenar os resíduos constituídos de produtos perigosos corrosivos e inflamáveis próximos ao piso;
Observar as medidas de segurança recomendadas para produtos químicos que podem formar peróxidos;
Não receber nem armazenar resíduos sem identificação;
Organizar o armazenamento de acordo com critérios de compatibilidade, segregando os resíduos em bandejas;
Manter registro dos resíduos recebidos;
Manter o local trancado, impedindo o acesso de pessoas não autorizadas.

Fonte: Adaptado de ANVISA (2006).

O estabelecimento gerador de resíduos de serviços de saúde, cuja produção semanal não exceda 700 litros e cuja produção diária não exceda 150 litros, pode optar pela instalação de um abrigo reduzido. Este deve possuir as seguintes características:

- Ser exclusivo para guarda temporária de RSS, devidamente acondicionados em recipientes;
- Ser piso, paredes, porta e teto de material liso, impermeável, lavável, resistente ao impacto;
- Ser ventilação mínima de duas aberturas de 10 cm x 20 cm cada (localizadas uma a 20 cm do piso e outra a 20 cm do teto), abrindo para a área externa. A critério da autoridade sanitária, essas aberturas podem dar para áreas internas do estabelecimento;
- Ser piso com caimento mínimo de 2% para o lado oposto à entrada, sendo recomendada a instalação de ralo sifonado ligado a rede de esgoto sanitário;
- Ser identificação na porta com o símbolo de acordo com o tipo de resíduo armazenado;
- Ser localização tal que não abra diretamente para áreas de permanência de pessoas, dando-se preferência a locais de fácil acesso a coleta externa.

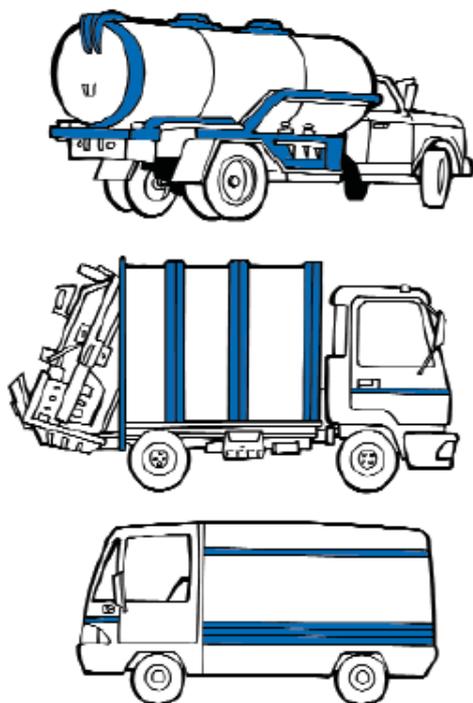
COLETA E TRANSPORTE EXTERNO

A coleta externa consiste na remoção dos RSS do abrigo de resíduos (armazenamento externo) até a unidade de tratamento ou disposição final, pela utilização de técnicas que garantam a preservação das condições de acondicionamento e a integridade dos trabalhadores, da população e do meio ambiente. Deve estar de acordo com as regulamentações do órgão de limpeza urbana.

INDICAÇÕES GERAIS

No transporte dos RSS podem ser utilizados diferentes tipos de veículos, de pequeno até grande porte, dependendo das definições técnicas dos sistemas municipais. Geralmente para esses resíduos são utilizados dois tipos de carrocerias: montadas sobre chassi de veículos e do tipo furgão, ambas sem ou com baixa compactação, para evitar que os sacos se rompam. Os sacos nunca devem ser retirados do suporte durante o transporte, também para evitar ruptura (Figura 15).

XV. Figura 15 - Exemplo de veículos utilizados no transporte dos RSS



Fonte: ANVISA (2006)

O pessoal envolvido na coleta e transporte dos RSS deve observar rigorosamente a utilização dos EPI's e EPC's adequados (Figura 16). Em caso de acidente de pequenas proporções, a própria equipe encarregada da coleta externa deve retirar os resíduos do

local atingido, efetuando a limpeza e desinfecção simultânea, mediante o uso dos EPI's e EPC's adequados. Em caso de acidente de grandes proporções, a empresa e/ou administração responsável pela execução da coleta externa deve notificar imediatamente os órgãos municipais e estaduais de controle ambiental e de saúde pública.

XVI. Figura 16 - Equipamentos de proteção para o manejo dos RSS



Fonte: ANVISA (2006)

Ao final de cada turno de trabalho, o veículo coletor deve sofrer limpeza e desinfecção simultânea, mediante o uso de jato de água, preferencialmente quente e sob pressão. Esses veículos não podem ser lavados em postos de abastecimento comuns. O método de desinfecção do veículo deve ser alvo de avaliação por parte do órgão que licencia o veículo coletor.

INDICAÇÕES ESPECÍFICAS

Para a coleta de RSS do **grupo A** o veículo deve ter os seguintes requisitos:

- Ter superfícies internas lisas, de cantos arredondados e de forma a facilitar a higienização;
- Não permitir vazamentos de líquidos e ser provido de ventilação adequada;
- Sempre que a forma de carregamento for manual, a altura de carga deve ser inferior a 1,20 m;
- Quando possuir sistema de carga e descarga, este deve operar de forma a não permitir o rompimento dos recipientes;
- Quando forem utilizados contenedores, o veículo deve ser dotado de equipamento hidráulico de basculamento;

- Para veículo com capacidade superior a 1 tonelada, a descarga pode ser mecânica; para veículo com capacidade inferior a 1 tonelada, a descarga pode ser mecânica ou manual;
- O veículo coletor deve contar com os seguintes equipamentos auxiliares: pá, rodo, saco plástico de reserva, solução desinfectante;
- Devem constar em local visível o nome da municipalidade, o nome da empresa coletora (endereço e telefone), a especificação dos resíduos transportáveis, com o número ou código estabelecido na NBR 10004, e o número do veículo coletor;
- Com sinalização externa;
- Exibir a simbologia para o transporte rodoviário;
- Ter documentação que identifique a conformidade para a execução da coleta, pelo órgão competente.
- Para a coleta de RSS do grupo B, resíduos químicos perigosos, o veículo deve atender aos seguintes requisitos:
 - Observar o Decreto Federal no 96.044, de 18 de maio de 1988, e a Portaria Federal no 204, de 20 de maio de 1997;
 - Portar documentos de inspeção e capacitação, em validade, atestando a sua adequação, emitidos pelo Instituto de Pesos e Medidas ou entidade por ele credenciada.

TRATAMENTO

Entende-se por tratamento dos resíduos sólidos, de forma genérica, quaisquer processos manuais, mecânicos, físicos, químicos ou biológicos que alterem as características dos resíduos, visando a minimização do risco à saúde, a preservação da qualidade do meio ambiente, a segurança e a saúde do trabalhador.

Pela Resolução ANVISA no 306/04, o tratamento consiste na aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos riscos inerentes aos resíduos, reduzindo ou eliminando o risco de contaminação, de acidentes ocupacionais ou de danos ao meio ambiente.

O tratamento pode ser feito no estabelecimento gerador ou em outro local, observadas, nestes casos, as condições de segurança para o transporte entre o estabelecimento gerador e o local do tratamento. Os sistemas para tratamento de RSS

devem ser objeto de licenciamento ambiental, de acordo com a Resolução CONAMA no 237/97 e são passíveis de fiscalização e de controle pelos órgãos de vigilância sanitária e de meio ambiente. Há várias formas de se proceder ao tratamento: desinfecção química ou térmica (autoclavagem, microondas, incineração), detalhados no quadro a seguir.

35) Tabela 36 – Alternativas de tratamento dos RSS

Desinfecção para tratamento dos resíduos do grupo A	
A descontaminação com utilização de vapor em altas temperaturas (autoclavagem)	É um tratamento que consiste em manter o material contaminado em contato com vapor de água, a uma temperatura elevada, durante período de tempo suficiente para destruir potenciais agentes patogênicos ou reduzi-los a um nível que não constitua risco. O processo de autoclavagem inclui ciclos de compressão e de descompressão de forma a facilitar o contato entre o vapor e os resíduos. Os valores usuais de pressão são da ordem dos 3 a 3,5 bar e a temperatura atinge os 135°C. Este processo tem a vantagem de ser familiar aos técnicos de saúde, que o utilizam para processar diversos tipos de materiais hospitalares.
Tratamento com utilização de microondas de baixa ou de alta frequência	É uma tecnologia relativamente recente de tratamento de resíduo de serviços de saúde e consiste na descontaminação dos resíduos com emissão de ondas de alta ou de baixa frequência, a uma temperatura elevada (entre 95 e 105°C). Os resíduos devem ser submetidos previamente a processo de trituração e umidificação.
Tratamento térmico por incineração	É um processo de tratamento de resíduos

	sólidos que se define como a reação química em que os materiais orgânicos combustíveis são gaseificados, num período de tempo prefixado. O processo se dá pela oxidação dos resíduos com a ajuda do oxigênio contido no ar.
--	---

Fonte: ANVISA (2006)

Estas tecnologias alternativas de tratamento de resíduos de serviços de saúde permitem um encaminhamento dos resíduos tratados para o circuito normal de resíduos sólidos urbanos (RSU), sem qualquer risco para a saúde pública.

DISPOSIÇÃO FINAL

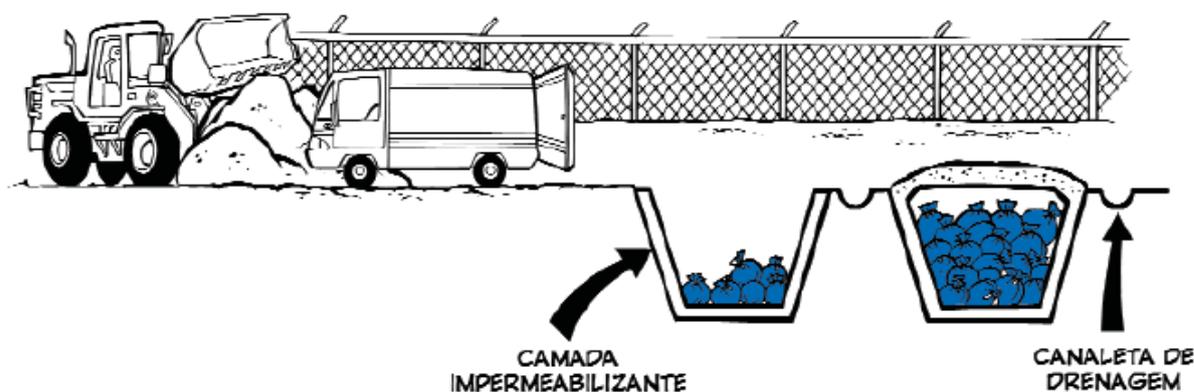
Consiste na disposição definitiva de resíduos no solo ou em locais previamente preparados para recebê-los. Pela legislação brasileira a disposição deve obedecer a critérios técnicos de construção e operação, para as quais é exigido licenciamento ambiental de acordo com a Resolução CONAMA nº 237/97. O projeto deve seguir as normas da ABNT. As formas de disposição final dos RSS atualmente utilizadas são: aterro sanitário, aterro de resíduos perigosos classe I (para resíduos industriais), aterro controlado, lixão ou vazadouro e valas.

Dentre as formas de disposição final dos RSS citadas anteriormente, a mais segura é a disposição dos resíduos em um aterro de resíduos perigosos ou em valas sépticas. O aterro de resíduos perigosos - classe I - aterro industrial é a técnica de disposição final de resíduos químicos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública, minimizando os impactos ambientais e utilizando procedimentos específicos de engenharia para o confinamento destes.

Este método consiste na compactação dos resíduos em camada sobre o solo devidamente impermeabilizado (empregando-se, por exemplo, um trator de esteira) e no controle dos efluentes líquidos e emissões gasosas. Seu recobrimento é feito diariamente com camada de solo, compactada com espessura de 20 cm, para evitar proliferação de moscas; aparecimento de roedores, moscas e baratas; espalhamento de papéis, lixo, pelos arredores; poluição das águas superficiais e subterrâneas.

A Vala séptica é uma técnica de impermeabilização do solo de acordo com a norma da ABNT, é chamada de Célula Especial de RSS e é empregada em pequenos municípios (Figura 17). Consiste no preenchimento de valas escavadas impermeabilizadas, com largura e profundidade proporcionais à quantidade de lixo a ser aterrada. A terra é retirada com retroescavadeira ou trator que deve ficar próxima às valas e, posteriormente, ser usada na cobertura diária dos resíduos. Os veículos de coleta depositam os resíduos sem compactação diretamente no interior da vala e, no final do dia, é efetuada sua cobertura com terra, podendo ser feita manualmente ou por meio de máquina.

XVII. Figura 17 - Características de uma vala séptica



Fonte: ANVISA (2006)

1.13 RESÍDUOS DE MINERAÇÃO

Nas atividades de mineração, as principais fontes de degradação são a deposição de resíduos ou rejeitos decorrentes do processo de beneficiamento e a deposição de materiais estéril, ou inerte, não aproveitável, proveniente do decapeamento superficial. Com vistas a evitar a degradação do meio ambiente, existe uma forte relação entre os preceitos da Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e as ações previstas no Plano Nacional de Mineração 2030, e outras normativas. Esta articulação entre as normas legais deve se materializar nas ações, projetos, programas e metas do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

ACONDICIONAMENTO E ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO

Grandes volumes e massas de materiais são extraídos e movimentados na atividade de mineração, na qual dois tipos de resíduos sólidos são gerados em maiores quantidades, os estéreis e os rejeitos.

Segundo o Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH (2002), na resolução 29, de 11 de dezembro de 2002, em seu Art. 1º define, os estéreis como sendo os materiais escavados e gerados pelas atividades de extração ou lavra no decapeamento da mina, ou seja, são materiais de cobertura, camadas intermediárias ou circundantes do mineral de interesse, não têm valor econômico e ficam geralmente dispostos em pilhas na própria área de extração. As pilhas deste resíduo são, em geral, de granulometria bastante variada e na ausência de compactação, apresentam elevada porosidade, o que facilita a penetração de oxigênio gasoso e águas pluviais em seu interior.

Segundo a mesma resolução, os rejeitos são resíduos resultantes dos processos de beneficiamento a que são submetidas às substâncias minerais. Uma vez que estas implicam em comunicação e classificação do minério, os rejeitos apresentam distribuição granulométrica pouco dispersa e usualmente mais fina que os estéreis. São frequentemente depositados em áreas confinadas (Barragens ou bacias) dotadas de estruturas de contenção.

A disposição temporária de resíduos acontecerá em áreas da própria extração, a serem preparadas e construídas na conformidade do que determinam as normas técnicas da ABNT e a boa prática da engenharia.

DESTINAÇÃO FINAL

A destinação final adequada destes rejeitos é uma preocupação atual e futura do setor de mineração. Os despejos que vêm do processamento da mineração são periodicamente tratados por processos que envolvem sedimentação simples e lançamento em lagoa de sedimentação.

No caso do estéril, o sistema de disposição deve funcionar como uma estrutura projetada e implantada para acumular materiais, em caráter temporário ou definitivo, dispostos de modo planejado e controlado em condições de estabilidade geotécnica e protegidos de ações erosivas. Já o sistema de disposição dos rejeitos deve ser projetado como uma estrutura de engenharia para contenção e deposição de resíduos originados de beneficiamento de minérios, captação de água e tratamento de efluentes.

Além disso, o problema pode ser minimizado através do adequado armazenamento do material estéril e sua posterior utilização para reaterro de áreas já mineradas e de tanques de decantação que retenham os sedimentos finos na própria área.

1.14 RESÍDUOS PERIGOSOS

Conforme descrito pela NBR 10004, os resíduos perigosos são aqueles que apresentam periculosidade em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, podendo apresentar riscos à saúde pública e ao meio ambiente. Ou seja:

- Aqueles que apresentam uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade, conforme propriedades definidas pela NBR 10004.
- Aqueles que constem nos Anexos A ou B da NBR 10004.

Para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos perigosos, de forma a evitar danos ao meio ambiente e proteger à saúde pública, os geradores, receptores e órgãos ambientais devem seguir as orientações e diretrizes estabelecidas na legislação federal e nas normas técnicas referentes aos resíduos sólidos perigosos, conforme mostra o quadro seguinte.

36) Tabela - 37 - Legislação e normas para o gerenciamento de resíduos perigosos

Legislação Federal	Normas Técnicas
Lei nº 6938 de 1981: Trata da política nacional de meio ambiente.	NBR 7500: Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos perigosos
Decreto nº 96.044 de 18/05/1988: Aprova o regulamento para transporte	NBR 7501: Transporte terrestre de produtos perigosos - Terminologia

de produtos perigosos.	
Lei nº 9605 de 12/02/1998: Lei de crimes ambientais.	NBR 7503: Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - características, dimensões e preenchimento
Decreto nº 2.866 de 7 de dezembro de 1998: Aprova o primeiro protocolo adicional ao acordo de alcance parcial para a facilitação do transporte de produtos perigosos (AAP.PC/7), firmado em 16 de julho de 1998, entre os governos do Brasil, da Argentina, do Paraguai e do Uruguai.	NBR 9735: Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos
Portaria nº 349 de 04/06/2002: Aprova as instruções para a fiscalização do transporte rodoviário de produtos perigosos no âmbito nacional.	NBR 12982: Desgaseificação de tanques rodoviário para transporte de produtos perigosos - Classe de Risco 3 - Inflamáveis
Resolução nº 420 de 12/02/2004: Aprova as instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos.	NBR 13221: Transporte terrestre de resíduos
Resolução nº 701 de 25/08/2004: Altera o anexo da resolução nº 420, de 12/02/2004, que aprova as instruções complementares ao regulamento ao transporte terrestre de produtos perigosos.	NBR 14095: Área de Estacionamento para Veículos Rodoviários de Transporte de Produtos Perigosos
Resolução nº 1644 de 26/09/2006: Altera o anexo da resolução nº 420, de 12/02/2004, que aprova as instruções complementares ao regulamento ao transporte terrestre de produtos	NBR 14064: Atendimento a emergência no transporte terrestre de produtos perigosos

perigosos.	
Resolução nº 2657 de 15/04/2008: Altera o anexo da resolução nº 420, de 12 de fevereiro de 2004, que aprova as instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos.	NBR 14619: Transporte terrestre de produtos perigosos - Incompatibilidade química
Portaria nº 250 de 16/10/2006, do Inmetro: Aprova o regulamento de avaliação da conformidade para contentores intermediários para granéis (ibc) utilizados no transporte terrestre de produtos perigosos.	NBR 15071: Segurança no tráfego - cones para sinalização viária
Portaria nº 071 de 29/02/2008, do Inmetro: Regulamenta as embalagens utilizadas no transporte terrestre de produtos perigosos.	NBR 15480: Plano de Emergência
Portaria nº 326 de 11/12/2006: Aprova o RAC para embalagens até 400kg / 400 - regulamento de avaliação da conformidade para embalagens utilizadas no transporte terrestre de produtos perigosos.	NBR 15481: Requisitos mínimos de segurança para o transporte rodoviário de produtos perigosos (check list)
Portaria nº 3214 de 08/06/1978 do Ministério do Trabalho e Emprego: NR – normas regulamentadoras relativas a segurança e medicina do trabalho.	NBR 10004: Classificação de Resíduos
Resolução nº 168 do Contran: Dispõe sobre os cursos de treinamento específico e complementar para condutores de veículos rodoviários transportadores de produtos perigosos.	

Fonte: PGIRS T.

SEGREGAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO

A segregação consiste na operação de separação dos resíduos por classe, conforme norma ABNT NBR 10.004, identificando os no momento de sua geração, buscando formas de acondicioná-lo adequadamente conforme NBR 12235 que dispõe sobre o armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Tem como finalidade evitar mistura de resíduos incompatíveis, visando com isso contribuir para o aumento da “qualidade” de resíduos que possam ser recuperados ou reciclados e diminuir o volume a ser tratado ou disposto.

A identificação dos resíduos serve para garantir a segregação realizada nos locais de geração e deve estar presente nas embalagens, contêineres, nos locais de armazenamento, e nos veículos de coleta interna e externa. Para identificação dos resíduos devem-se utilizar os códigos de cores baseados na resolução CONAMA nº 275/01, procurando sempre orientar quanto ao risco de exposição. No caso de resíduo perigoso, o código de cores é laranja.

ACONDICIONAMENTO E ARMAZENAMENTO

O acondicionamento de resíduos perigosos, como forma temporária de espera para reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição, dependerá de cada tipo de resíduo. Podem ser utilizados tambores, tanques, contêineres ou até mesmo podem ser acondicionados a granel.

A NBR 12235/92 que dispõe sobre o armazenamento de resíduos sólidos perigosos fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente. O armazenamento dos resíduos deve ser feito de modo a não alterar nem a quantidade nem a qualidade do resíduo.

Nenhum resíduo perigoso pode ser armazenado sem análise prévia de suas propriedades físicas e químicas, uma vez que disso depende sua caracterização como perigoso ou não e o seu armazenamento adequado.

Um local a ser utilizado para o armazenamento de resíduos deve apresentar os seguintes critérios de localização e características, conforme mostra a tabela 38 seguinte.

