

MUNICÍPIO DE XANXERÊ
ESTADO DE SANTA CATARINA



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO (PPE)



SUMÁRIO

1. DIRETRIZES.....	11
1.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	11
1.2. LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	13
1.3. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	15
2. OBRIGAÇÕES	17
2.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	17
2.2. LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	18
2.3. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAs.....	19
3. METAS DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA	21
3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	21
3.1.1. Fundamentação Teórica	22
3.1.2. Metodologia para a Construção dos Cenários	24
3.2. METAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	31
3.2.1. Universalização da Cobertura do Abastecimento de Água	31
3.2.2. Potabilidade da Água	32
3.2.3. Continuidade do Abastecimento de Água	34
3.2.4. Perdas no Sistema de Distribuição	35
3.3. METAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	36
3.3.1. Universalização da Cobertura de Esgotamento Sanitário	36
3.3.2. Eficiência do Tratamento do Esgoto	37
3.4. METAS DO SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO.....	38
3.4.1. Eficiência nos Prazos de Atendimento	38
3.4.2. Satisfação do Cliente no Atendimento	39
3.4.3. Eficiência na Arrecadação.....	40
3.5. METAS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ..	41
3.5.1. Universalização da Coleta Domiciliar	41
3.5.2. Qualidade da Coleta dos Resíduos Domiciliares	42
3.5.3. Redução da Geração Per Capita dos Resíduos Domiciliares	45



3.5.4.	Metas de Reciclagem.....	46
3.5.5.	Meta para Elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos pelos Geradores.....	47
3.6.	METAS DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	48
3.6.1.	Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos	48
3.6.2.	Metas para Microdrenagem	50
3.6.3.	Metas para o Sistema de Macrodrenagem	51
4.	PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	54
4.1.	CENÁRIOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	54
4.1.1.	Cenários Estudados.....	54
4.1.2.	Cenário de Referência	56
4.2.	METAS DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA DO SAA.....	57
4.2.1.	Universalização da Cobertura do Abastecimento de Água	57
4.2.2.	Potabilidade da Água	58
4.2.3.	Continuidade do Abastecimento de Água	59
4.2.4.	Perdas no Sistema de Distribuição	59
4.3.	PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA.....	60
4.3.1.	Parâmetros Normalizados.....	60
4.3.2.	Parâmetros Físicos de Projeção das Demandas	61
4.3.3.	Evolução das Demandas de Água	61
4.4.	IDENTIFICAÇÃO DO MANANCIAL	64
4.5.	ALTERNATIVA TÉCNICA PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA	66
5.	PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	68
5.1.	METAS DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA DO SES.....	68
5.1.1.	Universalização da Cobertura de Esgotamento Sanitário	68
5.1.2.	Eficiência do Tratamento de Esgoto	69
5.2.	PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ESGOTO.....	69
5.2.1.	Parâmetros Normalizados.....	69
5.2.2.	Parâmetros para Projeção de Extensão de Rede	70
5.2.3.	Geração per Capita de Esgoto.....	70
5.2.4.	Evolução das Demandas de Esgoto	71
5.3.	ALTERNATIVAS TÉCNICAS DE ENGENHARIA PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA	74



5.3.1.	Estimativas de Carga do Esgoto	74
5.3.2.	Estimativa de Concentração do Esgoto	78
5.4.	COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS	79
6.	PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO.....	81
6.1.	METAS PARA O SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS.....	81
6.1.1.	Eficiência nos Prazos de Atendimento	81
6.1.2.	Satisfação do Cliente no Atendimento	81
6.1.3.	Eficiência na Arrecadação.....	82
7.	ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS DE GESTÃO E PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	83
8.	PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	90
8.1.	CENÁRIOS	90
8.1.1.	Cenários Estudados	90
8.1.2.	Cenário de referência.....	94
8.2.	METAS DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA	94
8.2.1.	Universalização da Cobertura da Coleta Domiciliar	94
8.2.2.	Qualidade da Coleta dos Resíduos Domiciliares	96
8.2.3.	Redução na Geração Per capita dos Resíduos Domiciliares.....	96
8.2.4.	Metas de Reciclagem.....	97
8.3.	PROJEÇÕES DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES	100
8.3.1.	Projeção da Geração dos Resíduos Domiciliares	100
8.3.2.	Projeção do Volume de Resíduos Domiciliares a serem Aterrados	103
8.4.	PROSPECTIVAS TÉCNICAS	105
8.4.1.	Modelo de Gestão dos Resíduos Sólidos	105
8.4.2.	Critérios para Pontos de Apoio ao Sistema de Limpeza nos Setores das Áreas de Planejamento	108
8.4.3.	Unidade de Triagem e Compostagem.....	120
8.4.4.	Critérios para Escolha de área para Localização de Aterro de Inertes	126
8.4.5.	Critérios para Escolha de Áreas Favoráveis Para Implantação de Aterro Sanitário Municipal	132



8.4.6. Metodologia para Cálculo dos Custos da Prestação dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos e Forma de Cobrança	138
9. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	142
9.1. RESUMO DA CONCEITUAÇÃO DAS METAS	142
9.2. CENÁRIOS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA.....	143
9.3. CENÁRIO DE REFERÊNCIA OU CENÁRIO ADOTADO.....	147
9.4. METAS DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	148
9.4.1. Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos	148
8.4.1.2. Lançamento de Esgoto no Sistema de Drenagem Urbana	152
9.4.2. Metas para Microdrenagem	154
9.4.3. Meta para o Sistema de Macrodrenagem	158
9.5. PROSPECTIVAS TÉCNICAS	159
9.5.1. Medidas de Controle de Assoreamento de Cursos de Água.....	162
9.5.2. Medidas de Controle de Resíduos Sólidos em Cursos de Água e Sistemas de Drenagem Urbana.....	165
9.5.3. Medidas de Controle de Escoamento na Fonte	167
9.5.4. Medidas para o Tratamento de Fundos de Vale	173
10. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	178
10.1. FASES DE ADMINISTRAÇÃO.....	182
10.2. ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES	198



LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Componentes de Cálculo do IPA.	33
Quadro 2: Condições Exigidas para os Parâmetros no Cálculo do IQE.....	38
Quadro 3: Prazos para Execução dos Serviços.	39
Quadro 4: Condições a Serem Verificadas na Satisfação dos Clientes.	40
Quadro 5: Componentes de Cálculo do IQCRD.....	44
Quadro 6: Síntese dos Cenários para o SAA.	54
Quadro 7: Meta Anual de Universalização.	58
Quadro 8: Metas do IPA.....	59
Quadro 9: Metas do ICA.....	59
Quadro 10: Meta de Redução das Perdas na Distribuição.	60
Quadro 11: Evolução das Demandas da Área Urbana do Município de Xanxerê.	63
Quadro 12: Evolução das Demandas da Área Rural do Município de Xanxerê.	64
Quadro 13: Qualidade da Água Bruta - Rio Chapecozinho.....	66
Quadro 14: Metas Anuais da Cobertura de Esgoto do Sistema Xanxerê.....	68
Quadro 15: Demandas do Sistema de Esgotamento Sanitário na Área Urbana de Xanxerê.....	72
Quadro 16: Demandas do Sistema de Esgotamento Sanitário na Área Rural de Xanxerê.....	73
Quadro 17: Carga do Esgoto Bruto - Urbano.	75
Quadro 18: Carga do Esgoto Tratado - Urbano.	76
Quadro 19: Carga do Esgoto Bruto - Rural.	77
Quadro 20: Carga do Esgoto Tratado - Rural.....	78
Quadro 21: Metas para o IEPA.	81
Quadro 22: Metas para o ISCA.	81
Quadro 23: Metas para o IEAR.	82
Quadro 24: Possibilidades Institucionais de Prestação dos serviços.	84
Quadro 25: Possibilidades Institucionais de Prestação dos serviços.....	85
Quadro 26: Meta da Universalização da coleta domiciliar.....	95
Quadro 27: Meta da Universalização da coleta seletiva.....	95
Quadro 28: Meta da Universalização dos Serviços de Limpeza Pública.....	96
Quadro 29: Metas do IQCRD.	96



Quadro 30: Meta da Geração Per Capita de Resíduos Domiciliares.	97
Quadro 31: Meta e Indicador ICRRS.....	98
Quadro 32: Meta e Indicador IRRO.....	99
Quadro 33: Evolução da Quantidade de Resíduos Sólidos Domiciliares e Metas de Reciclagem.....	101
Quadro 34: Estimativa do volume aterrado referente aos resíduos domiciliares de Xanxerê.....	104
Quadro 35: Diretriz Geral e Manejo Proposto para o Sistema de Manejo dos Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana.	106
Quadro 36: Padrão de cores para identificação de recipientes para descarte seletivo de resíduos.....	111
Quadro 37: Resumo de aspectos positivos e negativos da utilização de LEV`s.	112
Quadro 38: Equipamentos Necessários para a Triagem dos Materiais.	123
Quadro 39: Classificação dos Resíduos da Construção Civil.	127
Quadro 40: Destino Final para as Diferentes Classes dos Resíduos da Construção Civil.	127
Quadro 41: Critérios e Observações acerca da escolha da área de implantação de um aterro sanitário.	134
Quadro 42: Conceituação das Metas Estabelecidas para o Sistema de Drenagem Urbana.	142
Quadro 43: Síntese dos Cenários para o Sistema de Drenagem Urbana.....	147
Quadro 44: Metas para a Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos.....	150
Quadro 45: Metas para Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos – Foco nos lançamentos de esgotos indevidos.	153
Quadro 46: Meta de ICSPiD.	155
Quadro 47: Meta de IESMi1.....	156
Quadro 48: Meta de IMSMi.	157
Quadro 49: Meta de Eficiência Sistema de Macrodrenagem.	158
Quadro 50: Comparação de cargas poluentes de origem pluvial e sanitária (sistemas com separação absoluta(2)).....	175
Quadro 51: Ações Emergenciais do Sistema de Abastecimento de Água.	189
Quadro 52: Ações Emergenciais do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	190



Quadro 53: Ações Emergenciais do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos.....	192
Quadro 54: Ações Emergenciais do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos - Continuação.....	193
Quadro 55: Ações Emergenciais do Sistema de Drenagem de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.	195
Quadro 56: Ações Emergenciais do Sistema de Drenagem de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais – Continuação.	196
Quadro 57: Ações Emergenciais do Sistema de Drenagem de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais – Continuação.	197
Quadro 58: Atribuições dos Órgãos e Instituições Envolvidos.	198



LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema Geral da Metodologia Proposta para a Elaboração dos Cenários.
.....26

Figura 2: Cenário Indutivo.29

Figura 3: Cenário Dedutivo.....30

Figura 4: Ponto de Captação - Rio Chapecozinho.65

Figura 5: Projeção dos Resíduos Considerando as Metas de Reciclagem e seu Destino. 102

Figura 6: Projeções de resíduos enviados para o aterro sanitário considerando os cenários retrógado e factível. 103

Figura 7: Modelo de Gestão de Resíduos Sólidos de Xanxerê. 107

Figura 8: LEV`s implantados na cidade de Cubatão/SP. 112

Figura 9: LEV`s com separação por cor implantados na cidade de Belo Horizonte/MG. 113

Figura 10: LEV`s com separação por cor implantados na cidade de São Paulo/SP.
..... 113

Figura 11: Exemplo de um Eco ponto. 115

Figura 12: Unidade móvel de apoio à limpeza urbana. 120

Figura 13: Área de alimentação da unidade móvel sendo instalada. 120

Figura 14: Modelo exemplificado da Unidade de Triagem. 121

Figura 15: Esquema para Áreas de Transbordo e Triagem de RCC, inertes e outros.
..... 130

Figura 16: Planta da Destinação Final dos Resíduos de Xanxerê. 137

Figura 17: Esquema da Metodologia para cálculo de custos. 139

Figura 18: Medidas Não Estruturais para as Prospectivas Técnicas em Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais. 162

Figura 19: Medidas Estruturais para as Prospectivas Técnicas em Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais. 162

Figura 20: Exemplos de Dispositivos de Controle de Escoamento na Fonte – Poços de infiltração e trincheiras (1). 169

Figura 21: Exemplos de Dispositivos de Controle de Escoamento na Fonte – Armazenamento e uso de água da chuva (1)..... 171



Figura 22: Exemplos de Pavimentos Permeáveis (Blocos vazados Gramados e tipo Paver)..... 172