37) Tabela -38 - Critérios e características do local para armazenamento dos resíduos perigosos

Garantir cobertura e boa ventilação dos recipientes, colocados sobre base de concreto ou outro material que impeça a lixiviação e percolação de substâncias para o solo e águas subterrâneas;	Ser tal que o perigo de contaminação ambiental seja minimizado;
Ser tal que a aceitação da instalação pela população seja maximizada;	Definir áreas, isolar e sinalizar para o armazenamento de resíduos compatíveis;
Evitar, ao máximo, a alteração da ecologia da região;	Ter iluminação e força que permitam uma ação de emergência;
Estar de acordo com o zoneamento da região;	Possuir sistema de comunicação interno e externo;
Considerar as distâncias dos núcleos habitacionais, logradouros públicos, rede viária, atividades industriais, etc.;	Prever acessos internos e externos protegidos, executados e mantidos de maneira a permitir a sua utilização sob quaisquer condições climáticas;
Considerar as condições de quaisquer operações industriais vizinhas que possam gerar faíscas, vapores reativos, umidade excessiva, etc.;	Conter sistema de controle de poluição e/ou sistema de tratamento de poluentes ambientais;
Considerar os riscos potenciais de fenômenos naturais ou artificiais, como, chuva intensa, inundações, deslizamentos de terra, etc.;	A correta operação de uma instalação é fundamental, necessitando-se do uso de EPIs adequados. Por isso, o treinamento de seus operadores deve incluir:
Possuir sistema de isolamento tal que impeça o acesso de pessoas estranhas;	A forma de operação da instalação;
Possuir sinalização de segurança que identifique a instalação para os riscos de acesso ao local;	Procedimentos para o preenchimento dos quadros de registro de movimentação e armazenamento;
Apresentação e simulação do Plano de Emergência.	Possuir sistema de contenção a vazamentos.

Fonte: NBR 12235 (1992)

Todo e qualquer manuseio de resíduos perigosos nas instalações de armazenamento deve ser executado com pessoal dotado de Equipamento de Proteção Individual (EPI) adequado. A correta operação de uma instalação é fundamenta. Por isso, o treinamento de seus operadores deve incluir:

- A forma de operação da instalação;
- Procedimentos para o preenchimento dos quadros de registro de movimentação e armazenamento;
- Apresentação e simulação do Plano de Emergência.

A figura 18 seguinte, apresenta as formas de armazenamento dos resíduos perigosos em contêineres, tambores, tanques ou a granel.

XVIII. Figura 18 - Formas de armazenamento dos resíduos perigosos

	Armazenamento em contêineres e/ou tambores	Armazenamento em tanques	Armazenamento a granel
Condições	<ul style="list-style-type: none"> - Boas condições de uso - Livre de ferrugem e defeitos estruturais - Material compatível com resíduos - Sempre fechados - Manuseio com EPI - Dispostos de forma que possam ser inspecionados visualmente - Identificação que suporte vazamentos e intempéries - Área específica obedecendo a critérios de incompatibilidade 	<ul style="list-style-type: none"> - Paredes resistentes - Tanques fechados devem ter controle de pressão - Projeto de instalação deve incluir fundações, estrutura, emendas, controle de pressão e espessura mínima das paredes - Para resíduos que apresentem incompatibilidade com o material do tanque deve-se impermeabilizá-lo internamente - Controles apropriados e práticas que previnam o transbordamento 	<ul style="list-style-type: none"> - Proteção contra precipitações - Não permitido para resíduos com líquidos livres - Estrutura para proteção de escoamento superficial - Controle da dispersão de resíduos pelo vento - Lixiviados devem ser coletados e tratados
Preparo, Projeto e operação	Não prevista pela NBR 12235	O preparo, a construção e a disposição do tanque devem obedecer a NBR 7505	- Sistema de contenção e/ou impermeabilização para prevenir migração de resíduos para atmosfera, solo ou águas superficiais ou subterrâneas
Inspeção	Periódica, para verificar possíveis deteriorações e vazamentos	<ul style="list-style-type: none"> - Equipamentos de controle de transbordamento: uma vez por dia - Operação do tanque: uma vez por dia, através dos equipamentos de controle - Nível do resíduo: uma vez por dia - Partes externas: semanalmente - Área próxima: semanalmente 	Semanal e após chuvas
Bacia de contenção	<ul style="list-style-type: none"> - Livre de rachaduras, impermeabilizada - Base inclinada ou sistema de drenagem e remoção dos vazamentos - Capacidade de no mínimo 10% do volume total dos recipientes ou volume do maior recipiente armazenado - Impedimento de fluxo da vizinhança para seu interior - Dreno com válvula de bloqueio quando houver sistema fixo de água para incêndios - Vazamentos, derramamentos ou águas pluviais devem ser periodicamente removidos - Bacias independentes para resíduos incompatíveis 	Volume mínimo e aspectos construtivos devem seguir NBR 7505	<ul style="list-style-type: none"> Deve conter somente um sistema para coleta de possível lixiviado, que deve: - assegurar que lamina d'água sobre o sistema de impermeabilização não exceda 30 cm - ser construído com materiais resistentes - ser projetado e operado para funcionar sem entupimento
Resíduos reativos e incompatíveis	<ul style="list-style-type: none"> - Resíduos reativos devem ser armazenados a pelo menos 15 m dos limites da propriedade - Resíduos incompatíveis devem ser separados e protegidos por diques ou paredes - Resíduos perigosos não devem ser colocados em recipientes sujos ou com resíduos de qualquer produto 	<ul style="list-style-type: none"> - Resíduos reativos só devem ser armazenados em tanques quando previamente tratados, decompostos ou misturados, quando protegidos do contato com outros materiais que possam causar reações ou quando o uso do tanque seja emergencial - Resíduos incompatíveis não devem ser armazenados no mesmo tanque 	<ul style="list-style-type: none"> - Só podem ser armazenados caso sejam tratados, decompostos ou misturados para minimização das características reativas ou quando seja armazenado de tal forma que seja protegido de outros materiais que possam causar reações
Encerramento de atividades	<ul style="list-style-type: none"> - A bacia de contenção deverá ser lavada para remoção dos resíduos - Outros resíduos devem ser tratados ou limpos 	- Todo resíduo deverá ser removido dos tanques, dos equipamentos de controle e das estruturas	- Todo resíduo deverá ser removido do solo adjacente e dos componentes de instalação

Fonte: DSMA (2010)

TRANSPORTE TERRESTRE

Segundo o Regulamento para Transporte de Produtos Perigosos, ninguém pode oferecer ou aceitar produtos perigosos para transporte se tais produtos não estiverem adequadamente classificados, embalados, marcados, rotulados, sinalizados, conforme declaração emitida pelo expedidor, orientado pelo fabricante, constante na documentação de transporte e, além disso, nas condições de transporte exigidas. Os procedimentos de expedição para o transporte de tintas podem ser divididos em 3 tipos de exigências:

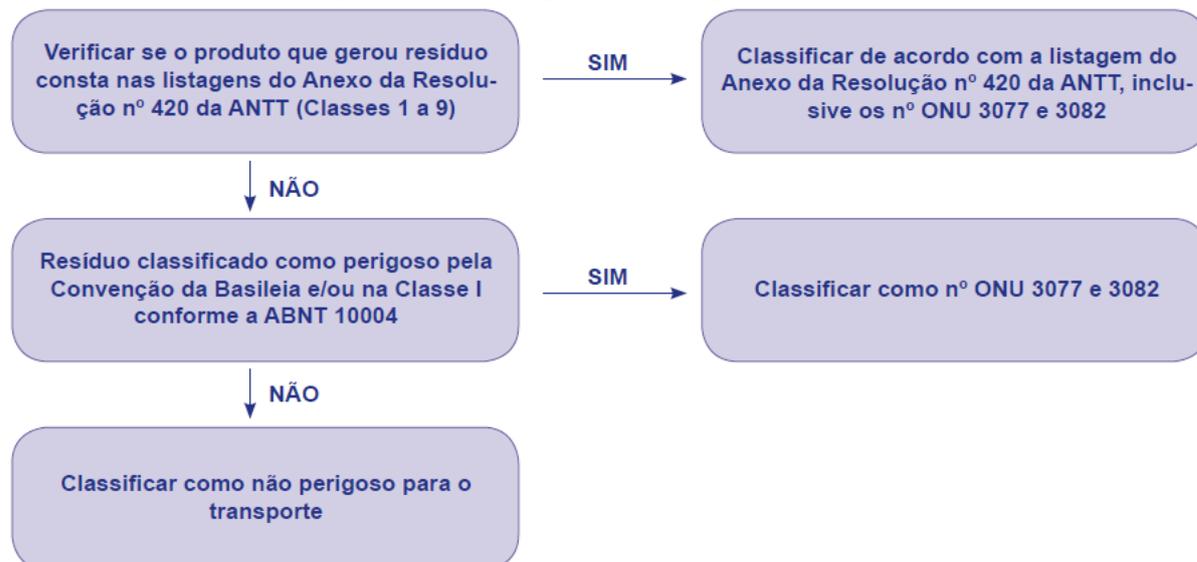
- Exigências para embalagens;
- Exigências para as unidades de transporte;
- Exigências de documentação para transporte.

De forma resumida, os resíduos sólidos perigosos devem ser transportados obedecendo aos critérios de compatibilidade conforme NBR 14619.

- A NBR 13221 especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e proteger a saúde pública. Alguns desses requisitos são:
 - Equipamentos adequados e que obedeçam as regulamentações pertinentes;
 - Boa conservação do equipamento de transporte de modo a não permitir vazamentos ou derramamento;
 - Deve estar protegido contra intempéries e devidamente acondicionado conforme disposto na Resolução nº 420 da ANTT;
 - As embalagens devem ser homologadas e estar identificadas com rótulos de risco e de segurança;
 - Não é permitido o transporte junto com alimentos, medicamentos ou objetos destinados ao uso e/ou consumo humano, ou animal, ou com embalagens destinadas a este fim.

A figura seguinte apresenta, de forma sistemática, os pré-procedimentos a serem realizados antes do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.

XIX. Figura 19 – Pré - procedimentos para o transporte de resíduos perigosos



Fonte: DSMA (2010)

Ressalta-se que os veículos para o transporte de produtos perigosos deverão atender aos seguintes requisitos:

- Pneus em boas condições;
- Sistema de sinalização do veículo em ordem;
- Sistema de freios em perfeitas condições;
- Possuir tacógrafo (caminhões);
- Possuir bom aspecto geral;
- Possuir simbologia para o produto transportado (placas e painéis de segurança conforme NBR 7500);
- Possuir kit de emergência conforme NBR 9735;
- Possuir cones refletivos conforme NBR 15071;
- Possuir EPI's para cada ocupante do veículo (capacete, óculos de segurança, máscara e calçado de segurança);
- Possuir identificação do RNTRC - Registro nacional de transportadores rodoviários de carga.

DISPOSIÇÃO FINAL

Dentre as formas mais comuns de disposição final dos resíduos sólidos perigosos, destaca-se:

Aterro Industrial: Técnica de disposição final de resíduos sólidos perigosos ou não perigosos, que utiliza princípios específicos de engenharia para seu seguro confinamento, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e que evita a contaminação de águas superficiais, pluviais e subterrâneas, e minimiza os impactos ambientais.

Incineração: Processo de Tratamento Térmico cuja operação é realizada acima da temperatura mínima de oitocentos graus Celsius.

Co-processamento: Técnica de utilização de resíduos sólidos industriais a partir do seu processamento como substituto parcial de matéria-prima ou combustível, no sistema forno de produção de clínquer, na fabricação do cimento.

Beneficiamento ou Recuperação: Recuperação dos resíduos para que sejam reutilizados.

1.15 RESÍDUOS ESPECIAIS

PILHAS E BATERIAS

Definem-se pilhas e baterias como sendo usinas portáteis que transformam energia química em energia elétrica e se apresentam sob várias formas (cilíndricas, retangulares, botões), conforme a finalidade a que se destinam. São classificadas de acordo com seus sistemas químicos. Podem ser divididas em primárias (descartáveis) e secundárias (recarregáveis). A Resolução CONAMA n.º. 257, de 30 de junho de 1999, estabelece procedimentos especiais ou diferenciados para destinação adequada quando do descarte de pilhas e baterias usadas, para evitar impactos negativos ao meio ambiente.

COLETA

Com base nas Resoluções CONAMA n.º. 257, de 30 de junho de 1999 e 263 de 12 de novembro de 1999, que regulamentam a destinação final dos resíduos de pilhas e baterias, recomenda-se que a devolução das pilhas e baterias, após seu esgotamento energético, seja realizada pelo próprio cidadão nos locais devidamente autorizados pela prefeitura como pontos de devolução ou nas redes técnicas autorizadas pelos fabricantes e importadores de pilhas e baterias.

Na área urbana, recomenda-se que o recebimento dos resíduos de pilhas e baterias seja realizado por meio dos próprios estabelecimentos que comercializam tais produtos, assim como das redes de assistência técnica autorizadas pelos fabricantes e importadores de pilhas e baterias.

Recomenda-se que os pontos de devolução das pilhas e baterias, sejam em locais como em supermercados, postos de venda de celulares, distribuidores de peças elétricas, autopeças, entre outros. Na Tabela 39 abaixo pode ser visto algumas sugestões de pontos de devolução segundo o tipo de bateria.

38) Tabela 39 - Sugestões de pontos de devolução de pilhas e baterias

Tipos de Baterias	Sugestões de Pontos de Devolução
Baterias automotivas (Bateria de Chumbo – Ácido)	Distribuidores ou locais de revenda de baterias automotivas, comércio de acumuladores, mecânicas e autopeças que trocam e/ou vendem baterias automotivas, entre outros.
Baterias Industriais (Bateria de Chumbo-Ácido)	Distribuidores ou locais de revenda de baterias industriais, comércio de acumuladores industriais, etc.
Baterias de aparelhos celulares e outros aparelhos que utilizam pilhas e baterias recarregáveis (Pilhas e Baterias de Níquel- Cádmio)	Distribuidores ou locais de revenda de baterias industriais, comércio de acumuladores industriais, etc.

Fonte: Resolução CONAMA n°. 257/99

ACONDICIONAMENTO E ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO

As pilhas e baterias deverão ser recebidas, acondicionadas e armazenadas adequadamente de forma segregada, obedecendo às normas ambientais e de saúde públicas pertinentes, bem como as recomendações definidas pelos fabricantes ou importadores, até o seu repasse a estes últimos. Em cada posto de coleta deverá haver uma estrutura mínima para receber os resíduos, sendo que o estabelecimento deverá tomar todas as precauções necessárias em todas as etapas do manejo do resíduo (coleta, armazenamento e manuseio) conforme especifica as normas e legislações vigentes.

Antes dos resíduos serem dispostos, as lixeiras deverão estar corretamente acondicionadas e identificadas com simbologias, assim como os tipos de

armazenamento e transportes para resíduos perigosos, no caso as pilhas e baterias, deverão estar em conformidade com as normas técnicas da ABNT, como pode ser visto na tabela a seguinte.

39) Tabela 70 - Quadro resumo sobre pilhas e baterias

Classificação	Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96)
	Classe I – Perigosos (Resolução CONAMA 275 de 25/04/2001)
Armazenamento	Armazenamento de resíduos (NBR 12.235/88)
	Procedimento para resíduos Classe I
Transporte	Transporte de resíduos (NBR 13.221/94)
	Procedimento NBR 7.500
	Simbologia NBR 7.500
Destinação	Reciclagem por empresas produtoras/ importadores ou terceiros prestadores de serviço

Fonte: Ecotécnica (2008)

Para pilhas e baterias, o recipiente deve ser resistente, devido ao peso do material que será ali depositado. As caixas devem ser de materiais não condutores de eletricidade. Adverte-se para a não utilização de tambores ou contêineres metálicos, de modo a evitar a formação de curtos circuitos e vazamentos precoces da pasta eletrolítica, o que tornará a manipulação do material mais difícil. Além disso, os recipientes para acondicionamento de pilhas e baterias devem ter resistência física a pequenos impactos, durabilidade, estanqueidade e adequação com o equipamento de transporte.

Todo e qualquer recipiente utilizado no acondicionamento das pilhas e baterias deve ser rotulado para possibilitar a identificação do material ali presente. Caso as pilhas e baterias sejam segregadas de acordo com seus sistemas químicos em diferentes bombonas plásticas, deve-se inserir no rótulo de cada uma delas o tipo de pilha/bateria, período de recolhimento, responsável e destino final.

O armazenamento deverá ser como forma temporária de espera para reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição final. O armazenamento consiste na contenção temporária de resíduos em área autorizada pelas instituições governamentais, enquanto se aguarda o alcance do volume mínimo viável à destinação final. O local para armazenamento das pilhas, baterias usadas deverá ser coberto e bem ventilado,

protegido do sol e das chuvas, a fim de que o material seja mantido seco. O armazenamento das pilhas, baterias deverá atender a norma NBR12235-04/1992 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos – ABNT.

Segundo Monteiro *et al.*, (2001) as baterias que não estiverem totalmente descarregadas devem ser estocadas de forma que seus eletrodos não entrem em contato com os eletrodos das outras baterias ou com um objeto de metal, por exemplo, a parte de dentro de um tambor de metal. As baterias de níquel-cádmio que não estiverem totalmente descarregadas deverão ser colocadas, individualmente, em sacos plásticos antes de serem colocadas junto com outras baterias de Ni-Cd.

A tabela 41 seguinte apresenta os recipientes adequados para cada o armazenamento das pilhas e baterias descartadas.

40) Tabela 41 - Formas de armazenamento das pilhas e baterias

Tipos	Armazenamento
Baterias automotivas (Bateria de Chumbo-Ácido)	Container
Baterias Industriais (Bateria de Chumbo-Ácido)	
Baterias de aparelhos celulares e outros aparelhos que utilizam pilhas e baterias recarregáveis (Pilhas e Baterias de Níquel-Cádmio)	Caixa Tambor Bombona

Fonte: Ecotécnica (2008)

Os contêineres com as baterias estocadas devem ser selados ou vedados para se evitar liberação do gás hidrogênio, que é explosivo em contato com o ar, devendo ficar sobre estrados ou pallets para que as baterias se mantenham secas. O armazenamento dos contêineres deve ser feito em local arejado e protegido de sol e chuva.

TRANSPORTE TERRESTRE

Todo o transporte por meio terrestre de resíduos perigosos deve obedecer ao Decreto nº 96044, à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes e às NBR 13.221, NBR 7500, NBR 7501, NBR 7503 e NBR 9735. A classificação do resíduo deve atender à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, de acordo com as exigências

prescritas para a classe ou subclasse apropriada, considerando os respectivos riscos e critérios, devendo enquadrá-los nas designações genéricas. Porém, se o resíduo não se enquadrar em nenhum dos critérios estabelecidos, mas apresentar algum tipo de risco abrangido pela Convenção da Basileia, deve ser transportado como pertencente à classe 9.

DESTINAÇÃO FINAL

De acordo com a Resolução Conama 401/08, as pilhas e baterias que atenderem aos limites previstos poderão ser dispostas com os resíduos domiciliares em aterros sanitários e industriais licenciados. Cabe mencionar que a referida Resolução determina que os fabricantes e os importadores de pilhas e baterias ficam obrigados a implantar os sistemas de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final, obedecida à legislação em vigor, o que define a participação obrigatória neste PMGIRS.

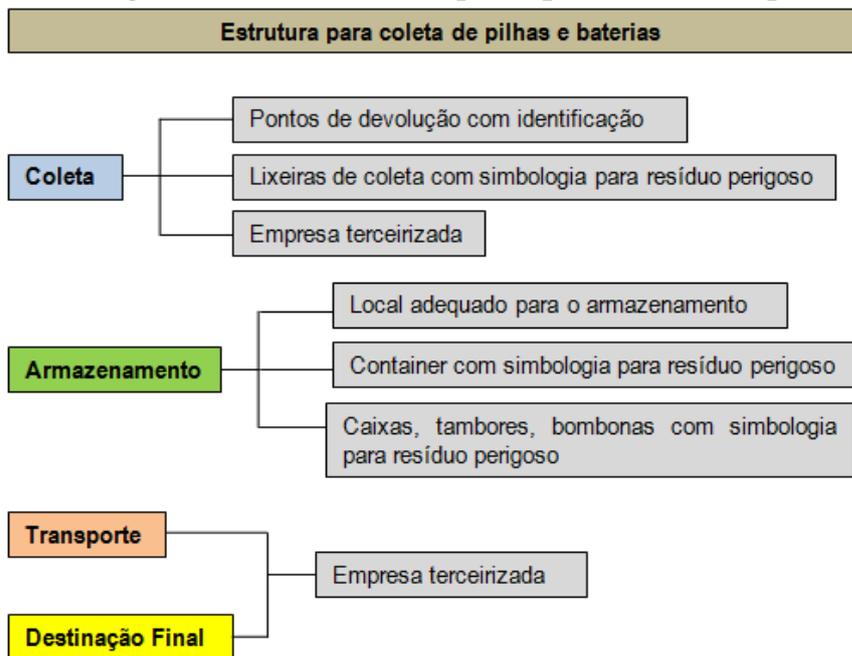
O art. 8º da Resolução CONAMA nº. 257 de 30 de junho de 1999 proíbe as seguintes destinações finais de pilhas e baterias usadas de quaisquer tipos:

- Lançamento "*in natura*" a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais;
- Queima a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não adequados, conforme legislação vigente;
- Lançamento em corpos d'água, praias, manguezais, terrenos baldios, poços ou cacimbas, cavidades subterrâneas, em redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, eletricidade ou telefone, mesmo que abandonadas, ou em áreas sujeitas à inundação.

Portanto, a disposição final das pilhas e baterias descartadas é a mesma indicada para os resíduos perigosos Classe I, sendo realizada diretamente pelo fabricante ou por terceiros, deverão ser processadas de forma tecnicamente segura e adequada, com vistas a evitar riscos à saúde humana e ao meio ambiente.

A figura 20 seguinte apresenta de forma resumida, as etapas e estruturas mínimas necessárias para a coleta, armazenamento, transporte e destinação final das pilhas e baterias.

XX. Figura 20 - Estrutura adequada para a coleta de pilhas e baterias



Fonte: PMGIRST.

1.16 LÂMPADAS FLUORESCENTES

Uma das alternativas mais incentivadas pelo Governo Federal para reduzir o gasto energético consiste no apelo feito aos consumidores residenciais e empresariais para a substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes, mesmo sem ter um plano para destinar adequadamente essas lâmpadas trocadas. Por outro lado, a maior utilização das lâmpadas fluorescentes é altamente preocupante sob determinado enfoque: o da preservação do meio ambiente e da saúde humana, pois, como o próprio nome diz, a lâmpada de mercúrio de baixa pressão, também conhecida como lâmpada fluorescente, é constituída por um tubo selado de vidro, em cujo interior encontram-se gás argônio e vapor de mercúrio.

Diante disso, o descarte de lâmpadas fluorescentes carece de cuidados especiais, face ao risco de que, uma vez lançadas no lixo das residências, estabelecimentos comerciais e industriais e, por fim, nos lixões dos municípios ou em aterros sanitários, acabam por contaminar o solo, os lençóis freáticos e as plantações de alimentos, além do perigo de entrarem na cadeia alimentar humana ou serem inaladas diretamente.

Devido à falta de legislação específica e de um plano para destinar adequadamente essas lâmpadas fluorescentes descartadas, deve-se, portanto, adotar os

mesmos princípios das legislações existentes para pilhas e baterias (resolução 257 e 263 do CONAMA – Conselho nacional do Meio Ambiente) e/ou pneus (resolução 258 do CONAMA), onde cabe aos revendedores a coletar e destinar os resíduos aos fabricantes, para dar o tratamento e a destinação mais adequada.

COLETA

A devolução das lâmpadas fluorescentes, após seu esgotamento energético, seja realizada pelo próprio cidadão nos locais devidamente autorizados pela prefeitura como pontos de devolução público, nas redes técnicas autorizadas pelos fabricantes e importadores de lâmpadas, ou em estabelecimentos que comercializam tais produtos.

Os pontos de recebimento dos resíduos de lâmpadas fluorescentes deverão tomar todas as precauções necessárias para o manejo do resíduo (coleta, armazenamento e manuseio) conforme especifica as normas e legislações vigentes. Recomenda-se a alternativa de realizar a coleta de lâmpadas fluorescentes em conjunto com a coleta de pilhas e baterias podendo inclusive compatibilizar os pontos de devolução para ambos resíduos: pilhas/baterias e lâmpadas fluorescentes.

Nos estabelecimentos em que pilhas, baterias e lâmpadas são comercializadas, sugere-se que as caixas coletoras estejam dispostas em locais de grande visibilidade, identificadas com instruções sobre o descarte correto no interior dos estabelecimentos.

ACONDICIONAMENTO E ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO

As lâmpadas fluorescentes deverão ser recebidas, acondicionadas e armazenadas adequadamente de forma segregada, obedecendo às normas ambientais e de saúde públicas pertinentes, bem como as recomendações definidas pelos fabricantes ou importadores, até o seu repasse a estes últimos. Em cada posto de coleta deverá haver uma estrutura mínima para receber os resíduos, sendo que o estabelecimento deverá tomar todas as precauções necessárias em todas as etapas do manejo do resíduo (coleta, armazenamento e manuseio) conforme especifica as normas e legislações vigentes.

Antes dos resíduos serem dispostos, as lixeiras deverão estar corretamente acondicionadas e identificadas com simbologias, assim como os tipos de armazenamento e transportes para resíduos perigosos, como pode ser visto na tabela seguinte.

41) Tabela 42 - Quadro resumo sobre lâmpadas fluorescentes

Classificação	Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96)
	Classe I – Perigosos (Resolução CONAMA 275 de 25/04/2001)
Armazenamento	Armazenamento de resíduos (NBR 12.235/92)
	Procedimento para resíduos Classe I
Transporte	Transporte de resíduos (NBR 13.221/94)
	Procedimento NBR 7.500
	Simbologia NBR 7.500
Destinação	Reciclagem por empresas de recuperação de lâmpadas fluorescentes

Fonte: PMGIRST.

O acondicionamento deverá ser como forma temporária de espera para reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição final, sugere-se aproveitar as embalagens originais para o acondicionamento. Caso não seja possível, deverão ser utilizados papelão, papel ou jornal e fitas colantes resistentes para envolvê-las, protegendo-as contra choques.

As lâmpadas quebradas ou danificadas devem ser acondicionadas separadamente das demais, em recipientes fechados, revestido internamente com saco plástico e devidamente identificado. Importante: o manuseio de lâmpadas quebradas (casquilhos) deve ser realizado com uso de Equipamentos de Proteção Individual – EPIs.

O local para armazenamento das lâmpadas usadas deverá ser coberto e bem ventilado, protegido do sol e das chuvas, a fim de que o material seja mantido seco. O armazenamento das lâmpadas deverá atender à norma NBR 12235-04/1992 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos – ABNT.

TRANSPORTE TERRESTRE

Todo o transporte por meio terrestre de resíduos perigosos deve obedecer ao Decreto nº 96044, à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes e às NBR 13.221, NBR 7500, NBR 7501, NBR 7503 e NBR 9735. A classificação do resíduo deve atender à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, de acordo com as exigências prescritas para a classe ou subclasse apropriada, considerando os respectivos riscos e

critérios, devendo enquadrá-los nas designações genéricas. Porém, se o resíduo não se enquadrar em nenhum dos critérios estabelecidos, mas apresentar algum tipo de risco abrangido pela Convenção da Basileia, deve ser transportado como pertencente à classe 9.

O procedimento e simbologia deverão estar de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e legislações referentes para resíduos perigosos como já citadas anteriormente. Todo o material transportado deverá estar em condições de acondicionamento apropriadas, para que não cause nenhum dano ao meio ambiente e à saúde do trabalhador.

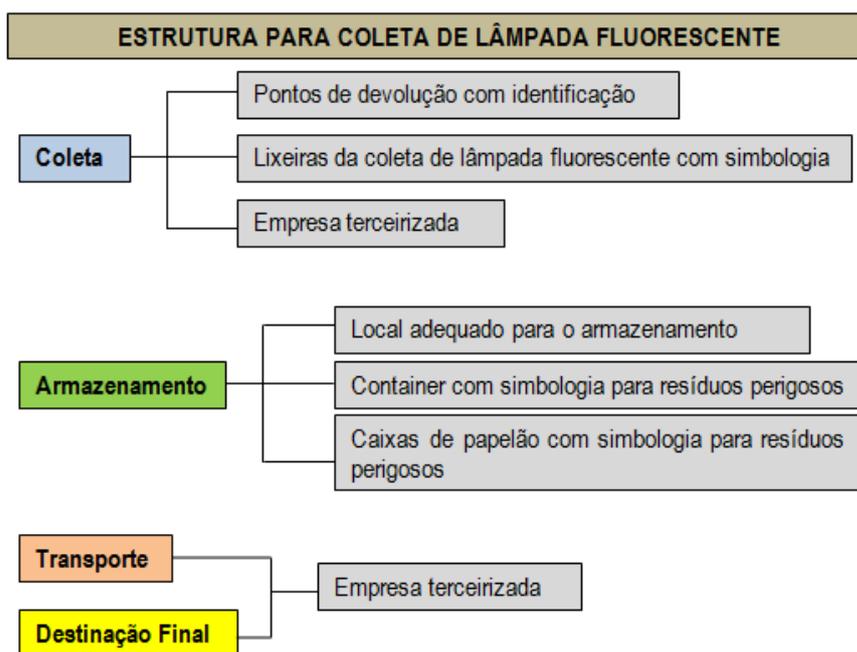
DESTINAÇÃO FINAL

As alternativas existentes para a destinação final e/ou tratamento das lâmpadas fluorescentes estão relacionadas abaixo e deve ser realizada por empresas especializadas e licenciadas, uma vez que são processos que necessitam de equipamentos especiais:

- Disposição em aterros industriais (com ou sem um pré-tratamento);
- Trituração e descarte sem separação dos componentes;
- Encapsulamento;
- Incineração;
- Reciclagem e recuperação do mercúrio.

A Figura 21 seguinte apresenta de forma resumida as etapas e estruturas mínimas necessárias para a coleta, armazenamento, transporte e destinação final das lâmpadas fluorescentes.

XXI. Figura 21 – Estrutura adequada para coleta de lâmpada fluorescente



Fonte: PMGIRST

1.17 ÓLEOS E GRAXAS

Na legislação federal, a Resolução CONAMA n° 362 de 23 de junho de 2005, dispõe sobre o Rerrefino de Óleo Lubrificante e estabelece algumas diretrizes.

Conforme o Art. 1° da Resolução todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos.

Destaca-se ainda o óleo vegetal pós-consumo que causa grandes malefícios ao meio ambiente pela difícil degradabilidade e alto poder de contaminação.

COLETA

Cada cidadão tem como responsabilidade realizar a triagem dos óleos e graxas incluindo das embalagens, dos demais resíduos domésticos e encaminhá-los aos postos de coleta autorizados.

Em cada posto de combustível ou nos locais de troca e venda de óleos lubrificantes, deverá apresentar uma estrutura mínima para o recebimento e

armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes.

Com respaldo na resolução CONAMA n° 362/05, cujos produtores, importadores e revendedores de óleos lubrificantes são responsáveis pela coleta e destinação final do resíduo, sugere-se que o recebimento dos resíduos de óleos e graxas seja realizado nos postos de combustíveis ou locais devidamente autorizados onde são realizadas as trocas e vendas de óleo lubrificante.

Os moradores na região rural deverão encaminhar seus resíduos de óleos e graxas aos postos de combustíveis mais próximos às suas residências.

ACONDICIONAMENTO E ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO

Os resíduos contaminados por óleo lubrificante são considerados perigosos, Classe I, devendo estar corretamente acondicionados e identificados conforme as normas técnicas da ABNT que regulamentam as formas de armazenamento, transporte e simbologias para resíduos de óleos e graxas, como pode ser visto na tabela 43 seguinte.

42) Tabela 43 - Quadro resumo sobre óleos e graxas

Classificação	Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96)
	Classe I – Perigosos (Resolução CONAMA 362 de 23/06/2005)
Armazenamento	Armazenamento de resíduos (NBR 12.235/92)
	Procedimento para resíduos Classe I
Transporte	Transporte de resíduos (NBR 13.221/94)
	Procedimento NBR 7.500
	Simbologia NBR 7.500
Destinação	Recuperação por empresas de reprocessamento de óleo

Fonte: PMGIRS T.

O armazenamento deverá ser em local coberto, longe de produtos inflamáveis, devidamente identificado e não devem ser misturados aos resíduos domiciliares. A prefeitura deverá identificar e notificar os postos de combustíveis bem como os locais de troca e venda de óleos lubrificantes deverão ser identificados adequados para

ajustamento como postos de coleta e armazenamento dos resíduos de óleo lubrificantes, bem como dar ajuda na orientação e procedimentos sobre o resíduo a ser coletado.

TRANSPORTE

Toda coleta de resíduos sólidos ou líquidos deverá ser executada por uma empresa especializada, autorizada e devidamente licenciada junto aos órgãos ambientais.

O transporte deverá ser realizado segundo a Portaria nº 125, de 30 de julho de 1999, que regulamenta a atividade de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado, cujo produtor e o importador de óleo lubrificante acabado ficam obrigados a garantir a coleta e a destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado, na proporção relativa ao volume total de óleo lubrificante acabado por eles comercializado.

DESTINAÇÃO FINAL

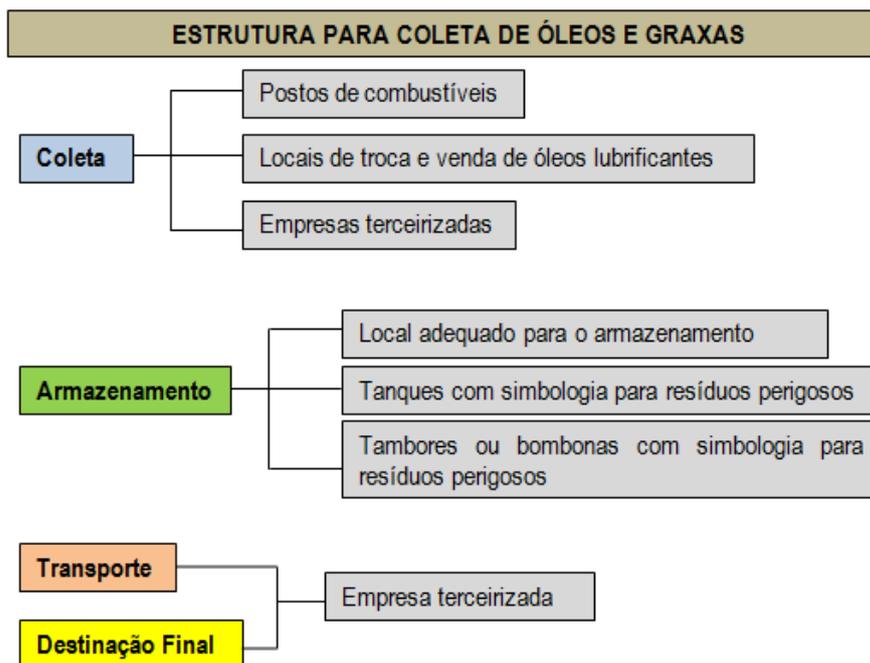
A legislação brasileira proíbe a destinação de óleos lubrificantes novos e usados e resíduos sólidos para a queima como combustível. A queima de óleos lubrificantes usados como combustível lança no ar gases carcinogênicos, que podem ocasionar doenças respiratórias e até mesmo câncer nas pessoas que respiram o ar nas áreas próximas.

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

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

A figura 22 seguinte apresenta de forma resumida as etapas e estruturas mínimas necessárias para a coleta, armazenamento, transporte e destinação final de óleos e graxas.

XXII. Figura 22 - Estrutura adequada para coleta de óleos e graxas



Fonte: Autores

1.18 PNEUS

A Resolução CONAMA nº. 258, de 26 de agosto de 1999, dispõe sobre os pneumáticos inservíveis abandonados ou dispostos inadequadamente constituem passivo ambiental, que resulta em sério risco ao meio ambiente e à saúde pública.

Esta Resolução determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis. Os resíduos pneumáticos apresentam, em sua maioria, uma estrutura formada por diversos materiais como borracha, aço, *nylon* ou poliéster, e seu destino final incorreto transformou-se em sério risco ao meio ambiente. Dada a necessidade de reduzir o passivo ambiental, representado pelo estoque de pneus descartados, faz-se necessária a criação de soluções de coleta, transporte, armazenamento, reciclagem e destinação final desses materiais.

COLETA E ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO

Os pontos de coleta devem ser instalados em locais apropriados para, além de facilitar o acesso do usuário quando da entrega dos resíduos pneumáticos, não gerar poluição visual. Deve haver a divulgação do local por meio de outdoors, propagandas em revendedores, lojas de peças, concessionárias e outros veículos de comunicação que possam abranger os usuários de pneus.

O armazenamento temporário dos pneus deve garantir as condições necessárias à prevenção dos danos ambientais.

Nos locais de troca e venda de pneus, deverá haver uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes.

Antes dos resíduos serem dispostos para a coleta, os locais de armazenamento deverão estar corretamente acondicionados e identificados conforme as normas técnicas da ABNT que regulamentam as formas de armazenamento, transporte e simbologias para resíduos de pneus, como pode ser visto na tabela seguinte.

43) Tabela 44 - Quadro resumo sobre pneus

Classificação	Classe II – Não Inertes (NBR 10.004/96)
Armazenamento	Armazenamento de resíduos (NBR 11.174/89)
	Procedimento para resíduos Classe II e III
Transporte	Transporte de resíduos (NBR 13.221/94)
	Procedimento NBR 7.500
	Simbologia NBR 7.500
Destinação	Reciclagem por empresas de recauchutagem, produtores e importadores

Fonte: Autores

DESTINAÇÃO FINAL

Conforme art. 15 da Resolução CONAMA 416/09, que dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências, é vedada a destinação final de pneus no meio ambiente, tais como o abandono ou lançamento em corpos d'água, terrenos baldios ou alagadiços, a disposição em aterros sanitários e a queima a céu aberto.

A resolução CONAMA 258/99, que posteriormente teve alguns acréscimos de detalhes com a resolução CONAMA 301/02, define responsabilidades para produtores e importadores de pneus pela destinação final ambientalmente adequada dos pneus inservíveis. As quantidades estabelecidas para a produção, última coluna da tabela 47, são proporcionais ao volume processado/ importado, segunda coluna do mesmo quadro

e a cada ano as metas são maiores, com o objetivo de eliminar o passivo ambiental existente no país. A tabela 45 seguinte, apresenta as metas, prazos e quantidades exigidas das empresas.

44) Tabela 45 - Prazos e metas impostas aos produtores e importadores em relação à destinação de pneus inservíveis

Prazo a partir de	Pneus novos (nacionais ou importados)	Pneus inservíveis
Jan/2002	4 unidades	1 unidade
Jan/2003	2 unidades	1 unidade
Jan/2004	1 unidade	1 unidade
Jan/2005	4 unidades	5 unidades
Prazo a partir de	Pneus reformados importados	Pneus inservíveis
Jan/2004	4 unidades	5 unidades
Jan/2005	3 unidades	4 unidades

Fonte: CONAMA 258/99

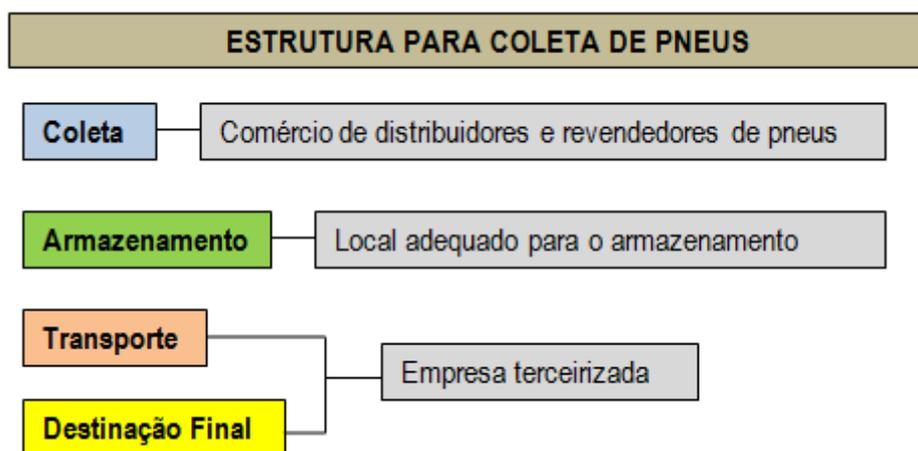
A destinação ambientalmente adequada de pneus inservíveis se dá por meio de procedimentos técnicos em que os pneus são descaracterizados de sua forma inicial, e que seus elementos constituintes são reaproveitados, reciclados ou processados por outra(s) técnica(s) admitida(s) pelos órgãos ambientais competentes, observando a legislação vigente e normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e a minimizar os impactos ambientais adversos.

As tecnologias limpas e a logística reversa devem ser incrementadas na destinação de pneus inservíveis, para que se aproxime o processo produtivo da condição de geração zero de resíduos. Muitas são as vantagens de reciclar ou reaproveitar resíduos. Além das questões ambientais, existe ainda a importância socioeconômica com a criação de um novo campo de trabalho e a inclusão de pessoas em situação de vulnerabilidade social.

Atualmente, para o reuso e a reciclagem de resíduos pneumáticos utiliza-se recauchutagem, remoldagem, contenção e proteção de encostas, artefatos e artesanatos de borracha, asfalto borracha, coprocessamento, pneus na construção civil e pirólise.

A figura 23 seguinte apresenta de forma resumida as etapas e estruturas mínimas necessárias para a coleta, armazenamento, transporte e destinação final dos pneus inservíveis.

XXIII. Figura 23 - Estrutura adequada para coleta de pneus



Fonte: Autores

1.19 EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS

Segundo Toledo (2011), o Brasil, devido a seu extenso território e atividade agrícola, apresenta problemas ambientais e de Saúde Pública, causados pelo uso indiscriminado de agrotóxicos. Os agrotóxicos podem contaminar o solo por meio das águas das chuvas ou mesmo da própria irrigação que infiltram no solo, e também dessa forma, podem contaminar os reservatórios de água subterrânea e as águas superficiais, prejudicando os ecossistemas e colocando em risco a saúde das populações que utilizam esses recursos naturais. A contaminação também pode ocorrer por meio do descarte indiscriminado das embalagens de agrotóxicos. Os resíduos dos defensivos, que permanecem impregnados nas embalagens, podem causar ao homem e ao meio ambiente, muitos problemas, dentre eles: doenças, contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas.

As embalagens vazias de agrotóxicos são classificadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, através da NBR 10.004 (2004) como: Classe I (resíduo sólido perigoso), exigindo procedimentos especiais para as etapas de manuseio e destinação adequada.

O INPEV - Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias - é uma entidade sem fins lucrativos que representa a indústria fabricante de defensivos agrícolas em sua responsabilidade de dar a destinação final às embalagens utilizadas de seus produtos, devolvidas nas unidades de recebimento credenciadas de acordo com a Lei no. 9.974/2000 (legislação federal) e o Decreto Federal no. 4.074/2002. O instituto

foi fundado em 14 de dezembro de 2001 e entrou em funcionamento em março de 2002. Atualmente, possui 87 empresas associadas e nove entidades representativas dos elos da cadeia atuantes neste setor.