Figura 23: Exemplos de Telhados Verdes/Jardins..... 173



1. DIRETRIZES

1.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os Sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Gestão de Serviços só poderão ser considerados como eficazes e eficientes se atenderem aos seus usuários e serem viáveis financeiramente, com o concomitante atendimento das seguintes **Diretrizes**:

- Que ocorra a universalização dos serviços;
- Que o usuário é a razão de ser da empresa, independentemente da mesma ser pública ou concessionada através de contrato de programa ou para a iniciativa privada;
- Que a prestação de serviços originados atenda as expectativas dos usuários em termos de prazos de atendimento e qualidade do serviço prestado;
- Que a empresa atue com isonomia na prestação de serviços a seus clientes;
- Que a qualidade da água esteja, a qualquer tempo, dentro dos padrões de potabilidade, no mínimo, atendendo aos dispositivos legais da Portaria 2.914 do Ministério da Saúde;
- Que a qualidade do esgoto tratado esteja, a qualquer tempo, de acordo com a Resolução CONAMA N^o 357 de 17 de Março de 2005 que *“dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes”*; a Resolução CONAMA N^o 375 de 29 de Agosto de 2006 que *“define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados”* e a Resolução CONAMA N^o 430 de 13 de maio de 2011 que *dispõe sobre*



condições, parâmetros, padrões e diretrizes para a gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores, alterando parcialmente e complementando a Resolução CONAMA 357/2005;

- Que ocorra regularidade e continuidade na prestação de serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos sanitários; no caso do abastecimento de água, no que se refere à quantidade e pressão dentro dos padrões estabelecidos pela ABNT;
- Que o custo do m³ cobrado de água produzido e distribuído e da coleta e tratamento de esgoto seja justo e que possa ser absorvido pela população, mesmo aquela de baixa renda, sem causar desequilíbrio financeiro domiciliar e sem, contudo, inviabilizar os planos de investimentos necessários;
- Que a grade tarifária a ser aplicada privilegie os usuários que pratiquem a economicidade no consumo de água;
- Que a operação do sistema seja adequada, no que se refere à medição correta de consumos e respectivos pagamentos;
- Que a relação preço/qualidade dos serviços prestados esteja otimizada e que a busca pela diminuição de perdas físicas, de energia e outras seja permanente;
- Que os serviços de manutenção preventiva/preditiva tenham prevalência em relação aos corretivos;
- Que seja aplicada a tecnologia mais avançada, adequada às suas operações;
- Que seja buscado permanentemente prover soluções otimizadas ao cliente;



- Que sejam previstas nos projetos de implantação das obras, condições de minimizar as interferências com a segurança e tráfego de pessoas e veículos;
- Que o futuro sistema de informações a ser elaborado no PMSB venha a ser alimentado por dados verídicos e obtidos da boa técnica, resultando em indicadores que retratem a realidade dos sistemas de saneamento;
- Que os indicadores selecionados permitam ações oportunas de correção e otimização da operação dos serviços;
- Que seja viabilizado o desenvolvimento técnico e pessoal dos profissionais envolvidos nos trabalhos, de forma a possibilitar à estes uma busca contínua da melhoria do seu desempenho.

1.2. LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os Sistemas de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos só poderão ser considerados como eficientes se atenderem aos seus usuários e serem autossuficientes, para tanto devem ser atendidas as seguintes Diretrizes:

- Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- Que ocorra a universalização de cada tipo de serviço componente do sistema e uma vez atendida seja mantida ao longo do período do Plano;
- Que a qualidade dos serviços esteja, a qualquer tempo, dentro dos padrões, no mínimo atendendo aos dispositivos legais ou àqueles que venham a ser fixados pela administração do sistema;



- Que os resíduos sejam coletados e devidamente tratados e sua disposição final atenda aos dispositivos legais vigentes ou aqueles que venham a ser fixados pela administração do sistema;
- Que o município disponha de dispositivos ou exija a existência dos mesmos em relação à segurança de que não serão interrompidos os serviços de coleta, tratamento e disposição final dos resíduos;
- Que o usuário é a razão de ser do operador, independentemente do mesmo ser público, por prestação de serviço, autárquico ou privado;
- Que a prestação de serviços atenda as expectativas dos usuários em termos de prazos de atendimento e qualidade do serviço prestado;
- Que a prestação do serviço seja adequada ao pleno atendimento dos usuários atendendo às condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança e cortesia na prestação;
- Que seja elaborado e implantado esquemas de atendimento dos serviços, para as situações de emergência, mantendo alternativas de recursos materiais e humanos para tanto;
- Que o valor cobrado por todos os serviços prestados seja justo e que possa ser absorvido pela população, mesmo aquela de baixa renda, sem causar desequilíbrio domiciliar, sem, contudo, inviabilizar os planos de investimento e o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos ou serviços;
- Que o operador atue com isonomia na prestação de serviços a seus usuários;
- Que o sistema de informações desenvolvido no PMSB venha a ser alimentado por dados verídicos e obtidos da boa técnica, resultando em indicadores que retratem a realidade dos sistemas de saneamento;



- Que seja recebida, apurada e promovida a solução das reclamações dos usuários, quando julgadas procedentes;
- Que seja priorizada a melhoria contínua da qualidade e o incremento da produtividade dos serviços prestados;
- Que seja divulgado adequadamente, ao público em geral e ao usuário em particular, a ocorrência de situações excepcionais, a adoção de esquemas especiais de operação e a realização de obras e serviços no Município, em especial àquelas que obriguem à interrupção da prestação dos serviços;
- Que sejam divulgadas ao usuário, informações necessárias ao uso correto dos serviços e orientações, principalmente quanto à forma de manuseio, embalagem, acondicionamento e disposição dos resíduos para sua remoção;
- Que seja disciplinado o fluxo da logística reversa para os resíduos gerados no município, com o envolvimento de todas as esferas responsáveis.