COLETA

Os usuários de agrotóxicos, seus componentes e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas, no prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão registrante, podendo a devolução ser intermediada por postos ou centros de recolhimento, desde que autorizados e fiscalizados pelo órgão competente.

Os postos de devolução são unidades ambientalmente licenciadas, com no mínimo 80m² de área construída, administrados por associações de distribuidores e cooperativas agrícolas e em muitas casos em parceria com o INPEV. Os postos devem receber as embalagens, classificando-as entre lavadas e não lavadas, separadas por tipo de material e emitem um comprovante de entrega para os agricultores.

Esses pontos de coleta deverão apresentar uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes.

ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO

O usuário do produto de agrotóxicos tem como responsabilidade realizar os procedimentos de tríplice lavagem das embalagens antes de efetuar a devolução das embalagens vazias aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos.

Após esvaziar a embalagens rígidas no tanque do pulverizador, o agricultor deverá realizar a tríplice-lavagem ou a lavagem sob pressão (Figuras 24 e 25). Estes procedimentos, além de possibilitar que a embalagem seja reciclada, minimiza o desperdício de produto, evita que o mesmo resseque em seu interior, o que dificulta sua remoção e protege o meio ambiente, já que a água da lavagem retorna ao tanque do pulverizador.

XXIV. Figura 24 - Procedimentos da tríplex-lavagem

Tríplice Lavagem



Fonte: INPEV (2011)

XXV. Figura 25 - Procedimentos da lavagem sob pressão

Lavagem sob pressão



Fonte: INPEV (2011)

Após a lavagem, o agricultor deve perfurar o fundo da embalagem para evitar a sua reutilização. Após um dos processos de lavagem, as embalagens devem ser acondicionadas temporariamente com suas respectivas tampas e rótulos e, de preferência, na caixa de papelão original.

Já as embalagens flexíveis, o agricultor deverá esvaziar a embalagem completamente na ocasião do uso e guardar dentro de uma embalagem de resgate fechada e identificada. A embalagem de resgate deve ser adquirida no revendedor.

Logo, o agricultor deverá armazenar as embalagens vazias com suas respectivas tampas, rótulos e, preferencialmente, na caixa de papelão original em local temporário, coberto e trancado, ao abrigo de chuva e com boa ventilação. O local poderá ser o próprio depósito das embalagens cheias. É importante que as embalagens vazias armazenadas permaneçam temporariamente na propriedade do agricultor até que se junte a quantidade suficiente para transportar até uma unidade de recebimento.

Após acumulado uma quantidade de embalagens que justifique o seu transporte de uma forma economicamente viável, os agricultores deverão devolvê-las nas unidades de recebimentos indicada na nota fiscal do produto em até um ano após a compra.

Os locais de venda e de coleta das embalagens de agrotóxicos deverão apresentar uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes.

Antes dos resíduos serem dispostos para a coleta, os locais de armazenamento deverão estar corretamente acondicionados e identificados conforme as normas técnicas da ABNT que regulamentam as formas de armazenamento, transporte e simbologias para resíduos perigosos, como pode ser visto na tabela 46 seguinte.

45) Tabela 46 - Quadro resumo sobre agrotóxicos

Classificação	Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96)
Armazenamento	Armazenamento de resíduos (NBR 12.235/88)
	Procedimento para resíduos Classe I
Transporte	Transporte de resíduos (NBR 13.221/94)
	Procedimento NBR 7.500
	Simbologia NBR 7.500
Destinação	Reciclagem/ e ou incineração

Fonte: Autores

TRANSPORTE

Transporte apropriado das embalagens vazias até a unidade de recebimento indicada na nota fiscal de compra é de responsabilidade do usuário, lembrando que o prazo é de um ano da data da compra. Após o prazo remanescente do produto na embalagem, é facultada sua devolução em até seis meses após o término do prazo. Esse transporte não pode ser realizado junto com pessoas, animal, alimento, medicamento ou ração animal, como também não deve ser transportado dentro das cabines dos veículos automotores.

Caso a unidade de recebimento tenha cadastro com a INPEV, a mesma é incluída no sistema de logística do INPEV para o recolhimento das embalagens vazias recebidas e encaminhamento ao destino final. Realizado os procedimentos, o INPEV

torna-se responsável pelo transporte adequado, inclusive dos custos do transporte, das embalagens devolvidas de Postos para Centrais e das Centrais de Recebimento para destino final (Recicladoras ou incineradoras) conforme determinação legal (Lei 9.974 / 2000 e Decreto 4.074 / 2002). Todo o transporte, dos postos às unidades regionais ou centrais, como também, das unidades regionais ou centrais aos seus destinos, como reciclagem ou destruição, estarão a cargo e custeados pelo INPEV.

Caso não haja cadastro da unidade de recebimento com a INPEV, o transporte das embalagens de agrotóxico deverá subsidiar a diretrizes expostas na NBR 13.221/94, que dispõe sobre o transporte de resíduos.

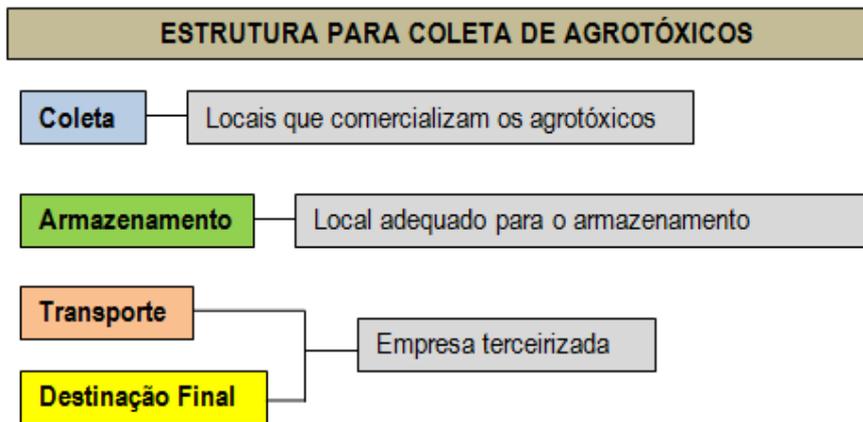
DESTINAÇÃO FINAL

De acordo com o art. 6º da Lei 9.974 de 6 de junho de 2000, as empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e comercializados, após a devolução pelos usuários, e pela dos produtos apreendidos pela ação fiscalizatória e dos impróprios para utilização ou em desuso, com vistas à sua reutilização, reciclagem ou inutilização, obedecidas as normas e instruções dos órgãos registrantes e sanitário-ambientais competentes.

A destinação final das embalagens prevê a reciclagem das embalagens plásticas, metálicas, de papelão e tampas é feita por nove empresas recicladoras, parceiras do INPEV. Já as embalagens não laváveis e as que não foram lavadas corretamente devem ser encaminhadas para incineração.

A figura 26 seguinte apresenta de forma resumida as etapas e estruturas mínimas necessárias para a coleta, armazenamento, transporte e destinação final das embalagens de agrotóxicos.

XXVI. Figura 26 - Estrutura adequada para coleta de embalagens de agrotóxicos



Fonte: Autores

1.20 RADIOATIVOS

Em relação aos resíduos radioativos, no Brasil, o manuseio, acondicionamento e destinação final do resíduo estão a cargo da CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear). A CNEN estabelece normas de controle que cobrem as atividades relativas ao gerenciamento de material radioativo, da origem ao destino final. Em 2001, entrou em vigor uma lei federal que determina detalhadamente os procedimentos em relação aos rejeitos. Estes materiais são os que possuem radionuclídeos em quantidades superiores a limites estabelecidos pela CNEN. São originados em unidades que produzem combustível nuclear, usinas como Angra I e Angra II, instalações que usam materiais radioativos, como clínicas, hospitais, indústrias, universidades, centros de pesquisa, entre outros.

Os resíduos radioativos são comumente chamados de rejeitos e podem ser definidos como qualquer material resultante de atividade humana, que contenha radionuclídeos em quantidade superior aos limites de isenção especificados na Norma CNEN-NE-6.02 – Licenciamento de Instalações Radioativas,⁹ e para o qual a reutilização é imprópria ou não prevista. Todo o rejeito radioativo que também puder ser definido como rejeito perigoso (NBR 10.004) deve ser manuseado como mistura de rejeito, de acordo com as exigências de seus constituintes radioativos e químicos. Isso inclui etiquetar o recipiente com a expressão “Rejeito perigoso”. A maioria dos rejeitos radioativos não se encaixa no critério de mistura de rejeitos; entretanto, pode ser classificado como inflamável, corrosivo ou tóxico.

SEGREGAÇÃO, ACONDICIONAMENTO E ARMAZENAMENTO

A segregação dos rejeitos deve ser feita no mesmo local em que esses forem produzidos, levando-se em conta as seguintes características:

- a) estado físico;
- b) tipo de radionuclídeo – seu tempo de meia vida;
- c) compactáveis ou não-compactáveis;
- d) orgânicos ou inorgânicos;
- e) putrescíveis ou patogênicos, se for o caso;
- f) outras características perigosas (explosividade, combustibilidade, inflamabilidade, piroforicidade, corrosividade e toxicidade química).

Todos os recipientes contendo rejeitos radioativos devem ser corretamente rotulados. As informações sobre o radioisótopo devem estar dispostas no rótulo na parte frontal do recipiente que o contém e na ficha, que deve ser preenchida e guardada. O acondicionamento de resíduos radioativos sólidos deve ser feito em saco plástico amarelo com espessura entre 0,08-0,2 mm de 20 litros, inseridos em lixeira de acrílico (radionuclídeos de emissão beta) ou de chumbo (radionuclídeos de emissão gama).

Os rejeitos radioativos devem ser armazenados em um local reservado a eles para futura disposição como resíduo convencional ou para encaminhamento a um organismo especializado. Para qualquer radionuclídeo, o limite de descarte para é de 74 Bq/g (2 nCi/g), conforme norma CNEN-NE-6.05. Atividade específica < 74 Bq/g (2nCi/g) pode ser eliminada na coleta de lixo urbano ou hospitalar. Atividade específica > 74 Bq/g (2nCi/g) é armazenada na própria instalação até o decaimento de sua atividade, até valores inferiores ao limite de descarga. Para a determinação do tempo de armazenamento considera-se a meia-vida do radionuclídeo. O armazenamento máximo dos radionuclídeos manipulados nas instituições de pesquisa deverá ser de dois anos. Acima de dois anos e com atividade específica superior ao limite de descarga, devem ser enviados aos institutos da CNEN para tratamento. Exemplo: rejeitos com H-3 e C-14.

TRANSPORTE TERRESTRE

O transporte dos resíduos radioativos deverá ser conforme a Norma CNEN-NE-5.01 "Transporte de Materiais Radioativos", aprovada pela Resolução CNEN 13/88, de 19 julho de 1988. Além disso, deverá ser observada a Norma CNEN - NE - 2.01 "Proteção Física de Unidades Operacionais da Área Nuclear" aprovada pela resolução CNEN 07/81, de 27 de julho de 1981. Essa Norma estabelece os princípios gerais e requisitos básicos para proteção física de unidades operacionais da área nuclear, incluindo as unidades de transporte.

DESTINAÇÃO FINAL

São três os processos de disposição final do resíduo nuclear, todos eles extremamente caros e sofisticados:

- Construção de abrigos especiais, com paredes duplas de concreto de alta resistência ($f_{ck} > 240$) e preferencialmente enterradas;
- Encapsulamento em invólucros impermeáveis de concreto seguido de disposição marinha em alto mar, processo muito criticado por ambientalistas e proibido em alguns países;
- Destinação final em cavernas subterrâneas salinas, seladas em relação à biosfera.

1.21 RESÍDUOS CONSTRUÇÃO CIVIL

São provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, dentre outros, comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (CONAMA 307/2002).

A Resolução CONAMA n.º. 307 de 05 de julho de 2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Esta legislação define que os geradores de resíduos da construção civil deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final. Sendo que os resíduos da construção civil não poderão

ser dispostos em aterros de resíduos domésticos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

As normas técnicas, integradas às políticas públicas, representam importante instrumento para a viabilização do exercício da responsabilidade para os agentes públicos e os geradores de resíduos.

Para viabilizar o manejo correto dos resíduos em áreas específicas, foram pesquisadas as seguintes normas técnicas:

- ABNT NBR-15112 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem– diretrizes para projeto, implantação e operação;
- ABNT NBR-15113 - Resíduos sólidos da construção e resíduos inertes – Aterros Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- ABNT NBR-15114 – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem– Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- ABNT NBR-15115 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;
- ABNT NBR-15116 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil –Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

A classificação dos resíduos de construção civil quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente é considerado resíduo de Classe II B – Inertes, contudo ainda assim devido a sua periculosidade deverão ter uma coleta diferenciada das coletas convencionais (coleta seletiva de materiais recicláveis e coleta de resíduos domésticos). As soluções para a gestão dos resíduos da construção e demolição nas cidades devem ser viabilizadas de um modo capaz de integrar a atuação dos seguintes agentes:

- Órgão público municipal – responsável pelo controle e fiscalização sobre o transporte e destinação dos resíduos;
- Geradores de resíduos – responsável pela observância dos padrões previstos na legislação específica no que se refere à disposição final dos resíduos, fazendo sua gestão interna e externa;
- Transportadores – responsável pela destinação aos locais licenciados e apresentação do comprovante da destinação.

COLETA E TRANSPORTE INTERNO

A coleta de entulho e o seu transporte do ponto de geração para as bases ou para os postos são ações de responsabilidade do gerador, de fundamental importância para o êxito da operacionalização do projeto concebido.

Segundo Pinto (2005), o transporte interno pode utilizar os meios convencionais e disponíveis: transporte horizontal (carrinhos, giricas, transporte manual) ou transporte vertical (elevador de carga, grua, condutor de entulho). As rotinas de coleta dos resíduos nos pavimentos devem estar ajustadas à disponibilidade dos equipamentos para transporte vertical (grua e elevador de carga, por exemplo). O ideal é que, no planejamento da implantação do canteiro, haja preocupação específica com a movimentação dos resíduos para minimizar as possibilidades de formação de “gargalos”. Equipamentos como o condutor de entulho, por exemplo, podem propiciar melhores resultados, agilizando o transporte interno de resíduos de alvenaria, concreto e cerâmicos.

Esse processo caracteriza-se pelo envolvimento dos cidadãos que devem segregar o entulho das outras partes componentes do lixo, avaliar a quantidade, acondicionar e armazenar adequadamente, removendo-o aos postos ou bases convenientes nos dias e horários estabelecidos.

ACONDICIONAMENTO

O acondicionamento deverá acontecer o mais próximo possível dos locais de geração dos resíduos. Na definição do tamanho, quantidade, localização e do tipo de dispositivo a ser utilizado para o acondicionamento final dos resíduos deve ser considerado este conjunto de fatores: volume e características físicas dos resíduos, facilitação para a coleta, controle da utilização dos dispositivos (especialmente quando dispostos fora do canteiro), segurança para os usuários e preservação da qualidade dos resíduos nas condições necessárias, para a destinação. No decorrer da execução da obra as soluções para o acondicionamento final poderão variar. Mas para o êxito da gestão dos resíduos basta respeitar o conjunto de fatores mencionado.

Por causa de seu elevado peso específico aparente, o entulho de obras é acondicionado, normalmente, em caçambas estacionárias de 4 ou 5m³, similares aos utilizados no acondicionamento do lixo público, conforme mostra a figura 27 seguinte.

XXVII. Figura 27 - Acondicionamento final dos resíduos da construção civil conforme a sua tipologia

TIPOS DE RESÍDUO	ACONDICIONAMENTO FINAL
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados.	Preferencialmente em caçambas estacionárias.
Madeira	Preferencialmente em baias sinalizadas, podendo ser utilizadas caçambas estacionárias.
Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações etc.)	Em bags sinalizados.
Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório)	Em bags sinalizados ou em fardos, mantidos ambos em local coberto.
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames etc.)	Em baias sinalizadas.
Serragem	Baia para acúmulo dos sacos contendo o resíduo.
Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos	Em caçambas estacionárias, respeitando condição de segregação em relação aos resíduos de alvenaria e concreto.
Solos	Em caçambas estacionárias, preferencialmente separados dos resíduos de alvenaria e concreto.
Telas de fachada e de proteção	Disponer em local de fácil acesso e solicitar imediatamente a retirada ao destinatário.
EPS (poliestireno expandido) – exemplo: isopor	Baia para acúmulo dos sacos contendo o resíduo ou fardos.
Resíduos perigosos presentes em embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc.	Em baias devidamente sinalizadas e para uso restrito das pessoas que, durante suas tarefas, manuseiam estes resíduos.
Restos de uniformes, botas, panos e trapos sem contaminação por produtos químicos.	Em bags para outros resíduos.

Fonte: Pinto (2005)

O grande problema do entulho está relacionado ao seu acondicionamento, pois os contêineres metálicos utilizados atrapalham a passagem de pedestres e/ou o trânsito, bem como o estacionamento de veículos. Além disso, o entulho de obra também consome muito espaço nos aterros, espaço este que poderia estar sendo utilizado para a destinação de outros tipos de resíduos não passíveis de reciclagem.

COLETA E TRANSPORTE EXTERNO

Os coletores de resíduos das obras são os agentes que devem remover os resíduos para os locais de destinação previamente qualificados pelos geradores e, portanto, devem cumprir rigorosamente o que lhes for determinado. Os aspectos que devem ser considerados nos contratos para prestação de serviços de coleta e remoção são os seguintes:

- Quando da utilização de caçambas estacionárias, obediência às especificações da legislação municipal, notadamente nos aspectos relativos à segurança;
- Disponibilizar equipamentos em bom estado de conservação e limpos para uso;

- Observância das condições de qualificação do transportador (regularidade do cadastro junto ao órgão municipal competente);
- Estabelecer a obrigatoriedade do registro da destinação dos resíduos nas áreas previamente qualificadas e cadastradas pelo próprio gerador dos resíduos (observadas as condições de licenciamento quando se tratar de Áreas de Transbordo e Triagem, Áreas de Reciclagem, Áreas de Aterro para Resíduos da Construção Civil ou Aterros de Resíduos Perigosos);
- Condicionar o pagamento pelo transporte à comprovação da destinação dos resíduos.

A coleta dos resíduos e sua remoção devem ser feitas de modo a conciliar alguns fatores, como, a compatibilização com a forma de acondicionamento final dos resíduos na obra; a minimização dos custos de coleta e remoção; a possibilidade de valorização dos resíduos e a adequação dos equipamentos utilizados para coleta e remoção aos padrões definidos em legislação.

A figura 28 seguinte apresenta de forma resumida, a relação dos tipos de resíduo da construção civil e à sua forma adequada de coleta e remoção.

XXVIII. Figura 28 - Tipo de resíduos e a sua correta remoção

TIPOS DE RESÍDUO	REMOÇÃO DOS RESÍDUOS
Blocos de concreto, blocos cerâmicos, outros componentes cerâmicos, argamassas, concreto, tijolos e assemelhados.	Caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante, sempre coberto com lona.
Madeira	Caminhão com equipamento poliguindaste, caminhão com caçamba basculante ou caminhão com carroceria de madeira, respeitando as condições de segurança para a acomodação da carga na carroceria do veículo, sempre coberto com lona.
Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações etc.)	Caminhão ou outro veículo de carga, desde que os bags sejam retirados fechados para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte.
Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório)	Caminhão ou outro veículo de carga, desde que os bags sejam retirados fechados para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte
Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames etc.)	Caminhão preferencialmente equipado com guindaste para elevação de cargas pesadas ou outro veículo de carga.
Serragem e EPS (poliestireno expandido, exemplo: isopor).	Caminhão ou outro veículo de carga, desde que os sacos ou bags sejam retirados fechados para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte
Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos	Caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante, sempre coberto com lona.
Solo	Caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculantes, sempre coberto com lona.
Telas de fachada e de proteção	Caminhão ou outro veículo de carga, com cuidado para contenção da carga durante o transporte.
Materiais, instrumentos e embalagens contaminados por resíduos perigosos (exemplos: embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc.)	Caminhão ou outro veículo de carga, sempre coberto.

Fonte: Pinto (2005)

DISPOSIÇÃO FINAL

Segundo Pinto (2005), As soluções para a destinação dos resíduos devem combinar compromisso ambiental e viabilidade econômica, garantindo a sustentabilidade e as condições para a reprodução da metodologia pelos construtores. Os fatores determinantes na designação de soluções para a destinação dos resíduos são os seguintes:

I - possibilidade de reutilização ou reciclagem dos resíduos nos próprios canteiros;

II - proximidade dos destinatários para minimizar custos de deslocamento;

III - conveniência do uso de áreas especializadas para a concentração de pequenos volumes de resíduos mais problemáticos, visando à maior eficiência na destinação.

A figura 29 seguinte apresenta as formas de disposição que podem ser adotadas para a destinação final adequada dos resíduos da construção civil.