1.3. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

O Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas só poderão ser considerados eficientes se atenderem bem aos seus usuários, para tanto devem ser atendidas algumas diretrizes:

- Que ocorra a universalização do serviço e, uma vez atendida, seja mantida ao longo do período do Plano;
- Que toda área do município, seja urbana ou rural, possua os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais adequados a sua necessidade e características locais;



- Que haja a criação de mecanismos que minimizem o impacto a jusante sob um enfoque integrado, garantindo que impactos de quaisquer medidas não sejam transferidos;
- Que as águas pluviais urbanas sejam coletadas e sua disposição final atenda aos dispositivos legais vigentes ou aqueles que venham a ser fixados pela administração do sistema;
- Que seja priorizada a melhoria contínua da qualidade dos serviços prestados;
- Que ocorra a prevalência da manutenção preventiva em relação aos serviços corretivos;
- Que a qualidade dos serviços esteja, a qualquer tempo, dentro dos padrões, no mínimo atendendo aos dispositivos legais ou aqueles que venham a ser fixados pela administração do sistema;
- Que o operador atue com isonomia na prestação de serviços a seus usuários;
- Que esteja disponibilizado um bom sistema de geração de informações e que os dados que venham a alimentar as variáveis sejam verídicos e obtidos da boa técnica;
- Que seja recebida, apurada e promovida a solução das reclamações dos usuários, quando julgadas procedentes;
- Que seja viabilizado o desenvolvimento técnico e pessoal dos profissionais envolvidos nos trabalhos;
- Que ocorra a busca da melhoria contínua do desempenho do corpo profissional envolvido.



2. OBRIGAÇÕES

2.1. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As principais **Obrigações** da Administração Municipal a serem atendidas são:

- Deverá constituir ou delegar a competente regulação dos serviços, conforme previsto em lei;
- A Administração Municipal ou a quem a mesma delegar a operação dos sistemas deverá preencher adequadamente o sistema de indicadores elaborado no PMSB, o qual deverá ser utilizado para acompanhamento do cumprimento das metas estabelecidas;
- A entidade reguladora dos serviços deverá acompanhar a evolução das metas, utilizando o sistema de indicadores desenvolvido, atuando sempre que ocorrerem distorções, garantindo o fiel cumprimento das metas fixadas, seja elas quantitativas e/ou qualitativas;
- A Administração Municipal ou a quem a mesma delegar a operação dos sistemas deverá obter todas as licenças ambientais para execução de obras e operação dos serviços nos sistemas de abastecimento de água, tendo em vista que diversas dessas obras são passíveis de licenciamento ambiental nos termos de legislação específica (Lei Federal nº 6.938/1988, Decreto Federal nº 99.274/1990 e Resoluções CONAMA 5/1988, 237/1997 e 377/2006);
- A Administração Municipal deverá garantir que as obras e serviços venham a ser executados atendendo todas as legislações referentes à segurança do trabalho;
- Dar os subsídios necessários para que a entidade reguladora dos serviços possa acompanhar de forma eficaz a evolução das metas, utilizando o sistema



de indicadores desenvolvido. Caberá a entidade reguladora dos serviços atuar de forma firme, sempre que ocorrerem distorções, garantindo o fiel cumprimento das metas fixadas, sejam elas quantitativas e/ou qualitativas;

- Obter, ou a quem a mesma delegar a operação dos serviços de esgoto, as licenças ambientais, tanto para a execução de obras (LAI), como para a própria operação dos serviços (LAO). Isto se deve em função da necessidade de licenciamento ambiental nos termos da legislação específica vigente (Lei Federal Nº 6.938/1988, Decreto Federal Nº 99.274/1990 e Resoluções CONAMA Nº 005/1988, Nº 237/1997 e Nº 377/2006);
- Implantar, ou a quem a mesma delegar a operação dos serviços de abastecimento de água, de coleta e de tratamento de esgoto, um sistema de qualidade envolvendo todas as etapas dos processos.

2.2. LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

- Deverá constituir Agência Reguladora de âmbito municipal ou delegar a competente regulação dos serviços, conforme previsto em lei;
- A Administração Municipal ou a quem a mesma delegar a operação do sistema deverá preencher adequadamente o sistema de indicadores elaborado no PMSB, o qual deverá ser utilizado para acompanhamento do cumprimento das metas estabelecidas;
- A entidade reguladora dos serviços deverá acompanhar a evolução das metas, utilizando o sistema de indicadores desenvolvido, atuando sempre que ocorrerem distorções, garantindo o fiel cumprimento das metas fixadas, sejam elas quantitativas e/ou qualitativas;
- A Administração Municipal ou a quem a mesma delegar a operação dos sistemas deverá obter todas as licenças ambientais para execução de obras e



operação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, tendo em vista que diversas dessas obras são passíveis de licenciamento ambiental nos termos da legislação específica (Lei Federal nº 6.938/1981; Decreto Federal nº 99.274/1990 e Resoluções CONAMA N.º 5/1988, 237/1997 e 377/2006);

- A Administração deverá garantir que as obras e serviços venham a ser executados atendendo todas as legislações referentes à segurança do trabalho;

2.3. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Para que os princípios e diretrizes estabelecidos sejam atendidos é necessário o estabelecimento de obrigações e metas a serem cumpridas pelo operador dos sistemas.

As principais obrigações da Administração Municipal a serem atendidas são:

- Deverá constituir Agência Reguladora de âmbito municipal ou delegar a competente regulação dos serviços, conforme previsto em Lei;
- A Administração Municipal ou a quem a mesma delegar a operação do sistema deverá preencher adequadamente o sistema de indicadores elaborado no PMSB, o qual deverá ser utilizado para acompanhamento do cumprimento das metas estabelecidas;
- A entidade reguladora dos serviços deverá acompanhar a evolução das metas, utilizando o sistema de indicadores desenvolvido, atuando sempre que ocorrerem distorções, garantindo o fiel cumprimento das metas fixadas, sejam elas quantitativas e/ou qualitativas;
- A Administração Municipal deverá obter todas as licenças ambientais para execução de obras e manutenção dos serviços de drenagem urbana e manejo

das águas pluviais, tendo em vista que diversas dessas obras são passíveis de licenciamento ambiental nos termos da legislação específica;

- A Administração deverá ser responsável pela complementação dos custos envolvidos nas ações estruturais e não-estruturais da drenagem urbana e manejo das águas pluviais;
- A Administração deverá garantir que as obras e serviços venham a ser executados atendendo todas as legislações referentes à segurança do trabalho.



3. METAS DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA

3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Plano de Saneamento têm como princípio básico o atendimento das metas fixadas, sendo que as ações previstas são meios decorrentes da necessidade de atendimento das mesmas.