XXIX. Figura 29 - Áreas de disposição final dos resíduos sólidos da construção civil

TIPO DE ÁREA	DESCRIÇÃO	CONDIÇÕES PARA UTILIZAÇÃO	OBSERVAÇÕES
Pontos de entrega	Área pública ou viabilizada pela administração pública apta para o recebimento de pequenos volumes de resíduos da construção civil.	Disponibilizada pela administração pública local como parte integrante do Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	Restrição ao recebimento de cargas de resíduos de construção civil constituídas predominantemente por resíduos da construção civil perigosos e não-inertes (tintas, solventes, óleos, resíduos provenientes de instalações industriais e outros), enquadrados como Classe I da NBR 10004:2004
Área de Transbordo e Triagem (ATT)	Estabelecimento privado ou público destinado ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos gerados e coletados por agentes privados, e que deverão ser usadas para a triagem dos resíduos recebidos, eventual transformação e posterior remoção para adequada disposição	Licenciada pela administração pública municipal.	Restrição ao recebimento de cargas predominantemente constituídas por resíduos classe D.
Área de Reciclagem	Estabelecimento privado ou público destinado à transformação dos resíduos classe A em agregados	Licenciada pela administração pública municipal. No âmbito estadual, licenciamento pelo órgão de controle ambiental, expresso nas licenças de Instalação e Operação.	
Aterros de Resíduos da Construção Civil	Estabelecimento privado ou público onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A no solo, visando à reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.	Licenciamento municipal de acordo com legislação específica. Licenciamento estadual com possível envolvimento de CETESB, DAIA, DUSM e DEPRN, condicionado ao porte da área, a sua capacidade de recepção de resíduos e localização (condições estabelecidas pela Resolução SMA nº 41).	Os resíduos classe B, C e D poderão apenas transitar pela área para serem, em seguida, transferidos para destinação adequada.
Aterros para resíduos industriais	Área licenciada para o recebimento de resíduos industriais classe I e II (conforme antiga versão da NBR 10004:2004).	Licenciamento municipal de acordo com legislação específica. Licenças Estaduais: Licença prévia, em caráter precário, concedida pelo DAIA, mediante apresentação de RAP, consulta ao DEPRN e elaboração de EIA-RIMA (quando necessário). Licenças de Instalação e Operação expedidas pela CETESB.	Caracterização prévia dos resíduos definirá se deverão ser destinados a aterros industriais classe I e II (conforme antiga versão da NBR 10004:2004).
Instalações de empresas que comercializam tambores e bombonas para reutilização	Compram (e vendem) embalagens metálicas ou plásticas destinadas ao acondicionamento de produtos químicos.	No município, Alvará de Funcionamento. No Estado, Licença de Instalação e Operação e Certificado de Aprovação da destinação dos resíduos concedidos pela CETESB.	Esgotamento e captação dos resíduos remanescentes, além da lavagem e captação dos efluentes para destinação conforme certificados de aprovação.
Agentes diversos	Sucateiros, cooperativas, grupos de coleta seletiva e outros agentes que comercializam resíduos recicláveis.	Contrato social ou congênere, alvará de funcionamento, inscrição municipal.	Em caso de necessidade da utilização de agentes eminentemente informais (condição de baixa atratividade para coleta associada a indisponibilidade de agentes formais), reconhecer o destino a ser dado ao resíduo e registrá-lo da maneira mais segura possível.

Fonte: Pinto (2005)

Visando a gestão ambiental, a solução ideal para os resíduos da construção civil é a reciclagem. Entretanto, seu descarte em aterros sanitários pode se tornar uma

solução interessante para regiões onde o material de cobertura do lixo disposto é escasso.

Dentre as formas de reciclagem dos resíduos sólidos da construção civil, pode-se destacar a segregação (ou "limpeza"), seguida de trituração e reutilização na própria indústria da construção civil. O entulho reciclado pode ser usado como base e sub-base de rodovias, agregado graúdo na execução de estruturas de edifícios, em obras de arte de concreto armado e em peças pré-moldadas.

A reciclagem dos resíduos da construção civil apresenta as seguintes vantagens:

- Redução de volume de extração de matérias-primas;
- Conservação de matérias-primas não-renováveis;
- Correção dos problemas ambientais urbanos gerados pela deposição indiscriminada de resíduos de construção na malha urbana;
- Colocação no mercado de materiais de construção de custo mais baixo;
- Criação de novos postos de trabalho para mão-de-obra com baixa qualificação.

Para tanto, deve haver atenção especial sobre a possibilidade da reutilização de materiais ou mesmo a viabilidade econômica da reciclagem dos resíduos no canteiro, evitando sua remoção e destinação. O correto manejo dos resíduos no interior do canteiro permite a identificação de materiais reutilizáveis, que geram economia tanto por dispensarem a compra de novos materiais como por evitar sua identificação como resíduo e gerar custo de remoção.

Por essas razões, a implantação de novas usinas de reciclagem para esses materiais deve ser incentivada, mesmo que sua viabilidade econômica seja alcançada através da cobrança de taxas específicas.

1.22 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE TRANSPORTES

Resíduos gerados tanto nos terminais, como dentro dos navios, aviões e veículos de transporte. Os resíduos dos portos e aeroportos são decorrentes do consumo de passageiros em veículos e aeronaves e sua periculosidade está no risco de transmissão de doenças já erradicadas no país. A transmissão também pode se dar através de cargas eventualmente contaminadas, tais como animais carnes e plantas.

Segundo a Resolução CONAMA nº. 05/1993 caberá aos estabelecimentos já referidos o gerenciamento de seus resíduos sólidos, desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública. Durante a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, devem ser considerados princípios que conduzam à reciclagem, bem como a soluções integradas ou consorciadas, para os sistemas de tratamento e disposição final, de acordo com as diretrizes estabelecidas pelos órgãos de meio ambiente e de saúde competentes.

COLETA E ACONDICIONAMENTO

Monteiro *et al.*,(2001), o manuseio e o acondicionamento desses resíduos seguem as mesmas rotinas e se utiliza dos mesmos recipientes empregados no acondicionamento do lixo domiciliar, a não ser em caso de alerta de quarentena, quando cuidados especiais são tomados com os resíduos das pessoas ou com as cargas provenientes de países em situação epidêmica.

Segundo o Art. 7º da Resolução CONAMA nº. 05/1993, os resíduos sólidos serão acondicionados adequadamente, atendendo às normas aplicáveis da ABNT e demais disposições legais vigentes, ou seja:

- Os resíduos sólidos pertencentes ao grupo “A” serão acondicionados em sacos plásticos com a simbologia de substância infectante.
- Havendo, dentre os resíduos mencionados no parágrafo anterior, outros perfurantes ou cortantes estes serão acondicionados previamente em recipiente rígido, estanque, vedado e identificado pela simbologia de substância infectante.

TRANSPORTE

Segundo o Art. 8º da Resolução CONAMA nº. 05/1993, o transporte dos resíduos sólidos dos serviços de transportes, objeto desta Resolução, será feito em veículos apropriados, compatíveis com as características dos resíduos, atendendo às condicionantes de proteção ao meio ambiente e à saúde pública.

DISPOSIÇÃO FINAL

O destino final obrigatório, por lei, para os resíduos de portos e aeroportos é a incineração. Entretanto, no Brasil, somente alguns aeroportos atendem às exigências da legislação ambiental, não havendo o menor cuidado na disposição dos resíduos gerados em terminais marítimos e rodoferroviários.

1.23 RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS

São resíduos provenientes das atividades desenvolvidas em instalações de produção agrícola, pecuária ou de silvicultura, são caracterizados tipicamente por embalagens de medicamentos veterinários vencidos ou vazias, bem como por produtos agropecuários diversos ou por restos de culturas.

COLETA

Os usuários de agrotóxicos, insumos e medicamentos veterinários, deverão efetuar a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas, no prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão registrante, podendo a devolução ser intermediada por postos ou centros de recolhimento, desde que autorizados e fiscalizados pelo órgão competente.

Os postos de devolução são unidades ambientalmente licenciadas, com no mínimo 80 m² de área construída, administrados por associações de distribuidores e cooperativas agrícolas e em muitas casos em parceria com o INPEV. Os postos devem receber as embalagens, classificando-as entre lavadas e não lavadas, separadas por tipo de material e emitem um comprovante de entrega para os agricultores.

Esses pontos de coleta deverão apresentar uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes.

ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO

Os usuários de produto agrossilvopastoris têm como responsabilidade realizar os procedimentos de tríplice lavagem das embalagens antes de efetuar a devolução das embalagens vazias aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos.

Após esvaziar a embalagens rígidas no tanque do pulverizador, o agricultor deverá realizar a tríplice-lavagem ou a lavagem. Este procedimento, além de possibilitar que a embalagem seja reciclada, minimiza o desperdício de produto, evita que o mesmo resseque em seu interior, o que dificulta sua remoção e protege o meio ambiente, já que a água da lavagem retorna ao tanque do pulverizador.

Após a lavagem, o agricultor deve perfurar o fundo da embalagem para evitar a sua reutilização e acondicioná-las acondicionadas temporariamente com suas respectivas tampas e rótulos e, de preferência, na caixa de papelão original.

Já as embalagens flexíveis ou que não precisam passar pelo processo de tríplice lavagem, o agricultor deverá esvaziar a embalagem completamente na ocasião do uso e guardar dentro de uma embalagem de resgate fechada e identificada. A embalagem de resgate deve ser adquirida no revendedor.

Logo, o agricultor deverá armazenar as embalagens vazias com suas respectivas tampas, rótulos e, preferencialmente, na caixa de papelão original em local temporário, coberto e trancado, ao abrigo de chuva e com boa ventilação. O local poderá ser o próprio depósito das embalagens cheias. É importante que as embalagens vazias armazenadas permaneçam temporariamente na propriedade do agricultor até que se junte a quantidade suficiente para transportar até uma unidade de recebimento.

Após acumulado uma quantidade de embalagens, os agricultores deverão devolvê-las nas unidades de recebimentos indicada na nota fiscal do produto em até um ano após a compra.

Os locais de venda e de coleta das embalagens de produtos agrossilvopastoris deverão apresentar uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes.

Antes dos resíduos serem dispostos para a coleta, os locais de armazenamento deverão estar corretamente acondicionados e identificados conforme as normas técnicas

da ABNT que regulamentam as formas de armazenamento, transporte e simbologias para resíduos sólidos agrossilvopastoris, como pode ser visto na tabela seguinte.

46) Tabela 47 - Quadro resumo sobre resíduos sólidos agrossilvopastoris

Classificação		Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96)
Armazenamento		Armazenamento de resíduos (NBR 12.235/88)
		Procedimento para resíduos Classe I
Transporte		Transporte de resíduos (NBR 13.221/94)
		Procedimento NBR 7.500
		Simbologia NBR 7.500
Destinação		Reciclagem/ e ou incineração

Fonte: Autores

TRANSPORTE

Transporte apropriado das embalagens vazias até a unidade de recebimento indicada na nota fiscal de compra é de responsabilidade do usuário, lembrando que o prazo é de um ano da data da compra. Após o prazo remanescente do produto na embalagem, é facultada sua devolução em até seis meses após o término do prazo. Esse transporte não pode ser realizado junto com pessoas, animal, alimento, medicamento ou ração animal, como também não deve ser transportado dentro das cabines dos veículos automotores.

Caso a unidade de recebimento tenha cadastro com a INPEV, a mesma é incluída no sistema de logística do INPEV para o recolhimento das embalagens vazias recebidas e encaminhamento ao destino final. Realizado os procedimentos, o INPEV torna-se responsável pelo transporte adequado, inclusive dos custos do transporte, das embalagens devolvidas de Postos para Centrais e das Centrais de Recebimento para destino final (Recicladoras ou incineradoras) conforme determinação legal (Lei 9.974 / 2000 e Decreto 4.074 / 2002). Todo o transporte, dos postos às unidades regionais ou centrais, como também, das unidades regionais ou centrais aos seus destinos, como reciclagem ou destruição, estarão a cargo e custeados pelo INPEV.

Caso não haja cadastro da unidade de recebimento com a INPEV, o transporte das embalagens de agrotóxico deverá subsidiar a diretrizes expostas na NBR 13.221/94, que dispõe sobre o transporte de resíduos.

DESTINAÇÃO FINAL

De acordo com o art. 6º da Lei 9.974 de 6 de junho de 2000, as empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e comercializados, após a devolução pelos usuários, e pela dos produtos apreendidos pela ação fiscalizatória e dos impróprios para utilização ou em desuso, com vistas à sua reutilização, reciclagem ou inutilização, obedecidas as normas e instruções dos órgãos registrantes e sanitário-ambientais competentes.

A destinação final das embalagens prevê a reciclagem das embalagens plásticas, metálicas, de papelão e tampas é feita por nove empresas recicladoras, parceiras do INPEV. Já as embalagens não laváveis e as que não foram lavadas corretamente devem ser encaminhadas para incineração.

d. Critérios para pontos de apoio ao sistema de limpeza nos diversos setores da área de planejamento (apoio à guarnição, centros de coleta voluntária, mensagens educativas para a área de planejamento em geral e para a população específica);

Para usar pontos de apoio serão levados em conta alguns critérios como:

- Fluxo de passagem diária de pessoas;
- Boa visualização do material de educação ambiental;
- Abrangência do maior número possível de pessoas;
- Local com pessoas instruídas a ajudar em caso de dúvidas das pessoas;
- Pontos estratégicos localizados aleatoriamente dentro do município;

e. Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33 da Lei 12.305/2010, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

A descrição das formas e dos limites da participação do poder público municipal de Teutônia na coleta seletiva e na logística reversa foi baseada respeitando o disposto no art. 33º da Lei 12.305 e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

O conceito de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, nos termos do disposto no inciso XVII do artigo 3º da Lei n. 12.305/2010, compreende o conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

Na mesma linha da Lei n. 12.305/2011, o Decreto n. 7.404/2010, em seu artigo 5º, prevê que os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos são responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos.

O Decreto 7.404/2010 que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) estabelece que a implantação da coleta seletiva é instrumento essencial para a disposição ambientalmente adequada dos rejeitos. A coleta seletiva deve ser implantada pelos titulares dos serviços públicos de limpeza e manejo dos resíduos sólidos e estabelecer, no mínimo, a separação prévia dos resíduos secos e úmidos. Neste sentido, a nova lei, impôs, especificamente quanto ao sistema de coleta seletiva, obrigações aos consumidores que deverão acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução. Paralelamente à imposição das obrigações, o parágrafo único do artigo 35, prevê que o poder público municipal poderá instituir incentivos econômicos aos consumidores que participam do sistema de coleta seletiva, além de estabelecer em suas áreas de abrangência as formas adequadas de acondicionamento, segregação e disponibilização para a coleta seletiva dos resíduos, sendo os geradores responsáveis pelo cumprimento das normas.

No que diz respeito à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, conforme art. 36 da Lei, e priorizando a organização e o

funcionamento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis:

- Adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- Estabelecer sistema de coleta seletiva;
- Articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- Realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso na forma do § 7º do art. 33, mediante a devida remuneração pelo setor empresarial;
- Implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido;
- Dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

Dentro do conceito de responsabilidade compartilhada, a lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece as bases de uma prática que promete marcar a ação das empresas e a gestão do lixo no Brasil: a logística reversa. O termo está cada vez mais presente no vocabulário da reciclagem. Significa a recuperação de materiais após o consumo, dando continuidade ao seu ciclo de vida como insumo para a fabricação de novos produtos.

O art. 33 da Lei nº 12.305/10 aponta que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes, produtos eletroeletrônicos são obrigados a implementar sistemas de logística reversa de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

O Poder Público, através dos instrumentos de implementação e operacionalização da logística reversa, descritos no Decreto 7.404, pode intervir e reforçar a implantação do sistema de logística reversa, sob a ideia principal de responsabilidade compartilhada, pelo recolhimento dos resíduos sólidos entre o município, o fabricante, o importador, o distribuidor, e até mesmo o consumidor. Os 3 instrumentos da logística reversa com participação do Poder Público, são os seguintes:

acordos setoriais, regulamentos expedidos pelo Poder Público e termos de compromisso.

O art. 19 do Decreto 7.404, define o acordo setorial como sendo “atos de natureza contratual, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto”. Para que este possa ser firmado, exige-se um processo de negociação entre o Poder Público e os particulares. O Poder Público pode iniciar este procedimento por meio de editais de chamamento publicados pelo Ministério do Meio Ambiente, com o conteúdo mínimo descrito no Decreto N° 7.404/10.

Por meio de termo de compromisso, contemplado no artigo 32 do Decreto 7.404, o Poder público estipula diretamente os fabricantes, fornecedores, importadores e/ou distribuidores, fazendo com que os particulares se comprometam a implantar alguma sistemática de recolhimento dos produtos após sua utilização pelo consumidor e eventualmente dar a eles até mesmo uma nova destinação. Os termos de compromisso poderão ser firmados quando não houver acordos setoriais e nem regulamentos prevendo a utilização de determinados sistemas de logística reversa num determinado setor. Prestam-se também a reforçar as obrigações eventualmente já existentes por eventual acordo ou regulamento prévio.

Trata-se, em princípio, de verdadeiro mecanismo de reforço, de iniciativa do Poder Público, para impelir os particulares a tomarem determinadas medidas de cooperação no sentido de auxiliar no recolhimento dos resíduos sólidos por eles gerados.

e. Critérios de escolha da área para localização do bota-fora dos resíduos inertes gerados (excedente de terra dos serviços de terraplenagem, entulhos etc.);

Entre alguns critérios para escolha da área, são citados alguns abaixo conforme a resolução do CONAMA 307/2002.

- o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da

área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;

- o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos;

- a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;

- a definição de critérios para o cadastramento de transportadores;

g. Identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, identificando as áreas com risco de poluição e/ou contaminação, observado o Plano Diretor de que trata o § 1º do art. 182 da Constituição Federal e o zoneamento ambiental;

Atualmente, a área principal para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos no município de Teutônia, é o aterro sanitário municipal que atende somente a disposição de resíduos domiciliares. Entretanto, o Município possui identificado e mapeado, outras áreas favoráveis para disposição adequada de rejeitos, considerando o Plano Diretor e o zoneamento ambiental do município. A identificação de locais favoráveis também deve ser estendida na identificação de áreas para implantação de novas tecnologias para o processamento de resíduos, como por exemplo, usinas de biodigestão ou geração de energia elétrica.

Para a identificação de novas áreas propícias à ampliação da usina de triagem/aterro sanitário, o município de Teutônia levou em consideração algumas informações importantes para a ampliação necessária, ou seja, análise dos dados populacionais e estimativas de crescimento, diagnóstico sobre os resíduos sólidos produzidos na área, componentes operacionais e aspectos geoambientais do meio físico (como localização, aspectos geológicos, geomorfológicos e morfoclimáticos, e processo de ocupação da área). Além disso, para a realização da ampliação, deverão ser observadas as normas operacionais específicas, como as normas ABNT NBR 13.896 e 15.849/2010. Além dos critérios técnicos e legais para a identificação de áreas favoráveis para a disposição final ambientalmente adequada citados anteriormente, devem ser observados também:

- Critérios econômicos e financeiros: custo de aquisição da área, custo de construção e infraestrutura, custo de manutenção, etc.

- Critérios políticos e sociais: aceitação da comunidade local, acesso à área por trajetos com baixa densidade populacional, etc.

Neste contexto, o mais indicado é que a ampliação seja realizada nas áreas próximas à atual usina de triagem, visto que, praticamente todos os fatores acima listados serão atendidos.



Fonte: Adaptado do Google Earth (2010)

h. Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;

O acelerado processo de urbanização, aliado ao consumo crescente de produtos menos duráveis e/ou descartáveis, provocou sensível aumento do volume e diversificação do lixo gerado e sua concentração espacial. Desse modo, o encargo de gerenciar o lixo tornou-se uma tarefa que demanda ações diferenciadas e articuladas, as quais devem ser incluídas entre as propriedades de todas as municipalidades.

O gerenciamento integrado do lixo municipal é um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve (com base em critérios, sanitários, ambientais e econômicos) para coletar, segregar, tratar e dispor o lixo de sua cidade. Neste caso é necessário um bom

planejamento dos serviços de coleta, pois eles representam cerca de 50 a 60% do custo de operação de limpeza pública.

Os serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos constituem um dos quatro componentes de saneamento básico e, de acordo com a Lei nº 11.445/07, compreendem as seguintes atividades relacionadas aos resíduos domésticos e aos resíduos originários da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

i. Prever eventos de emergência e contingência.

O denominado Plano de Ações de Contingência e Emergência, busca caracterizar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação da operação do sistema, tanto em caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações relacionadas aos serviços de esgotamento sanitário do município.

Quanto à operação e manutenção dos sistemas efetuados pelos operadores em exercício serão utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através de controles e monitoramentos das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando minimizar ocorrências de sinistros e interrupções na prestação de tais serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolem a capacidade de atendimento local, o operador em exercício deverá dispor de todas as estruturas de apoio com mão de obra, materiais e equipamentos, das áreas de manutenção, gestão, controle de qualidade e de todas as áreas que se fizerem necessárias, visando à correção dessas ocorrências, para que os sistemas deste município não tenham a segurança e a continuidade operacional diminuídas ou paralisadas.

1. Objetivo

O principal objetivo de um plano de contingência e emergência é assegurar a continuidade dos procedimentos originais, de modo a não expor a comunidade a impactos relacionados ao meio ambiente e, principalmente, à saúde pública.

Normalmente, a descontinuidade dos procedimentos se origina a partir de eventos que podem ser evitados através de negociações prévias, como greves de

pequena duração e paralisações por tempo indeterminado das prestadoras de serviços ou dos próprios trabalhadores.

Porém, tal descontinuidade também pode ser gerada a partir de outros tipos de ocorrência de maior gravidade e, portanto, de maior dificuldade de solução, como explosões, incêndios, desmoronamentos, tempestades, inundações e outros.

Assim, para que um plano de contingência e emergência sejam realmente aplicável é necessário, primeiramente, identificarem-se os agentes envolvidos sem os quais não é possível definir-se as responsabilidades pelas ações a serem promovidas.

Além dos agentes, também é recomendável que o plano de contingência e emergência seja focado para os procedimentos cuja paralisação pode causar os maiores impactos, relegando os demais para serem atendidos após o controle total sobre os primeiros.

2. Agentes Envolvidos

Tendo em vista a estrutura operacional proposta para o equacionamento dos serviços urbanos do município, podem-se definir como principais agentes envolvidos:

Prefeitura Municipal

A municipalidade se constitui agente envolvido no Plano de Contingência quando seus próprios funcionários públicos são os responsáveis diretos pela execução dos procedimentos. Evidentemente que, no caso da Prefeitura Municipal, o agente nem sempre é a própria municipalidade e sim secretarias, departamentos ou até mesmo empresas autônomas que respondem pelos serviços envolvidos.

Prestadora de Serviços em Regime Normal

As empresas prestadoras de serviços são consideradas agentes envolvidos quando, mediante contrato decorrente de licitação pública, seus funcionários assumem a responsabilidade pela execução dos procedimentos.

Concessionária de Serviços

As empresas executantes dos procedimentos, mediante contrato formal de concessão ou de participação público-privada – PPP, são igualmente consideradas agentes uma vez que seus funcionários estão diretamente envolvidos na execução dos procedimentos.

Prestadora de Serviços em Regime de Emergência

As empresas prestadoras de serviços também podem ser consideradas agentes envolvidos quando, justificada legalmente a necessidade, seus funcionários são mobilizados através de contrato de emergência sem tempo para a realização de licitação pública, geralmente por prazos de curta duração.

Órgãos Públicos

Alguns órgãos públicos também passam a se constituir agentes quando, em função do tipo de ocorrência, são mobilizados para controlar ou atenuar eventuais impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da empresa terceirizada para recolhimento dos resíduos, da Polícia Ambiental e outros.

Entidades Públicas

Algumas entidades públicas também são consideradas agentes do Plano a partir do momento em que, como reforço adicional aos recursos já mobilizados, são acionadas para minimizar os impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da Defesa Civil, dos Bombeiros e outros.

3. Ações Principais de Controle e de Caráter Preventivo

As ações para o Plano de Contingências e emergência constituem-se basicamente em três períodos:

Preventiva: Desenvolvida no período de normalidade, consistindo na elaboração de planos e aperfeiçoamento dos sistemas e, também, no levantamento de ações necessárias para a minimização de acidentes.

Atendimento Emergencial: As ações são concentradas no período da ocorrência, por meio do emprego de profissionais e equipamentos necessários para o reparo dos danos objetivando a volta da normalidade. Nesta fase, os trabalhos são desenvolvidos em parceria com órgãos municipais e estaduais, além de empresas especializadas.

Readequação: Ações concentradas no período, e após o evento, com o objetivo de se adequar à nova situação, aperfeiçoando o sistema e tornando tal ação como preventiva.

O Plano define uma metodologia para atender aos diversos tipos de ocorrência, viabilizando o acionamento de pessoal capacitado para o acompanhamento e solução dos problemas, e, além disto, desenvolvendo ações preventivas que evitam o

agravamento de situações de risco. É recomendável identificar os locais com instalações sujeitas a acidentes, eliminando os problemas com alteração de caminhamento e desenvolvimento e realizando o acompanhamento de trabalhos preventivos nas áreas impossibilitadas de adequação.

A seguir são apresentados os principais instrumentos que poderão ser utilizados no município para a adequada operação e manutenção dos sistemas existentes, de maneira generalizada.

Formulação de leis e outros instrumentos jurídicos para permitir a adoção das ações em situações de não-conformidade;

Legislação específica, definindo atribuições, aspectos e punições para infratores;

Formação de equipes de resposta a situações de emergência;

Planos de divulgação na mídia;

Mobilização social: envolvimento de associações de moradores e outros grupos representativos constituídos;

Reservas financeiras para: contratação emergencial de empresas para manutenção em operações emergenciais ou críticas; contratação de serviços especializados em casos de emergências ambientais;

Decretação de estado de atenção, de emergência ou de calamidade pública, conforme previsão na legislação específica;

Elaboração de Plano de Emergência para cenários de não-conformidade:

- Interrupção total ou parcial dos serviços;
- Suspensão total ou parcial dos serviços;
- Comprometimento operacional das unidades e sistemas existentes.
- Mobilização dos agentes;
- Avaliação e adaptação de procedimentos com base em resultados de eventos registrados;
- Desenvolvimento de medidas de avaliação de eficiência e eficácia;
- Proposição de simulações.

4- Ações de Emergência e Contingência

As ações de respostas a emergências visam descrever as medidas e ações que devem ser adotadas para enfrentamento de situações atípicas, para prevenir e reduzir os impactos quando da ocorrência de sinistros, acidentes e desastres naturais, conferindo maior segurança e confiabilidade operacional aos sistemas.

A definição de medidas e ações em resposta a situações de emergência estão estabelecidas nas tabelas, onde estão contempladas as potenciais emergências, classificadas como situações adversas, com as medidas que devem ser adotadas em cada adversidade nos diferentes sistemas que integram o saneamento básico municipal.

Recomenda-se também que os operadores dos serviços façam o registro das situações emergenciais com a avaliação crítica dos procedimentos sugeridos nesta tabela, para a introdução dos aperfeiçoamentos necessários, com o detalhamento que cada caso requer.

47) Tabela 48 – Medidas de emergência contingência

Pontos Vulneráveis		Eventos Adversos										
		Estiagem	Rompimento	Interrupção do Bombeamento	Contaminação Acidental	Enchente	Vandalismo	Falta de Energia	Entupimento	Represamento	Greve	Vias Bloqueadas
Limpeza Urbana	Limpeza Urbana					9						
	Coleta					9-10				10-11	5-9-10	
	Aterro Sanitário									10-11	10-11	
	ETE Aterro		5-8	5-8-14				8-14			8-14	

48) Tabela 49 – Medidas de Emergência

MEDIDAS DE EMERGÊNCIA	
01	Manobras de redes para atendimento de atividades essenciais
02	Manobras de rede para isolamento da perda.
03	Interrupção do abastecimento até conclusão de medidas saneadoras.
04	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população atingida para racionamento.
05	Acionamento emergencial da manutenção e Corpo de Bombeiros se for o caso (edificações atingidas ou com estabilidade ameaçadas).
06	Acionamento dos meios de comunicação para alerta de água imprópria para consumo.
07	Realizar descarga da rede.
08	Informar o órgão Ambiental competente e/ou vigilância sanitária.
09	Paralisação temporária dos serviços nos locais atingidos.
10	Acionamento dos meios de comunicação para aviso à população para evitar depósito de lixo nas ruas.
11	Busca de apoio dos municípios vizinhos ou contratação emergencial.
12	Apoio com carros pipa a partir de fontes alternativas cadastradas.
13	Apoio com carros pipa a partir do sistema principal se necessário.
14	Acionar a Polícia Ambiental e Corpo de Bombeiros para isolar a fonte de contaminação.
15	Acionamento dos meios de comunicação para alerta e bloqueio
16	Comunicação a Polícia.

Serviços de Limpeza Pública

Varrição Manual

O principal impacto decorrente da paralisação dos serviços de varrição manual, além da deterioração do estado de limpeza dos passeios, vias e logradouros públicos, é a intensificação dos detritos descartados nos pisos que, em decorrência de chuvas, tendem a ser levados pelo escoamento das águas pluviais para os dispositivos de drenagem superficial. Essa é, quase sempre, a razão do entupimento das bocas de lobo e galerias e, por consequência, a principal responsável pelas inundações das áreas urbanas.

Manutenção de Vias e Logradouros

Ao contrário da varrição manual, uma eventual interrupção da manutenção de vias e logradouros, que engloba as atividades de capina, roçada e pinturas de meio-fio não chega a ser tão preocupante. Isto se deve principalmente pelo fato destas atividades ocorrerem em pontos isolados e se acentuarem de forma sazonal, onde a proliferação dos matos e a sedimentação de areias e poeiras nos baixios estão estritamente relacionadas à época da maior ocorrência de chuvas.

Embora também possam provocar incômodos à população e entupimento dos dispositivos de drenagem, os procedimentos de manutenção de vias e logradouros não são necessariamente contínuos, permitindo que seu Plano de Contingência se limite a uma defasagem na programação sem maiores prejuízos.

Manutenção de Áreas Verdes

Da mesma forma que a manutenção de vias e logradouros, uma paralisação temporária no serviço de manutenção de áreas verdes não chega a trazer maiores consequências para a comunidade. Além disso, este serviço também costuma ser executado de forma sazonal, pois leva em conta os períodos recomendáveis para a poda de árvores, permitindo que sua programação também sofra defasagens sem maiores prejuízos.

Limpeza Pós Feiras Livres

O impacto decorrente da paralisação dos serviços de limpeza pós feiras livres é idêntico ao da interrupção da varrição manual, ou seja, além da deterioração do estado de limpeza das vias, também há a intensificação dos detritos descartados nos pisos que, em decorrência de chuvas, são levados pelo escoamento das águas pluviais para os

dispositivos de drenagem superficial e podem provocar o entupimento das bocas de lobo e galerias.

Limpeza de Bocas de Lobo e Galerias

O impacto decorrente desta paralisação, embora não incida sobre a deterioração do estado de limpeza dos passeios, vias e logradouros públicos, pois acaba não sendo visível para os cidadãos, também é o assoreamento e entupimento dos dispositivos de drenagem superficial. Assim, da mesma forma como já mencionado para a varrição manual, a dificuldade ou até impossibilidade de escoamento das águas pluviais pelas bocas de lobo e galerias acaba se tornando uma das principais responsáveis pelas inundações das áreas urbanas.

Neste caso, depois da região ser inundada, pouco se pode fazer a não ser aguardar as águas escoarem para se processar a limpeza dos dispositivos, o que torna ainda mais importante a prevenção, ou seja, a manutenção da limpeza dos mesmos.

1.24 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.

Nesta fase são criados programas de governo municipal específicos que contemplam soluções práticas (ações) para alcançar os objetivos e compatibilizam o crescimento econômico, a sustentabilidade ambiental e a equidade social no município. Nela, estão definidas as obrigações do poder público na atuação em cada eixo do setor de saneamento e no desempenho da gestão da prestação dos serviços. Por este motivo, o envolvimento de representantes do poder público municipal, por meio do comitê de coordenação e do Poder Executivo e Legislativo municipal foram de extrema importância.

ITEM	OBJETIVO	PROGRAMA	PRIORIDADE	AÇÕES/ PROJETOS	PRIORIDADE: AÇÃO/PROJETO
Política de Saneamento	1.	Contrato Sistema de Água	1	Elaborar contrato com a associação de água de Languiru.	1
	1.	Gestão de Perdas	1	Acompanhar através de indicadores a perda no sistema de abastecimento de água.	1
	2.	Água Boa	2	Monitorização da qualidade da água através de indicadores e análise das águas tanto da área urbana quanto rural.	2
	3.	Software Público	3.	Utilização de software específico para abastecimento de água.	3
	4.	Reservação 100%	4.	Realizar a construção de reservatórios para abastecimento da população urbana do município.	4
	5.	Outorga	5.	Realizar outorga dos poços do município	5
	1.	Tratamento Correto	1	Realizar processo de educação	1

Esgotamento Sanitário				ambiental e ajuda aos moradores que não tem sistema de tratamento individual correto.	
	2.	Esgoto Correto	2	Ajudar as famílias que não possuem nenhum tipo de tratamento de esgoto e lançam à céu aberto a construir seus sistema de tratamento individual.	2
	3.	Fiscal na Obra	3	Acompanhamento e fiscalização das novas edificações e reformas para que o sistema individual esteja dimensionado corretamente e com espera para sistema coletivo.	3
	4.	Projeto coletivo	4	Atualização do Projeto executivo e planilhas orçamentárias para tratamento coletivo na zona urbana.	4
	5.	Meio Ambiente e Saúde	5	Execução das obras de rede e ETES para tratamento coletivo no município.	5
	1.	Padrão Municipal	1	Padronizar os projetos para que	1

Drenagem e Manejo de Águas Pluviais				possuam micro e macrodrenagem de acordo com o estipulado pelo setor responsável.	
	2.	Software 1	2	Utilização de software específico para drenagem urbana, para melhorar a gestão das águas no município.	2
	3.	Mata ciliar	3	Recomposição da Mata ciliar dos córregos do município, diminuindo o pico da intensidade da chuva e consequentemente as enxurradas, cheias e alagamentos no município.	3
	4.	Cisternas	4	Elaboração de projeto e incentivo fiscal para construção de cisternas na área urbana e rural do município.	4
Resíduos Sólidos Urbanos	1.	Bota-Fora	1	Definição de áreas para disposição de entulhos e demolição.	1
	2.	Coleta seletiva	3	Realizar a coleta seletiva dos materiais para melhor aproveitamento pelos recicladores.	2
	3.	Lixeira Correta	4	Padronização das lixeiras com	3

				destinação para lixo seco e orgânico	
	4.	Equipamentos corretos	5	Aquisição de prensa para disposição final dos resíduos prensados	4
	5.	Gestão Inteligente	6	Realizar a gestão dos resíduos especiais para garantir a logística reversa e destinação correta dos materiais.	5
	6.	Compostagem	8	Elaboração e execução de projeto para compostagem do material orgânico	6

1.25 PLANO DE EXECUÇÃO

49) Tabela 50 - Plano de Execução

PROGRAMA	AÇÕES	CUSTO ESTIMADO DA AÇÃO	CUSTO ESTIMADO DO PROGRAMA	FONTE DE FINANCIAMENTO	META DE EXECUÇÃO DA AÇÃO	META EXECUÇÃO DO PROGRAMA	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DO PROGRAMA
Política de Saneamento	Elaborar contrato com a associação	R\$ 2.000,00	R\$ 500,00	Recurso Próprio	Curto Prazo	Curto Prazo	Administração Municipal
Gestão de Perdas	Acompanhar por indicadores os índices de perdas	R\$ 50.000,00	R\$ 5.000,00	Governo Estadual	Curto Prazo	Curto Prazo	Administração Municipal e Associação
Água Boa	Monitorar a qualidade da água	R\$ 100.000,00	R\$ 10.000,00	Recurso Próprio	Curto Prazo	Curto Prazo	Administração Municipal e Associação
Outorga	Realizar outorga dos poços	R\$ 200.000,00	R\$ 5.000,00	Recurso Próprio	Curto Prazo	Curto Prazo	Administração Municipal e Associação
Tratamento Correto 1-2-3	Educar moradores que não tem sistema individual de esgoto a implantar o sistema.	R\$ 100.000,00	R\$ 5.000,00	Governo Federal ou Estadual	Curto Prazo	Curto Prazo	Administração Municipal
Projeto coletivo 4-5	Elaborar e implantar	Etapa 1: Etapa 2:	R\$ 250.000,00	Governo Federal	Médio/Longo Prazo	Médio Prazo	Administração Municipal

	sistema de tratamento coletivo.	Etapa 3: R\$ 28.979.862,33 Rede R\$ 4.000.000,00 ETEs					
Padrão Municipal 1-2-	Padronizar os projetos de drenagem através de software específico	R\$ 50.000,00	R\$ 10.000,00	Recurso Próprio	Médio Prazo	Médio Prazo	Administração Municipal
Mata ciliar	Recompor as matas ciliares do município	R\$ 100.000,00	R\$ 5.000,00	Recurso Próprio	Médio Prazo	Médio Prazo	Administração Municipal
Cisternas	Construção de cisternas	R\$ 500.000,00	R\$ 10.000,00	Governo Estadual	Médio Prazo	Médio Prazo	Administração Municipal
Bota-Fora	Criar área de bora fora	R\$ 20.000,00	R\$ 5.000,00	Recurso Próprio	Curto Prazo	Curto Prazo	Administração Municipal
Reciclagem 1-2-3	Incentivar a coleta seletiva	R\$ 1.000.000,00	R\$ 10.000,00	Governo Federal	Curto Prazo	Curto Prazo	Administração Municipal
Gestão Inteligente	Realizar a gestão de resíduos especiais.	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00	Recurso Próprio	Médio Prazo	Médio Prazo	Administração Municipal
Compostagem	Implantação de sistema de compostagem	R\$ 200.000,00	R\$ 5.000,00	Recurso Próprio	Longo Prazo	Médio Prazo	Administração Municipal

1.4.1- Fontes De Financiamento

Os recursos de terceiros destinados ao Saneamento Básico, no âmbito do mercado interno de recursos financeiros, provem em sua maior parte, dos recursos do FGTS, aportes do BNDES e outras fontes de recursos, como os obtidos pela cobrança pelo uso da água.

Existem, também, outras fontes externas de recursos de terceiros, representadas pelas agências multilaterais de crédito, tais como: o BIRD (Banco Mundial), BID e JBIC (Banco Japonês), os mais importantes, de acesso mais restrito aos agentes prestadores dos serviços.

Porém, a fonte primária de recursos para o setor se constitui nas tarifas, taxas e preços públicos. Estes se constituem na principal fonte de canalização de recursos financeiros para a exploração dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, que, além de recuperar as despesas de exploração dos serviços, podem gerar um excedente que fornece a base de sustentação para alavancar investimentos, quer sejam com recursos próprios e/ou de terceiros.

Nas demais vertentes do saneamento básico, representadas pelos resíduos sólidos e drenagem, que ainda funciona de forma incipiente no estado em termos de uma organização mais efetiva visando a melhoria do meio ambiente, deve predominar as taxas, impostos específicos ou gerais.

Sobre a parcela dos serviços com possibilidades de individualização, coleta doméstica, hospitalar, industrial e inerte de resíduos, pode ser definido preço público/taxa/tarifa específico.

Para a parcela difusa, como, por exemplo, a varrição, poda de árvores, limpeza de jardins e a drenagem, cuja particularização para um determinado município é de difícil identificação, deve predominar o financiamento da prestação dos serviços mediante a cobrança de um tributo específico e/ou geral.

A seguir apresenta-se um quadro resumo das principais fontes de captação de recursos financeiros para as ações necessárias no âmbito do Saneamento Básico nos municípios.

Tarifas, Taxas e Preços Públicos Transferências e Subsídios
Recursos do FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.
Recursos da OGU – Orçamento Geral da União - Ministério das Cidades; - CEF – Caixa Econômica Federal; - Entidades Federadas: - Municípios; - Estados; - Distrito Federal; - Consórcios Públicos; e - Funasa.
BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social.
– Fundo Estadual de Recursos Hídricos.
Outras Fontes: - Mercado de Capitais; e - Financiamentos Internacionais.

-Tarifas, Taxas, Preços Públicos, Transferências e Subsídios

O sistema de tarifas, taxas e preços públicos são as fontes primárias para o financiamento das ações do Saneamento Básico. As tarifas, taxas e preços públicos devem, além de recuperar os custos operacionais, gerar um excedente para alavancar investimentos, quer sejam diretos (recursos próprios) e/ou com financiamentos, para compor a contrapartida de empréstimos e o posterior pagamento do serviço da dívida.

O sistema de tarifas, taxas e preços públicos tem sempre uma restrição básica na capacidade de pagamento da população e, além disso, por se tratar de um serviço essencial a ser estendido a todos os municípios, deve-se contemplar algum nível de subsídio, os quais assumem três modalidades.

Subsídios à oferta, no qual o poder público transfere recursos do orçamento fiscal para financiar a implantação, expansão ou ampliação dos sistemas de Saneamento Básico, indo até o financiamento de parte ou do total da operação e manutenção dos sistemas, onde existir baixa sustentabilidade financeira, o que ocorre, em geral, nos municípios de pequeno porte.

Subsídios à demanda, através do qual o poder público transfere diretamente ao usuário parte ou toda a cobrança pelos serviços dirigidos a ele, de acordo com critérios de necessidade estabelecidos a priori. Este é pouco difundido no sistema brasileiro de financiamento do Saneamento Básico.

Estas duas modalidades de subsídios provem do orçamento fiscal das unidades federadas e, portanto o financiamento do sistema depende de toda a sociedade que paga impostos.

A outra modalidade são os subsídios cruzados onde os custos dos serviços são rateados entre os usuários do sistema de Saneamento Básico, em proporções diferentes, mediante critérios que reproduzam a diferenciação de renda da comunidade beneficiada. Esta modalidade é bastante utilizada no sistema tarifário dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, mediante a classificação dos usuários em categorias e faixas de consumo.

As diretrizes para a cobrança pelos serviços de Saneamento Básico estão definidas na lei 11445/07, cujos principais artigos estão listados a seguir:

Art. 29 - Os serviços públicos de saneamento básico terão a **sustentabilidade econômico-financeira** assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços;

I - de abastecimento de água e esgotamento sanitário: preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;

II - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos: taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades;

III - de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

§ 1º Observado o disposto nos incisos I a III do caput deste artigo, a instituição das **tarifas, preços públicos e taxas** para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:

I - prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;

II - ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;

III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;

IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;

V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;

VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;

VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;

VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

§ 2º Poderão ser adotados **subsídios tarifários (cruzados) e não tarifários (tributos)** para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

Art. 30. Observado o disposto no art. 29 desta Lei, a estrutura de remuneração e cobrança dos serviços públicos de saneamento básico poderá levar em consideração os seguintes fatores:

I - categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;

II - padrões de uso ou de qualidade requeridos;

III - quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;

IV - custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;

V - ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e

VI - capacidade de pagamento dos consumidores.

Art. 31. Os subsídios necessários ao atendimento de usuários e localidades de baixa renda serão, dependendo das características dos beneficiários e da origem dos recursos:

I - diretos, quando destinados a usuários determinados, ou indiretos, quando destinados ao prestador dos serviços;

II - tarifários, quando integrarem a estrutura tarifária, ou fiscais, quando decorrerem da alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções;

III - internos a cada titular ou entre localidades, nas hipóteses de gestão associada e de prestação regional.