Apesar dos trabalhos estarem sendo desenvolvidos em 2013, considerou-se para fim de padronização de datas como Ano 1 o ano de 2014 e o Ano 2033 como final de Plano (20 anos).

Para fim do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB entende-se como **Meta** alcançar um objetivo físico num intervalo de tempo devidamente definido.

A construção de cenários tem como objetivo principal o entendimento das possíveis situações que podem determinar o futuro, que podem interferir no desenvolvimento futuro, montando assim uma cena ou situação consistente do futuro.

Um cenário criado é um importante instrumento de planejamento estratégico, capaz de monitorar, antever o ambiente e responder melhor às possíveis surpresas e crises, permitindo que o PMSB seja fundamentado também numa realidade futura plausível de acontecer.

Como principais aspectos a serem alcançados na construção do cenário futuro, podemos listar os seguintes:

- Conhecer o ambiente do saneamento básico e suas influências;
- Propiciar maior consistência técnica no processo de decisão durante a construção do PMSB;



- Conhecer as inter-relações entre fatores externos e internos ao saneamento municipal; e
- Dar respaldo para a formatação das estratégias adotadas no PMSB.

3.1.1. Fundamentação Teórica

A técnica de planejamento baseada na construção de cenários é pouco conhecida no Brasil e muito complexa. Por este motivo, foi feito um trabalho de pesquisa procurando por modelos que se aproximassem do exigido pelo Contrato.

Na literatura pesquisada, o documento intitulado **“Metodologia e Técnicas de Construção de Cenários Globais e Regionais”** elaborado por Sérgio C. Buarque, em 2003, para o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **IPEA**, órgão vinculado ao Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão, é o que fornece uma boa base teórica e alguns fundamentos práticos muito importantes.

Citamos, a seguir, alguns trechos deste documento que se enquadram no presente caso:

“A elaboração de cenários é uma atividade relativamente recente no Brasil. À exceção de algumas referências isoladas e acadêmicas, a técnica de cenários começa a ser efetivamente utilizada no Brasil na segunda metade da década de 1980 pelas empresas estatais que operam em segmentos de longo prazo de maturação, e, portanto, precisam tomar decisões de longo prazo. A Petrobrás e a Eletrobrás são duas empresas que lideram as iniciativas de elaboração de cenários e antecipação de futuro sobre o comportamento de mercado e a demanda de energia e de combustíveis .”

“No geral, os estudos de cenários têm sido interrompidos, o que acaba por não permitir a formação de uma mentalidade prospectiva no planejamento.”

“Em grande medida, o presente é apenas um tênue momento entre o passado e o futuro, passado este que o condiciona e o determina. Já o futuro é o momento para o qual estão voltados nossos olhares, nossas inquietações e nossas ações.



“O futuro está predeterminado ou, ao contrário, está completamente aberto a múltiplas alternativas? Até que ponto nós podemos antever e predizer o futuro, determinado ou não?”

“Evitar duas armadilhas da antecipação de futuros: (i) a projeção de tendências do passado, como se a estabilidade fosse permanente; e (ii) a reprodução das instabilidades conjunturais como uma tendência de longo prazo, reduzindo a importância da estrutura e dos fatores de continuidade. A mudança e a incerteza são as regras, e tudo indica que o futuro não será uma continuidade do passado e do presente.”

“Desse ponto de vista, os cenários constituem, no fim das contas, apenas um approach geral orientado para a gestão de risco (Van Der Heijden, 1996) e para as escolhas que decorrem das interpretações sobre o futuro.”

“Ao anteciparem as condições futuras no contexto externo das regiões (...) os cenários permitem que as ações sejam organizadas e os investimentos sejam orientados na perspectiva de aperfeiçoar os resultados e favorecer a construção do futuro desejado.”

“Assim, podem ser diferenciados dois grandes tipos diferentes de cenários exploratórios: (i) extrapolativos, que reproduzem no futuro os comportamentos dominantes no passado; e (ii) alternativos, os quais exploram os fatores de mudança que podem levar a realidades completamente diferentes das do passado e do presente.”

“Diretrizes Metodológicas: (a) evitar o impressionismo e o imediatismo; (b) recusar consensos; (c) ampliar e confrontar as informações; (d) explorar a intuição; (e) aceitar o impensável; (f) reforçar a diversidade de visões; e (g) ressaltar a análise qualitativa.”

“Se não se sabe para onde vai o futuro, será necessário, portanto, definir pelo menos duas alternativas diferentes de evolução futura, e que cada uma delas ajude a construir um cenário diverso.”

“Os cenários tratam, portanto, da descrição de um futuro – possível, imaginável ou desejável.”

“Normalmente utilizado para o planejamento governamental, o cenário normativo (desejado) tem uma conotação política e, deve ser ao mesmo tempo, tecnicamente plausível e politicamente sustentável.”



“O cenário normativo (possível) é uma descrição da realidade futura e compõe um determinado jogo de hipóteses plausíveis e consistentes que converge, fortemente, para os desejos da sociedade em relação ao seu futuro.”

“O processo básico consiste em definir, de um lado, o futuro desejado e, de outro, os cenários alternativos... de cuja relação surge o cenário normativo.”

“Os cenários apresentam uma descrição dos futuros alternativos em certo horizonte de tempo previamente escolhido (como será a realidade naquela data?), mas devem conter também uma explicação do caminho que vai da realidade presente aos diversos futuros.”

Esta última citação permite-nos materializar, através de metas específicas, os possíveis cenários que possam ser propostos para a evolução do saneamento básico em Xanxerê.

3.1.2. Metodologia para a Construção dos Cenários

3.1.2.1. Foco no Objetivo

A formulação de cenários consiste num exercício do livre pensamento, portanto, é necessário se ater ao foco do principal objetivo contratual, que é a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB.

O excesso de detalhes ou de alternativas e participações poderão conduzir a um estudo ficcional, sem aplicação prática, que consumirá um tempo de formulação, discussão, e aprovação muito maior do que o requerido para elaborar o próprio PMSB, que é o objeto do presente contrato.

A elaboração de cenários dentro do Plano Municipal de Saneamento Básico deverá ser a mais objetiva possível, limitada a sua capacidade de intervenção, de forma a se tornar um instrumento eficaz.