Art. 35. As taxas ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos devem levar em conta a adequada destinação dos resíduos coletados e poderão considerar:

I - o nível de renda da população da área atendida;

II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas;

III - o peso ou o volume médio coletado por habitante ou por domicílio.

Art. 36. A cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar:

I - o nível de renda da população da área atendida;

II - as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.

A sustentabilidade financeira dos empreendimentos em Saneamento Básico está fortemente correlacionada com os conceitos e diretrizes expostos, onde deve estar sempre presente os aspectos de eficiência, alocativa e técnica, na prestação dos serviços consubstanciados em bases econômicas de custo de oportunidade, escolhendo-se a tecnologia mais adequada às possibilidades financeiras da comunidade, cuja finalidade mor consiste na melhoria ambiental com reflexos sobre a qualidade de vida e de saúde da população beneficiada.

- Recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (Saneamento Para Todos)

a) Projetos Financiáveis

O Programa **Saneamento para Todos** financia os projetos abaixo relacionados, divididos em grupos de acordo com as distintas taxas de juros e prazos de amortização:

GRUPO 1

Abastecimento de Água

Esgotamento Sanitário

Manejo de Águas Pluviais

Tratamento Industrial de Água e Efluentes Líquidos e Reuso de Água

GRUPO 2

Saneamento Integrado

GRUPO 3

Desenvolvimento Institucional

Preservação de Recuperação de Mananciais

Redução e Controle de Perdas

GRUPO 4

Manejo de Resíduos Sólidos

GRUPO 5

Estudos e Projetos

Plano de Saneamento

b) Fonte de Recursos

Os recursos são provenientes do Orçamento do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FTGS) e de recursos de contrapartida aos empréstimos obtidos.

c) Participantes

Gestor da Operação – Ministério das Cidades

Agente Operador – Caixa Econômica Federal (CEF)

Agente Financeiro – Instituições Financeiras delegadas da CEF

Agente Promotor e Mutuário – Estados, Municípios e Distrito Federal, Entidades da Administração Indireta, inclusive Empresas Públicas e de Economia Mista.

Agente Garantidor – União, Estados e Municípios e Sociedades de Economia Mista

d) Contrapartida

A contrapartida consiste em recursos e outras fontes próprias do mutuário, financeiros ou não, destinados a compor o valor dos investimentos.

O valor da contrapartida mínima é de 5% do valor do investimento, exceto para a modalidade Abastecimento de Água que é de 10%.

Ao critério do Agente Financeiro poderá ser aceito como contrapartida recursos oriundos das seguintes fontes:

- Cobrança pelo uso da água;

- Comitês e Agências de Bacias Hidrográficas;
- Fundos destinados ao Saneamento;
- Entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

Restrições

Não serão aceitos como contrapartida os recursos oriundos do Orçamento Geral da União (OGU) e de Organismos Multilaterais de Crédito, Nacionais e Internacionais;

e) Condições Financeiras

Quadro 49 – Modalidades de Financiamentos – Saneamento Para Todos

Modalidades de Financiamentos	Tx.juros % a. a.	Prazo de Amortização (anos)	Prazo de Carência (meses)
1. Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Manejo de Águas Pluviais e Tratamento Industrial de Água e Efluentes Líquidos e Reuso de Água.	6,0	20	48
2. Saneamento Integrado	5,0	20	48
3. Desenvolvimento Institucional, Preservação e Recuperação de Mananciais, Redução e Controle de Perdas	6,0	10	48
4. Manejo de Resíduos Sólidos	6,0	15	48
5. Estudos e Projetos e Plano de Saneamento Básico	6,0	5	48

Fonte: Ministério das Cidades

O prazo de carência é contado a partir da assinatura do contrato e poderá ser prorrogado por até a metade do prazo pactuado originalmente, porém a prorrogação, eventualmente concedida, será deduzida do prazo de amortização pactuado com mesmo número de meses.

A fonte das informações é a Instrução Normativa n 20 de 10/05/2010, que regulamentou a Resolução n 476 de 31/05/2005.

f) Encaminhamento

Os encaminhamentos dos pedidos de financiamento são efetuados através da Secretaria de Saneamento do Ministério das Cidades – Brasília –DF.

- Orçamento Geral da União – OGU

Os recursos não onerosos para o município, destinados ao setor de saneamento e contidos no OGU, são mobilizados por meio de diretrizes contidas no Programa de

Aceleração do Crescimento – PAC2, por meio do Ministério das Cidades e da Fundação Nacional de Saúde - FUNASA.

Ministério das Cidades

a) Participantes

Ministério das Cidades – planejar, regular e normatizar a aplicação dos recursos
Caixa Econômica Federal – Operacionalizar o programa Entes Federados – Municípios, Estados, Distrito Federal e Consórcios Públicos

Para efeito de aplicação dos recursos do PAC2 o país foi dividido em grupos de acordo com a concentração da população em regiões metropolitanas e porte dos municípios em termos populacionais.

Grupo 1 – Regiões Metropolitanas e municípios com população superior a 70 mil habitantes nas regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste e superior a 100 mil habitantes nas regiões Sul e Sudeste.

Grupo 2 – Municípios com população entre 50 a 70 mil habitantes, nas regiões: Norte, Nordeste e Centro Oeste e Municípios com população entre 50 e 100 mil habitantes nas regiões Sul e Sudeste.

Grupo 3 – Municípios com população inferior a 50 mil habitantes, em qualquer região.

b) Contrapartida

A contrapartida, como percentagem dos investimentos, é definida para recursos destinados a Municípios, Estados e ao Distrito Federal em função do IDH – Índice de Desenvolvimento Humano, de acordo com o quadro a seguir.

Descrição	% do Investimento	IDH
Municípios	2	=0,5
	3	> 0,5 e <= 0,6
	4	> 0,6 e <= 0,7
	8	> 0,7 e <= 0,8
	20	> 0,8
Estado e Distrito Federal	10	<= 0,7
	15	> 0,7 e <= 0,8
	20	> 0,8

Fonte: Ministério das Cidades.

c) Encaminhamento

Os pedidos devem ser encaminhados através da Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério das Cidades apoiados na portaria 40 de 31/01/2011, que aprovou o Manual de Instruções para contratação e execução das ações do Ministério das Cidades inseridas na segunda fase do PAC2.

Funasa

Os recursos alocados no OGU para a FUNASA aplicar nos setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário, se destinam, prioritariamente, aos municípios com menos de 50 mil habitantes (censo do IBGE – 2010), exceto os municípios das Regiões Metropolitanas, mediante os seguintes critérios de priorização:

- Municípios que contam com projetos de engenharia devidamente elaborados e com plena condição de viabilidade da obras;
- Municípios que contam com gestão estruturada de serviços públicos de saneamento básico com entidade ou órgão especializado (autarquia, empresa pública, sociedade de economia mista, consórcio público) e concessão regularizada, nos caso em que couber;
- Complementação de empreendimentos inseridos na primeira fase do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC1;
- Empreendimentos que promovam a universalização do abastecimento de água;
- Municípios com elevado risco de transmissão de doenças relacionadas à falta ou inadequação das condições de saneamento, em especial, esquistossomose, tracoma e dengue, conforme classificação do Ministério da Saúde;
- Municípios com menores Índices de Desenvolvimento Humano – IDH;
- Municípios com menores índices de abastecimento de água;
- Municípios com maiores taxas de mortalidade infantil (TMI), segundo dados do Ministério da Saúde;

- Municípios inseridos nos bolsões de pobreza identificados pelo Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome – MDS;
- Municípios que possuam Plano Municipal de Saneamento, elaborado ou em elaboração, nos moldes de lei 11445/2007;
- Municípios com dados atualizados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS/2009.

As propostas hierarquizadas serão submetidas ao GEPAC – Grupo Executivo do Programa de Aceleração do Crescimento e pré selecionadas em função da demanda apresentada e da disponibilidade de recursos constantes das Leis Orçamentárias de 2010 e 2011. Para detalhes adicionais vide portaria da FUNASA 314 de 14-06-2011.

-Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES

O BNDES atua no financiamento de projetos e programas do Saneamento Básico atendendo entidades de direito público e direito privado. A seguir mostra-se uma descrição dos projetos que são financiáveis, quem pode participar e condições gerais dos financiamentos.

a) Projetos Financiáveis

- abastecimento de água;
- esgotamento sanitário;
- efluentes e resíduos industriais;
- resíduos sólidos;
- gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- desenvolvimento institucional;
- despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês; e
- macrodrenagem.

b) Participantes

Sociedades com sede e administração no país, de controle nacional ou estrangeiro, empresários individuais, associações, fundações e pessoas jurídicas de direito público.

c) Contrapartida

A participação máxima do BNDES nos itens financiáveis dos projetos é de 80%, podendo ser ampliada para 100% nos seguintes casos:

o cliente que tenha arcado com os custos referentes à aquisição do terreno destinado ao referido projeto, 180 dias anteriores à data de protocolo da Consulta Prévia no BNDES; e esteja contemplada uma solução de tratamentos dos resíduos, como compostagem, "mass burning", aproveitamento energético, plantas de blendagem de resíduos, transformação de resíduos em matéria-prima, dentre outros.

d) Condições Financeiras

Custos Financeiros	Apoio Direto (*)	Apoio Indireto (**)
a) Custo Financeiro (***)	TJLP	TJLP
b) Remuneração Básica do BNDES	0,9% a.a.	0,9 % a.a.
c) Taxa de Intermediação Financeira (****)	-	0,5 %
d) Taxa da Instituição Financeira Credenciada	-	(****)
e) Taxa de Risco de Crédito (*****)	Até 3,57 % a.a.	

(*) Operação feita diretamente com o BNDES;

(**) Operação feita por meio de instituição financeira credenciada;

(***) Calculada com base na meta de inflação para o ano seguinte e mais um prêmio de risco;

(****) Somente para grandes empresas. As MPEM's estão isentas;

(*****) Negociada pelo cliente junto à instituição financeira credenciada; e

(*****) Varia de acordo com o risco de crédito do cliente; e de 1% a. a. para Administração Pública Direta dos Estados e Municípios.

1.26 INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO.

A Lei Federal de Saneamento Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece em seu Artigo 19º que os diagnósticos da situação dos serviços públicos de saneamento básico deverão utilizar sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos, como forma de avaliar a evolução da eficiência das ações programadas pelos planos municipais de saneamento básico.

Certamente, os indicadores são ferramentas valiosas na formulação de uma base de referência para o exame da evolução da qualidade dos serviços de saneamento. Entretanto, é indispensável observar que não há ainda, na grande maioria dos municípios, uma rotina consolidada de levantamento dos parâmetros necessários para determinação de indicadores. Assim, neste trabalho propõe-se a adoção de indicadores, conquanto de relevância indiscutível, que apresentam facilidade de procedimentos para a sua apuração e rápida utilização.

INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os indicadores para os serviços de abastecimento de água são:

Indicador de Cobertura do Serviço de Água

Tem a finalidade de quantificar o percentual de economias com disponibilidade de acesso ao sistema de abastecimento de água. O período desejável para sua apuração é o anual.

$Ica = [(Era + Dda) * 100 / Dt * (100 - Pdfa + Pdda)] * 100$, onde:

Ica: Indicador de Cobertura do Serviço de Água (%)

Era: economias residenciais ativas (ligadas ao sistema) (un.)

Dda: domicílios com disponibilidade de rede de água, mas não ativos (un.)

Dt: domicílios totais na área de atendimento (un.)

Pdfa: percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento (%)

Pdda: percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento (%)

Indicador de Qualidade de Água Distribuída -IOA

Este indicador permite avaliar o atendimento da qualidade da água distribuída conforme o Ministério da Saúde. A frequência de apuração sugerida anual.

O IQA leva em consideração as análises de água distribuída durante o ano e realiza o cálculo dos índices individuais considerando as normas do Ministério da Saúde para cada parâmetro e realiza o cálculo da qualidade da água distribuída de acordo com a tabela abaixo.

Água - Classificação do IQA

	Categoria	Ponderação
	EXCELENTE	IQA > 97
	BOA	90 < IQA ≤ 97
X	ACEITÁVEL	80 < IQA ≤ 90
	ACEITÁVEL COM RESTRIÇÕES	55 < IQA ≤ 80
	INADEQUADA	IQA ≤ 55

Indicador de Controle de Perdas

Avalia valores de perda de água por ramal de distribuição, expressa em L/Ramal*Dia. O período sugerido para apuração é mensal.

$Icp = [(Ve - Vs) - Vc] / Laa * 100$, em que:

Icp: Indicador de Controle de Perdas (L/ramal*dia)

Ve: volume de água entregue (L/dia)

Vs: volume de água de uso social e operacional (L/dia)

Vc: volume de água de consumo (L/dia)

Laa: ligações ativas de água (un.)

Indicador de Utilização da Infraestrutura de Produção de Água

Tem por objetivo mensurar a capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Água, a ser avaliada anualmente.

$Iua = Qp * 100 / CapETA$, onde:

Iua: Indicador da Utilização da Infraestrutura de Produção de Água (%)

Qp: vazão produzida (L/s)

CapETA: capacidade da ETA (L/s)

Síntese De Indicadores De Abastecimento De Água

INDICADORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
Ica	Indicador de Cobertura do Serviço de Água (%): Objetiva quantificar o percentual de economias com disponibilidade de acesso ao sistema de abastecimento de água. O período desejável para sua apuração é o anual.	
$Ica = [(Era + Dda) * 100 / Dt * (100 - Pdfa + Pdda)] * 100$		
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
Era	economias residenciais ativas (ligadas ao sistema) (un.)	Operadora do Sistema
Dda	domicílios com disponibilidade de rede de água, mas não ativos (un)	Operadora do Sistema
Dt	domicílios totais na área de atendimento (un)	Operadora do Sistema
Pdfa	percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento (%)	Operadora do Sistema
Pdda	percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento (%)	Operadora do Sistema
Iqa	Indicador de Qualidade de Água Distribuída: Avalia o atendimento da qualidade da água distribuída conforme a Portaria 2.914. A frequência de apuração sugerida é mensal.	
$Iqa = 100 * (\%Aad - 49) / 51$		
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
%Aad	porcentagem de amostras consideradas adequadas no mês crítico do período de atualização	Operador do Sistema
Icp	Indicador de Controle de Perdas (L/ramal*dia): Avalia valores de perda de água por ramal de distribuição, expressa em L/Ramal*Dia. O período sugerido para apuração é mensal.	

$Icp = [(Ve - Vs) - Vc] / Laa * 100$		
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
Ve	volume de água entregue (L/dia)	Operador do Sistema
Vs	volume de água de uso social e operacional (L/dia)	Operador do Sistema
Vc	volume de água de consumo (L/dia)	Operador do Sistema
Laa	ligações ativas de água (un)	Operador do Sistema
Iua	Indicador de Utilização da Infraestrutura de Produção de Água (%): Objetiva mensurar a capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Água, a ser avaliada anualmente.	
$Iua = Qp * 100 / CapETA$		
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
Qp	vazão produzida (L/s)	Operadora do Sistema
CapETA	capacidade da ETA (L/s)	Operadora do Sistema

INDICADORES DE ESGOTOS SANITÁRIOS

Indicador de Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários

Visa a quantificar o percentual de economias com disponibilidade de acesso ao sistema de esgotos sanitários. O período desejável para sua apuração é o anual.

$Ice = [(Ere + Dde) * 100 / Dt * (100 - Pdfe + Pdde)] * 100$, sendo que:

Ice: Indicador da Cobertura do Serviço de Esgoto (%)

Ere: economias residenciais ativas (ligadas) no sistema de esgoto (un.)

Dde: domicílios com disponibilidade do sistema, mas não ligados (un.)

Dt: domicílios totais na área de atendimento (un.)

Pdfe: percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento (%)

Pdde: percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento (%)

Indicador de Tratamento de Esgotos

Este indicador permite quantificar, percentualmente, as economias residenciais ligadas à coleta cujos esgotos recebem tratamento. Seu período de apuração sugerido é anual.

Ite=EaETE*100/Eae, em que:

Ite: Indicador de Tratamento de Esgotos

EaETE: economias residenciais ativas à ETE, ou seja, cujos esgotos recebem tratamento (un.)

Eae: economias residenciais ativas à rede de esgotos (un.)

Indicador da Utilização da Infraestrutura de Tratamento

O indicador avalia, percentualmente, a capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Esgotos. O período de apuração sugerido é anual.

Iue=Qt*100/CapETE, onde:

Iue: Indicador da Utilização da Infraestrutura de Tratamento de Esgotos (%)

Qt: vazão tratada (L/s)

CapETE: capacidade da ETE (L/s)

Índice de Qualidade das Águas Superficiais – IQA

O Índice de Qualidade das Águas foi criado em 1970, nos Estados Unidos, pela *National Sanitation Foundation*. A partir de 1975 começou a ser utilizado pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). Nas décadas seguintes, outros Estados brasileiros adotaram o IQA, que hoje é o principal índice de qualidade da água utilizado no país.

O IQA foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água bruta visando seu uso para o abastecimento público, após tratamento. Os parâmetros utilizados no cálculo do IQA são em sua maioria indicadores de contaminação causada pelo lançamento de esgotos domésticos.

A avaliação da qualidade da água obtida pelo IQA apresenta limitações, já que este índice não analisa vários parâmetros importantes para o abastecimento público, tais como substâncias tóxicas (ex: metais pesados, pesticidas, compostos orgânicos), protozoários patogênicos e substâncias que interferem nas propriedades organolépticas da água.

O IQA é composto por nove parâmetros (ver descrição dos parâmetros do IQA), com seus respectivos pesos (w), que foram fixados em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água.

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Esgoto - Classificação do IQA

	Categoria	Ponderação
	ÓTIMA	79 < IQA ≤ 100
	BOA	51 < IQA ≤ 79
	REGULAR	36 < IQA ≤ 51
X	RUIM	19 < IQA ≤ 36
	PÉSSIMA	IQA ≤ 19

Síntese Indicadores De Esgoto Sanitário

Ice	Indicador de Cobertura do Serviço de Esgotos Sanitários (%): Objetiva quantificar o percentual de economias com disponibilidade de acesso ao sistema de esgotos sanitários. O período desejável para sua apuração é o anual.	
Ice=[(Ere+Dde)*100/Dt*(100-Pdfe+Pdde)]*100		
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
Ere	economias residenciais ativas (ligadas) no sistema de esgoto (un.)	Operadora do Sistema
Dde	domicílios com	Operadora do Sistema

	disponibilidade do sistema, mas não ligados (un.)	
Dt	domicílios totais na área de atendimento (un.)	Operadora do Sistema
Pdfe	percentual de domicílios urbanos fora da área de atendimento (%)	Operadora do Sistema
Pdde	percentual de domicílios rurais dentro da área de atendimento (%)	Operadora do Sistema
Ite	Indicador de Tratamento de Esgotos: Quantifica, percentualmente, as economias residenciais ligadas à coleta, cujos esgotos recebem tratamento. Seu período de apuração sugerido é anual.	
$Ite = EaETE * 100 / Eae$		
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
EaETE	economias residenciais ativas à ETE, ou seja, cujos esgotos recebem tratamento (un)	Operadora do Sistema
Eae	economias residenciais ativas à rede de esgotos (un)	Operadora do Sistema
Iue	Indicador da Utilização da Infraestrutura de Tratamento de Esgotos (%): Avalia, percentualmente, a capacidade ociosa da Estação de Tratamento de Esgotos. O período de apuração sugerido é anual.	
$Iue = Qt * 100 / CapETE$		
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
Qt	vazão tratada (L/s)	Operadora do Sistema
CapETE	capacidade da ETE (L/s)	Operadora do Sistema

INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A proposição dos indicadores de resíduos sólidos procurou levar em conta a diversidade de aspectos e de tipos de resíduos que envolvem os serviços de limpeza pública e de manejo de resíduos sólidos.

Além disso, propõe-se que, ao invés de se usar média aritmética para o cálculo do Irs - Indicador de Resíduos Sólidos, seja promovida uma média ponderada dos indicadores, por meio de pesos atribuídos de acordo com a sua importância para a comunidade, a saúde pública e o meio ambiente.

Para a ponderação, sugere-se que sejam levados em conta os seguintes pesos relativos a cada um dos indicadores que, através de seu somatório, totalizam 10.

Ivm - Indicador do Serviço de Varrição das Vias:p=1,0;

Icr - Indicador do Serviço de Coleta Regular:p=1,5;

Ics - Indicador do Serviço de Coleta Seletiva:p=1,0;

Irr - Indicador do Reaproveitamento dos RSD:p=1,0;

Iqr - Indicador da Destinação Final dos RSD:p=2,0;

Isr - Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos RSD: p=1,0;

Iri - Indicador do Reaproveitamento dos RSI:p=0,5;

Idi - Indicador da Destinação Final dos RSI:p=0,5;

Ids - Indicador do Manejo e Destinação dos RSS:p=1,5;

$$\mathbf{Irs = (1,0 * Ivm + 1,5 * Icr + 1,0 * Ics + 1,0 * Irr + 2,0 * Iqr + 1,0 * Isr + 0,5 * Iri + 0,5 * Idi + 1,5 * Ids) / 10}$$

Caso, para este município, as informações necessárias para geração de quaisquer indicadores não estejam disponíveis, seu peso deve ser deduzido do total para efeito do cálculo do Irs.

A conceituação dos indicadores e a metodologia para a estimativa de seus valores encontram-se apresentadas a seguir.