Um exemplo: uma possível limitação das vazões captadas dos mananciais de água bruta ou da capacidade de produção de água tratada não deverá ser usada como



fator de restrição ao crescimento industrial (setor estratégico da economia local), mas como indicativo de que é necessário ampliar a oferta de água tratada.

Por outro lado, o sistema viário também afeta o setor industrial (rodovias, acessos, congestionamentos, transportes, etc...), no entanto, esta é uma questão que não pode ser resolvida pelo PMSB.

Em resumo, não se deve esperar que o PMSB resolva questões que não são pertinentes ao saneamento básico.

3.1.2.2. Definição do Modelo Teórico

A nova técnica de cenários baseia-se na prospecção e na projeção de ocorrências imprevisíveis e, tem como princípios básicos a intuição e o livre pensamento.

Portanto, não é recomendável estabelecer uma metodologia rígida, com tabelas e gráficos que limitem a intuição e a divagação por mais absurda que possa parecer. Não existe uma única forma de delinear cenários devido às peculiaridades de cada atividade ou região.

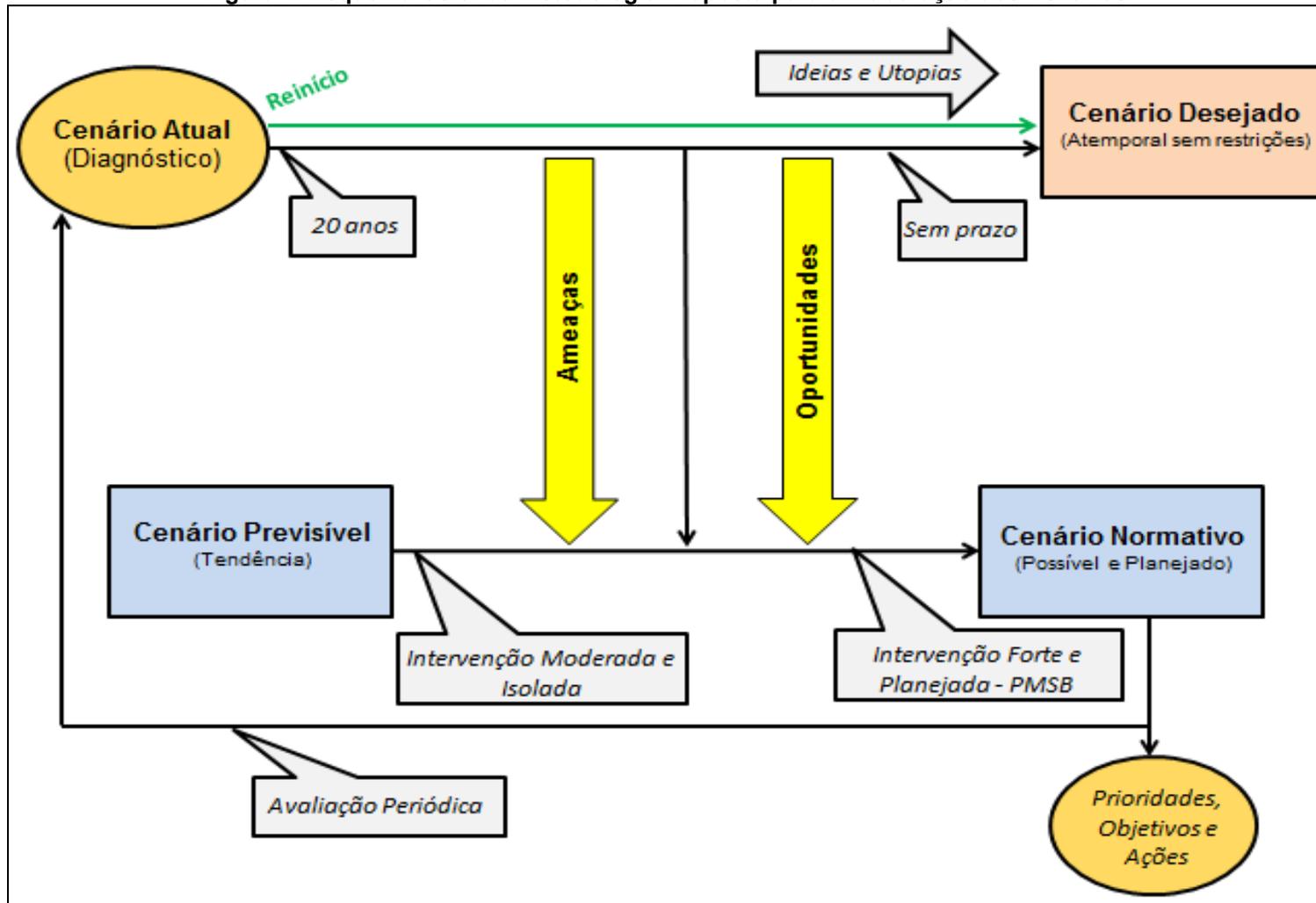
Cada região ou município tem suas particularidades que só quem as habita por muito tempo tem condições de compreendê-las, em profundidade.

Assim, é necessário que se estabeleça um roteiro que evite a dispersão de ideias e conduza ao objetivo pretendido.

A Figura 1 mostrada a seguir apresenta, de forma sucinta, a metodologia apresentada.



Figura 1: Esquema Geral da Metodologia Proposta para a Elaboração dos Cenários.



3.1.2.3. Definição da Sequência do Estudo de Cenários

É importante novamente mencionar que não existem regras rígidas nem modelos prontos, tendo sido levado em conta os seguintes cuidados para a proposição dos cenários:

- a) Não se deve divagar sobre questões não ligadas ao saneamento básico (educação, transportes, etc...);
- b) Não abrir excessivamente o leque de alternativas (poder de síntese);
- c) Focar nas efetivas necessidades de atendimento aos serviços de saneamento.

Em assim sendo, o processo de construção de cenários começa com a formulação de um futuro desejado, sem definição do prazo de planejamento e sem restrições de capacidade de investimentos e de atendimento das necessidades, sem preocupação ainda com o que é plausível de ser atingido, sendo que este futuro desejado servirá de referencial para a descrição do cenário normativo.

A seguir faz-se um confronto entre os desejos e as condições concretas da realidade estudada (capacidade de atender aos desejos) de forma a definir as expectativas, ajustando estas às possibilidades efetivas de realização.

Esse confronto dos **desejos** com as possibilidades pode ser feito numa relação direta do futuro esperado com a realidade atual (com as restrições e inércias estruturais), associando a cada situação a mensuração de **metas específicas**.

Assim, para a montagem dos cenários foi utilizado o seguinte roteiro, num processo de aproximações sucessivas:

- a) Elaborar o primeiro esboço do cenário desejado (ideias, desejos e utopias);
- b) Analisar consistência, aglutinar semelhantes, associando a elas as metas específicas;
- c) Apontar prioridades e objetivos que conduzam aos cenários, associando valores às metas selecionadas para identificação de cada desejo;



3.1.2.4. Técnicas de Construção de Cenários

A elaboração do cenário desejado não depende de diagnóstico ou identificação das incertezas. Ele representa um sonho de futuro, utópico e atemporal, sem restrições ou limitações de qualquer natureza.

Desta forma, o processo de construção de cenários poderá iniciar com uma relação aleatória de ideias, desejos, ameaças, oportunidades e incertezas, as quais vão sendo gradativamente organizadas, aglutinadas, excluídas e priorizadas, para o qual se denomina de *processo indutivo*.

Também poderá seguir o caminho inverso, partindo da síntese do futuro desejado, o qual vai sendo gradativamente detalhado, que se chama de *processo dedutivo*.

O processo indutivo parte do cenário desejado, pois se inicia ao descrever o estado futuro que se pretende alcançar. Como ponto de partida utilizou-se o princípio fundamental da universalização do acesso aos serviços de saneamento, presente na Lei Federal Nº 11.445/2007 (Lei do Saneamento), e a partir dele direcionado aos pontos particulares por meio da construção da realidade futura.

As Figuras 2 e 3 mostradas a seguir ilustram as metodologias de construção destes dois tipos de processos de construção de cenários.



Figura 2: Cenário Indutivo.

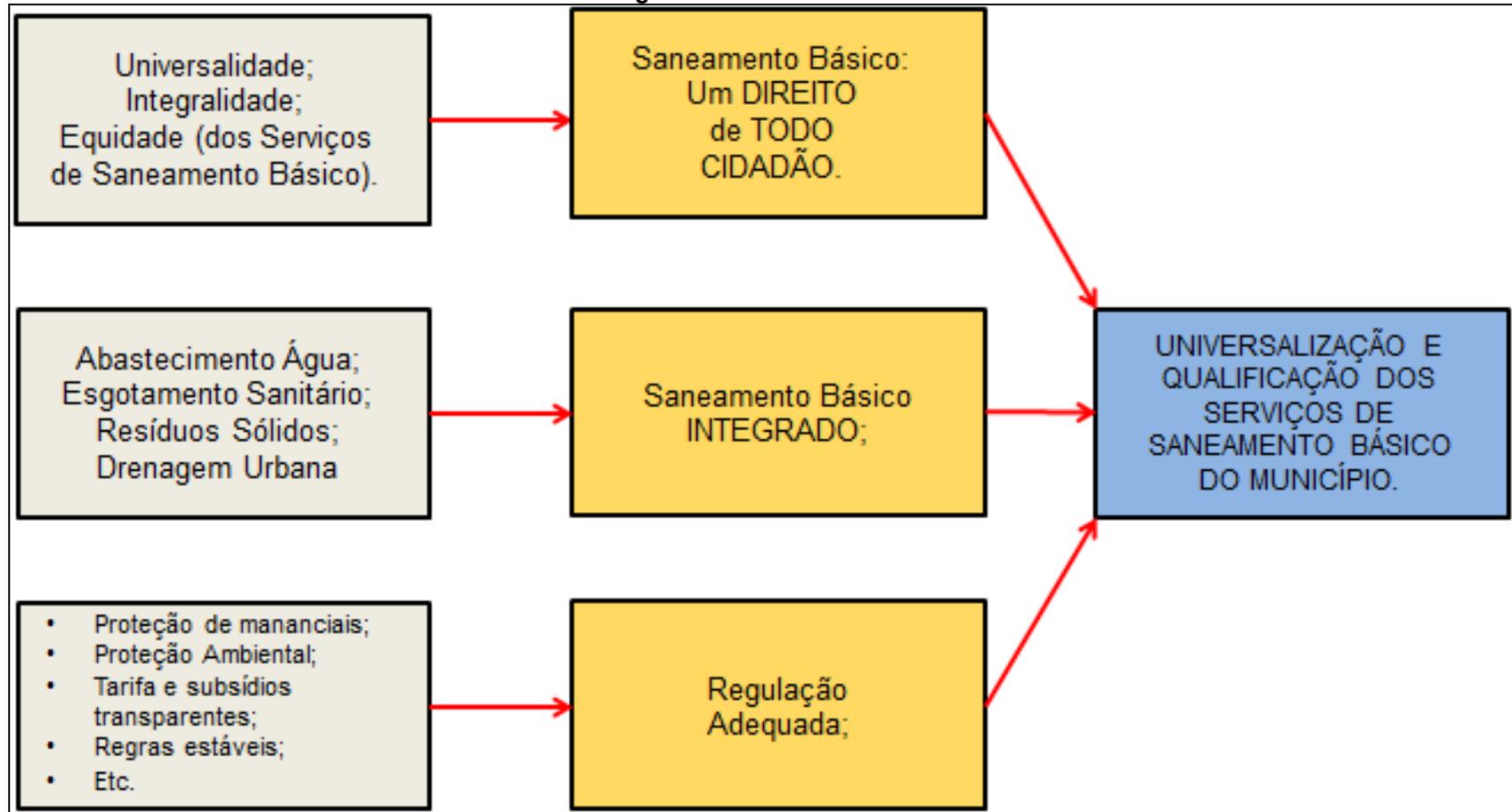
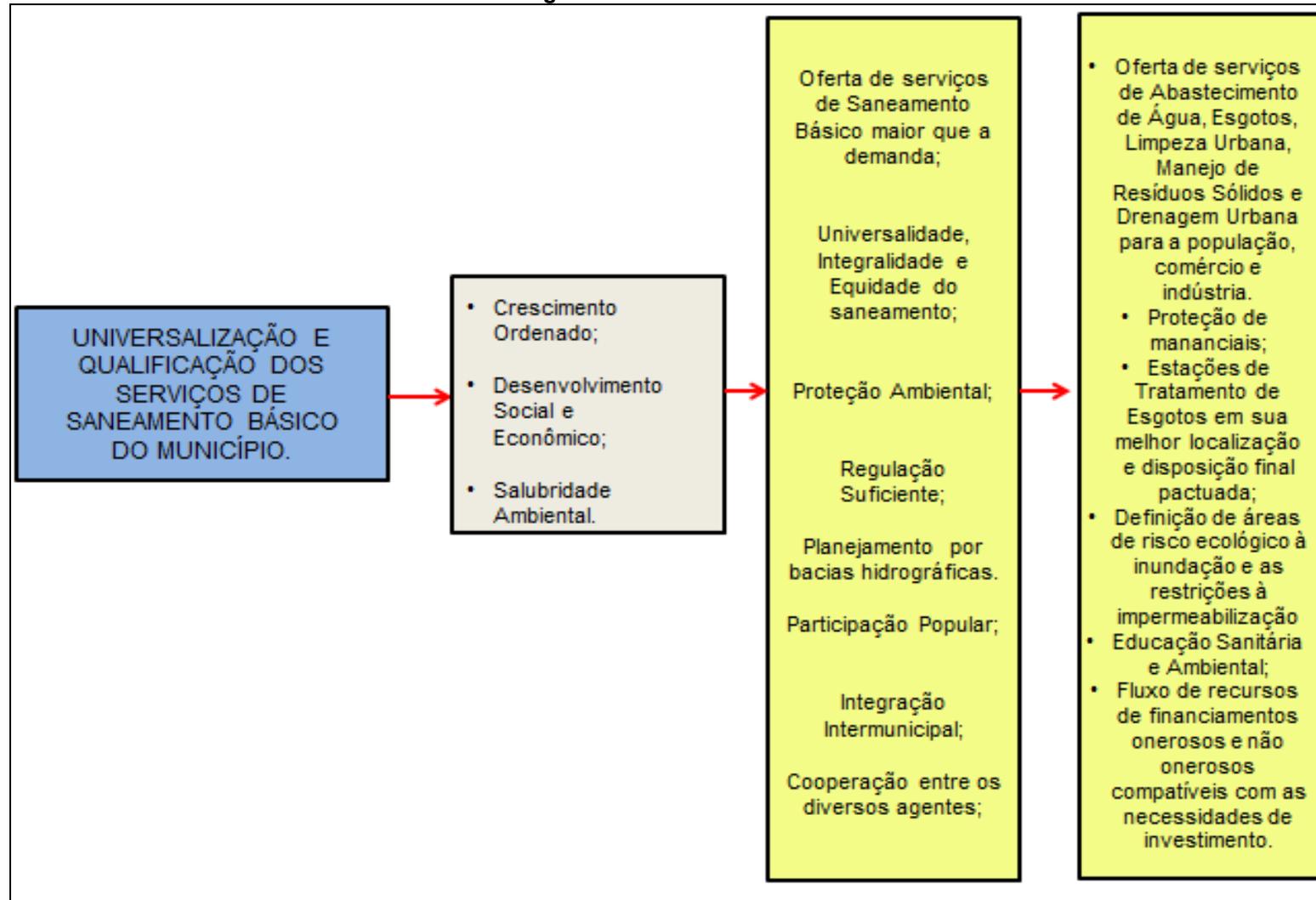