Ivm - Indicador do Serviço de Varrição das Vias

Este indicador quantifica as vias urbanas atendidas pelo serviço de varrição, tanto manual quanto mecanizada, onde houver, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Ivm = \frac{100 \times (\%Vm \text{ atual} - \%Vm \text{ min})}{(\%Vm \text{ max} - \%Vm \text{ min})}$$

Em que:

- *Ivm*: Indicador do Serviço de Varrição das Vias
- *%Vmmín*: % de km de varrição mínimo = 10% das vias urbanas pavimentadas
- *%Vmmax*: % de km de varrição máximo = 100% das vias urbanas pavimentadas
- *%Vm atual*: % de km de varrição praticado em relação ao total das vias urbanas pavimentadas.

Icr – Indicador do Serviço de Coleta Regular

Este indicador quantifica os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$\%Dcr = \frac{Duc}{Dut} \times 100$$

sendo:

- *%Dcr*= Porcentagem de domicílios atendidos
- *Duc* = Total dos domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo
- *Dut*= Total dos domicílios urbanos

Ics- Indicador do Serviço de Coleta Seletiva

Este indicador quantifica os domicílios atendidos por coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis, também denominada lixo seco, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Ics = \frac{100 \times (\%CS \text{ atual} - \%CS \text{ min})}{(\%CS \text{ max} - \%CS \text{ min})}$$

Em que:

- Ics: Indicador do Serviço de Coleta Seletiva
- %CS mín: % dos domicílios coletados mínimo = 0% dos domicílios municipais
- %CS Max: % dos domicílios coletados máximo = 100% dos domicílios municipais
- %CS atual: % dos domicílios municipais coletados em relação ao total dos domicílios municipais.

Irr - Indicador do Reaproveitamento dos RSD

Este indicador traduz o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes nos resíduos sólidos domiciliares e deve sua importância à obrigatoriedade ditada pela nova legislação federal referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Irr = \frac{100 \times (\%Rr \text{ atual} - \%Rr \text{ mín})}{(\%Rr \text{ máx} - \%Rr \text{ mín})}$$

Em que:

- Irr: Indicador de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos
- %rrmín: % dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos gerados no município
- %rrmáx: % dos resíduos reaproveitados máximo = 60% do total de resíduos sólidos gerados no município

- %rr atual: % dos resíduos reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos gerados no município

Iqr – Indicador da Destinação Final dos RSD

Este indicador, denominado de IQR - Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos, é normalmente utilizado pela CETESB para avaliar as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos domiciliares. O índice IQR é apurado com base em informações coletadas nas inspeções de cada unidade de disposição final e processadas a partir da aplicação de questionário padronizado. Em função de seus respectivos IQRs, as instalações são enquadradas como inadequadas, controladas ou adequadas, conforme a tabela abaixo:

Enquadramento das Instalações:

IQR	Enquadramento
0,0 a 6,0	Condições Inadequadas (I)
6,1 a 8,0	Condições Controladas (C)
8,1 a 10,0	Condições Adequadas(A)

Importa, no caso, a pontuação do sítio de destinação final utilizado pelo município. Observe-se que a Política Nacional dos Resíduos Sólidos através da Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que passou a exigir que os rejeitos não reaproveitáveis dos resíduos sólidos urbanos sejam destinados unicamente a aterros sanitários.

Isr – Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos RSD

Este indicador demonstra a capacidade restante dos locais de disposição e a necessidade de implantação de novas unidades de disposição de resíduos, sendo calculado com base nos seguintes critérios:

$$Isr = \frac{100x(n - nmin)}{(nmax - nmin)}$$

Em que:

n = tempo em que o sistema ficará saturado (anos)

O $n_{\text{mín}}$ e o $n_{\text{máx}}$ são fixados conforme quadro a seguir:

Indicador de Saturação do Tratamento e Disposição Final dos RSD

Faixa de População	$n_{\text{mín}}$	Isr	$N_{\text{máx}}$	Isr
Até 20.000 hab.	≤ 0	0	$n \geq 1$	100
20.001 a 50.000 hab.			$n \geq 2$	
De 50.001 a 200.000 hab.			$n \geq 3$	
Maior que 200.000 hab.			$n \geq 5$	

Iri - Indicador do Reaproveitamento dos RSI

Este indicador traduz o grau de reaproveitamento dos materiais reaproveitáveis presentes na composição dos resíduos sólidos inertes e, embora também esteja vinculado de certa forma à obrigatoriedade ditada pela nova legislação federal referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, não tem a mesma importância do reaproveitamento dos RSD, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Iri = \frac{100 \times (\% Ri \text{ atual} - \% Ri \text{ mín})}{(\% Ri \text{ máx} - \% Ri \text{ mín})}$$

Sendo que:

- Iri Indicador de Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Inertes

- %*Ri mín*: % dos resíduos reaproveitados mínimo = 0% do total de resíduos sólidos inertes gerados no município

- %*Ri máx*: % dos resíduos reaproveitados máximo = 60% do total de resíduos sólidos inertes gerados no município

- %*Ri atual*: % dos resíduos inertes reaproveitados em relação ao total dos resíduos sólidos inertes gerados no município.

Idi - Indicador da Destinação Final dos RSI

Este indicador possibilita avaliar as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos inertes que, embora ofereça menores riscos do que os relativos à destinação dos RSD, se não forem bem operados podem gerar o assoreamento de drenagens e acabarem sendo, em muitos casos, responsáveis por inundações localizadas, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Idi = 10 \times IQI$$

Em que:

- *Idi*: Indicador de Disposição Final de Resíduos Sólidos Inertes

IQI: Índice de qualidade de destinação de inertes, atribuído à forma/unidade de destinação final utilizada pelo município para dispor seus resíduos sólidos inertes e estimado de acordo com os seguintes critérios:

Índice de Qualidade de Destinação de Inertes

Operação da Unidade	Condições	IQI
Sem triagem prévia / sem configuração topográfica / sem drenagem superficial	inadequadas	0,00
Com triagem prévia / sem configuração topográfica / sem drenagem superficial	inadequadas	2,00

Com triagem prévia / com configuração topográfica / sem drenagem superficial	Controladas	4,00
Com triagem prévia / com configuração topográfica / com drenagem superficial	Controladas	6,00
Com triagem prévia / sem britagem / com reaproveitamento	Adequadas	8,00
Com triagem prévia / com britagem / com reaproveitamento	Adequadas	10,00

Caso o município troque de unidade e/ou procedimento ao longo do ano, seu IQI final será a média dos IQIs das unidades e/ou procedimentos utilizados, ponderada pelo número de meses em que ocorreu a efetiva destinação em cada um deles.

Ids - Indicador do Manejo e Destinação dos RSS

Este indicador traduz as condições do manejo dos resíduos dos serviços de saúde, desde sua forma de estocagem para conviver com baixas frequências de coleta até o transporte, tratamento e disposição final dos rejeitos, sendo calculado com base no seguinte critério:

$$Ids = 10 \times IQS$$

Em que:

- *Ids*: Indicador de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde
- *IQS*: Índice de Qualidade de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde, estimado de acordo com os seguintes critérios:

Índice de Qualidade de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde.

Operação da Unidade	Condições	IQS
Com baixa frequência e sem estocagem refrigerada / sem transporte adequado / sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Inadequadas	0,00
Com baixa frequência e com estocagem refrigerada / sem transporte adequado / sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Inadequadas	2,00
Com frequência adequada / sem transporte adequado / sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Controladas	4,00
Com frequência adequada / com transporte adequado / sem tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Controladas	6,00
Com frequência adequada / com transporte adequado / com tratamento licenciado / sem disposição final adequada dos rejeitos tratados	Adequadas	8,00
Com frequência adequada / com transporte adequado / com tratamento licenciado / com disposição final adequada dos rejeitos tratados	Adequadas	10,0

Caso o município troque de procedimento/unidade ao longo do ano, o seu IQS final será a média dos IQSs dos procedimentos/unidades utilizados, ponderada pelo número de meses em que ocorreu o efetivo manejo em cada um deles.

Síntese de Indicadores de Resíduos Sólidos

INDICADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
Irs	Indicador de Resíduos Sólidos, calculado pela média ponderada dos indicadores sugeridos.	
$Irs = (1,0 \cdot Ivm + 1,5 \cdot Icr + 1,0 \cdot Ics + 1,0 \cdot Irr + 2,0 \cdot Iqr + 1,0 \cdot Isr + 0,5 \cdot Iri + 0,5 \cdot Idi + 1,5 \cdot Ids) / 10$		
Ivm	Indicador do Serviço de Varrição das Vias: quantifica as vias urbanas atendidas pelo serviço de varrição, tanto manual quanto mecanizada.	
$Ivm = \frac{100 \times (\%Vm \text{ atual} - \%Vm \text{ min})}{(\%Vm \text{ max} - \%Vm \text{ min})}$		
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
%Vmmín	% de km de varrição mínimo = 10% das vias urbanas pavimentadas	Município
%Vmmax	% de km de varrição máximo = 100% das vias urbanas pavimentadas	Município
%Vm atual	% de km de varrição praticado em relação ao total das vias urbanas pavimentadas	Município
Icr	Indicador do Serviço de Coleta Regular: quantifica os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares.	
$\%Dcr = \frac{Duc}{Dut} \times 100 \quad ICR = \frac{100 \times (\%Dcr - \%Dcr \text{ min})}{(\%Dcr \text{ max} - \%Dcr \text{ min})}$		
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
%Dcr	Porcentagem de domicílios atendidos	Município
Duc	Total dos domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo	Município
Dut	Total dos domicílios urbanos	Município

%Dcr min	Independente da faixa da população a variável será considerada como 0 (zero).	Município
%Dcr min	variável indicada por faixa de população de cada município variando entre:	Município
	até 20.000 hab. a variável será de 80;	Município
	de 20.001 até 100.00 hab. a variável será de 90;	Município
	maior que 100.000 hab. a variável será de 95;	Município
Ics	Indicador do Serviço de Coleta Seletiva: quantifica os domicílios atendidos por coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis, também denominado lixo seco.	
$Ics = \frac{100 \times (\%CS \text{ atual} - \%CS \text{ min})}{(\%CS \text{ max} - \%CS \text{ min})}$		
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
%CS mín	% dos domicílios coletados mínimo = 0% dos domicílios municipais	Município
%CS max	% dos domicílios coletados máximo = 100% dos domicílios municipais	Município
%CS atual	% dos domicílios municipais coletados em relação ao total dos domicílios municipais	Município
Idi	Indicador de Disposição Final de Resíduos Sólidos Inertes: objetiva avaliar as condições dos sistemas de disposição de resíduos sólidos inertes que se não forem bem operados podem gerar o assoreamento de drenagens.	
$Idi = 10 \times IQI$		
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
IQI	qualidade de destinação de inertes, atribuído à forma/unidade de destinação final utilizada pelo município para dispor seus resíduos sólidos inertes e estimado de acordo com quadro.	Município

Ids	Indicador de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde: avalia as condições do manejo dos resíduos dos serviços de saúde, desde sua forma de estocagem para conviver com baixas frequências de coleta até o transporte, tratamento e disposição final dos rejeitos.	
<i>Ids = 10 x IQS</i>		
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
IQS	Índice de Qualidade de Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde, e estimado de acordo com quadro.	Município

INDICADORES DE DRENAGEM

Conceitos

Tomando-se como referência que o indicador deve englobar parâmetros mensuráveis, de fácil aquisição e disponibilidade, e ser aderente aos conceitos de drenagem, o primeiro aspecto será o da avaliação em separado dos subsistemas de micro e macrodrenagem, lembrando que o primeiro refere-se à drenagem de pavimentos que recebem as águas da chuva precipitada diretamente sobre ele e dos lotes adjacentes, e o segundo considera os sistemas naturais e artificiais que concentram os anteriores. Assim, pode-se dizer que a microdrenagem é uma estrutura direta e obrigatoriamente agregada ao serviço de pavimentação e deve sempre ser implantada em conjunto com o mesmo, de forma a garantir seu desempenho em termos de segurança e de condições de tráfego (trafegabilidade da via) e ainda sua conservação e durabilidade (erosões, infiltrações etc.).

Tal divisão é importante porque na microdrenagem utilizam-se elementos estruturais (guias, sarjetas, bocas-de-lobo, tubos de ligação, galerias e dissipadores), cujos critérios de projeto são diferentes dos elementos utilizados na macrodrenagem (galerias, canais, reservatórios de detenção, elevatórias e barragens), notadamente quanto ao desempenho. Enquanto na microdrenagem admitem-se, como critério de projeto, as vazões decorrentes de eventos com período de retorno de dois, cinco, dez e até 25 anos, na macrodrenagem projeta-se tendo como referência os eventos de 50 ou cem anos e até mesmo valores superiores. Da mesma forma, as necessidades de operação e manutenção dos sistemas são distintas, no que se refere à frequência de

inspeções, capacidade dos equipamentos e especialidade do pessoal para execução das tarefas de limpeza, desobstrução, desassoreamento etc.

Quanto aos critérios de avaliação dos serviços devem ser consideradas os aspectos: institucionalização, porte/cobertura do serviço, eficiência técnica e gestão. A seguir, explica-se cada uma delas:

Institucionalização (I)

A gestão da drenagem urbana é uma atividade da competência municipal e tende a compor o rol de serviços obrigatórios que o Executivo é obrigado a prestar, com importância ainda maior nos grandes aglomerados urbanos. Sua institucionalização como serviço dentro da estrutura administrativa e orçamentária indicará o grau de desenvolvimento da administração municipal com relação ao setor. Assim, deve-se considerar os seguintes aspectos indicadores do grau de envolvimento da estrutura do Município com a implantação e gestão dos sistemas de micro e macrodrenagem:

Indicadores de Drenagem – Institucionalização

MICRODRENAGEM	MACRODRENAGEM
Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem
Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	Existência de plano diretor de drenagem urbana
Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias
Monitoramento de chuva	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)
Registro de incidentes envolvendo microdrenagem	Registro de incidentes envolvendo a macrodrenagem

Este indicador pode, a princípio, ser admitido como ‘seco’, isto é, a existência ou prática do quesito analisado implica na valoração do mesmo. Posteriormente, na medida em que o índice for aperfeiçoado, o mesmo pode ser transformado em métrico para considerar a qualidade do instrumento institucional adotado.

Porte/Cobertura do Serviço (C)

Este critério considera o grau de abrangência relativo dos serviços de micro e macrodrenagem no município, de forma a indicar se o mesmo é universalizado. Para o caso da microdrenagem, representa a extensão de ruas que têm o serviço de condução de águas pluviais lançados sobre as mesmas de forma apropriada, através de guias, sarjetas, estruturas de captação e galerias, em relação à extensão total de ruas na área urbana.

No subsistema de macrodrenagem, o porte do serviço pode ser determinado por meio da extensão dos elementos de macrodrenagem nos quais foram feitas intervenções em relação à malha hídrica do município (até terceira ordem). Por intervenções, entendem-se as galerias-tronco, que reúnem vários subsistemas de microdrenagem, e também os elementos de drenagem naturais, como os rios e córregos, nos quais foram feitos trabalhos de canalização, desassoreamento ou dragagem, retificação, revestimento das margens, regularização, delimitação das áreas de APP, remoção de ocupações irregulares nas várzeas etc.

Eficiência do Sistema (S)

Este critério pretende captar o grau de atendimento técnico, isto é, se o serviço atende às expectativas quanto ao seu desempenho hidráulico em cada subsistema. A forma de avaliação deve considerar o número de incidentes ocorridos com os sistemas em relação ao número de dias chuvosos e à extensão dos mesmos.

A consideração de um critério de área inundada também pode ser feita, em uma segunda etapa, quando estiverem disponíveis de forma ampla os cadastros eletrônicos municipais e os sistemas de informatização de dados.

Eficiência da Gestão (G)

A gestão do serviço de drenagem urbana, tanto para micro como para macro, deve ser mensurada em função da relação entre as atividades de operação e manutenção dos componentes e o porte do serviço.

Indicadores de Drenagem – Eficiência da Gestão

MICRODRENAGEM	MACRODRENAGEM
Número de bocas-de-lobo limpas em relação ao total de bocas-de-lobo	Extensão de córregos limpos/desassoreados em relação ao total
Extensão de galerias limpas em relação ao total de bocas-de-lobo	Total de recursos gastos com macrodrenagem em relação ao total alocado.
Total de recursos gastos com microdrenagem em relação ao alocado no orçamento anual para microdrenagem	

Cálculo do Indicador

O indicador deverá ser calculado anualmente, a partir de informações das atividades realizadas no ano anterior. Os dados deverão ser tabulados em planilha apropriada, de forma a permitir a auditoria externa, conforme o exemplo a seguir. O cálculo final do indicador será a média aritmética dos indicadores de micro e macrodrenagem, com resultado final entre [0-10].

Cálculo do Indicador de Drenagem Urbana - Microdrenagem

C		MICRODRENAGEM	Valor	
Institucionalização	I1	Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial	0,5	0,5
	I2	Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos	0,5	0,5
	I3	Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem	0,5	0,5

	I4	Existência de monitoramento de chuva	0,5	0,5
	I5	Registro de incidentes envolvendo microdrenagem	0,5	0,5
Cobertura	C1	Extensão total de ruas com serviço de microdrenagem, em km (guias, sarjetas e bocas-de-lobo)		$2,50 \frac{C1}{C2}$
	C2	Extensão total de ruas do Município (km)		
Eficiência	S1	Numero de dias com incidentes na microdrenagem (alagamento de via até 30 cm, refluxo pelos PVs e Bls)		$2,50(1 - \frac{S1}{S2})$
	S2	Numero de dias com chuva no ano		
Gestão	G1	Número de bocas-de-lobo limpas		$1,50(1 - \frac{G1}{G2})$
	G2	Total de bocas-de-lobo		
	G3	Total de recursos gastos com microdrenagem		$(1 - \frac{G3}{G4})$
	G4	Total alocado no orçamento anual para microdrenagem		

Cálculo do Indicador de Drenagem Urbana - Macrodrenagem

C		MICRODRENAGEM	Valor	
Institucionalização	I1	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem	0,5	0,5
	I2	Existência de plano diretor de drenagem urbana	0,5	0,5
	I3	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias	0,5	0,5
	I4	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão)	0,5	0,5
	I5	Registro de Incidentes envolvendo a macrodrenagem	0,5	0,5
Cobertura	C1	Extensão de intervenções na rede hídrica do município		$2,50 \frac{C1}{C2}$
	C2	Extensão da rede hídrica do município		
Eficiência	S1	Número de dias com incidentes na de macrodrenagem (transbordamento de córregos, derrubada de pontes, solapamento de margem etc .Bl)		$2,50(1 - \frac{S1}{S2})$
	S2	Número de dias com chuva no ano		
Gestão	G1	Total aplicado na limpeza de córregos / estruturas de macrodrenagem em geral		$1,50(1 - \frac{G1}{G2})$
	G2	Total de recursos alocados para macrodrenagem		

Síntese de Indicadores de Drenagem

INDICADORES DE DRENAGEM URBANA

INDICADORES DE MICRODRENAGEM		
Institucionalização		
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
I1	Existência de padronização para projeto viário e drenagem pluvial;	Município
I2	Serviço de verificação e análise de projetos de pavimentação e/ou loteamentos;	Município
I3	Estrutura de inspeção e manutenção da drenagem;	Município
I4	Existência de monitoramento de chuva;	Município
I5	Registro de incidentes envolvendo microdrenagem;	Município
Cobertura		
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
C1	Extensão total de ruas com serviço de microdrenagem, em km (guias, sarjetas e bocas-de-lobo);	Município
C2	Extensão total de ruas do Município (km);	Município

Gestão

<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
G1	Número de bocas-de-lobo limpas;	Município
G2	Total de bocas-de-lobo;	Município
G3	Total de recursos gastos com microdrenagem;	Município
G4	Total alocado no orçamento anual para microdrenagem;	Município

INDICADORES DE MACRODRENAGEM		
Institucionalização		
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
I1	Existência de plano diretor urbanístico com tópicos relativos à drenagem;	Município
I2	Existência de plano diretor de drenagem urbana;	Município
I3	Legislação específica de uso e ocupação do solo que trata de impermeabilização, medidas mitigadoras e compensatórias;	Município
I4	Monitoramento de cursos d'água (nível e vazão);	Município
I5	Registro de Incidentes envolvendo a macrodrenagem;	Município
Cobertura		
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
C1	Extensão de intervenções na rede hídrica do município;	Município
C2	Extensão da rede hídrica do município	Município
Eficiência		
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
S1	Número de dias com incidentes no sistema de macrodrenagem (transbordamento de córregos, derrubada de pontes, solapamento de margem etc);	Município
S2	Número de dias com chuva no ano;	Município
Gestão		
<u>Componentes</u>	<u>Variáveis envolvidas</u>	<u>Fonte responsável pela informação</u>
G1	Total aplicado na limpeza de córregos / estruturas de macrodrenagem em geral;	Município
G2	Total de recursos alocados para macrodrenagem.	Município

1.27 SISTEMA MUNICIPAL DE INFORMAÇÃO EM SANEAMENTO.

Dentre as atividades pós-elaboração do Plano Municipal de Saneamento está previsto a estruturação e implantação de um sistema de informações municipais sobre saneamento. Além de uma exigência legal, definida no inciso VI, art. 9º da Lei 11.445/2007, representa uma ferramenta essencial para a gestão do saneamento no município.

De maneira simplificada trata-se de um sistema, automatizado, capaz de coletar e armazenar dados, e processá-los com o objetivo de produzir informações.

A função primordial desse sistema é monitorar a situação real do saneamento municipal, tendo como base dados e indicadores de diferentes naturezas, possibilitando a intervenção no ambiente e auxiliando o processo de tomada de decisões.

Trata-se de uma ferramenta de apoio gerencial fundamental na implantação e avaliação do plano municipal de saneamento.

A coleta de dados é realizada anualmente, sendo levantadas informações sobre abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e resíduos sólidos urbanos.