Figura 3: Cenário Dedutivo.



Neste contexto, optou-se em partir de um ideal: “**O Município de Xanxerê terá no futuro a universalização do acesso a todos os Serviços de Saneamento Básico, com a qualidade de prestação de serviço merecida pela população local**”, o que remete à adoção do “**Processo Dedutivo**” para a construção dos cenários futuros do PMSB.

3.1.2.5. Definição do Cenário de Referência

A livre criação do cenário que irá compor o PMSB está embasada nas especificidades e carências do município, identificadas na Etapa de Diagnóstico e na fixação de metas específicas para estruturação do que se espera no futuro para o Saneamento de Xanxerê.

A partir do conteúdo exposto até este item, optou-se pela seleção entre os diversos cenários possíveis e plausíveis de ocorrer o estabelecido a seguir, que terá uma análise e desenvolvimento no decorrer do trabalho:

CENÁRIO FACTÍVEL: A partir das tendências de desenvolvimento do passado recente, considera-se para o futuro os principais vetores estratégicos, associados à mobilização da capacidade de modernização. Nesse quadro ter-se-á uma compatibilização da disponibilidade de recursos tecnológicos e financeiros para atendimento de uma situação real, certamente melhor que o tendencial, porém não o IDEAL.

3.2. METAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

3.2.1. Universalização da Cobertura do Abastecimento de Água

A cobertura do sistema de abastecimento de água – CAA ao longo do tempo será medida pelo indicador e será calculada anualmente pela seguinte expressão:

$$\text{CAA} = (\text{NIL} \times 100) / \text{NTE}$$



Onde:

CAA = cobertura pelo número de economias de água, em porcentagem;

NIL = número de imóveis ligados à rede de distribuição de água;

NTE = número total de imóveis edificados na área de prestação.

Na determinação do número total de imóveis edificados na área de prestação dos serviços – NTE, não serão considerados os imóveis que não estejam ligados à rede de distribuição, tais como: localizados em loteamentos de empreendedores particulares que estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, a Prefeitura Municipal e demais poderes constituídos e com o prestador dos serviços, e ainda, não serão considerados os imóveis abastecidos exclusivamente por fontes próprias de produção de água.

3.2.2. Potabilidade da Água

O sistema de abastecimento de água, em condições normais de funcionamento, deverá assegurar o fornecimento de água demandada pelas ligações do sistema, garantido o padrão de potabilidade estabelecido pelos órgãos competentes.

A potabilidade da água distribuída, por sistema produtor, será medida pelo Índice de Potabilidade da Água – IPA; em sua definição serão considerados os parâmetros de avaliação da qualidade mais importantes, cujo bom desempenho depende não apenas da qualidade intrínseca dos mananciais, mas, fundamentalmente, de uma operação correta, tanto do sistema produtor quanto do sistema de distribuição de água.

O índice deverá ser calculado mensalmente a partir de princípios estatísticos que privilegiam a regularidade da qualidade da água distribuída, sendo o valor final do índice pouco afetado por resultados que apresentem pequenos desvios em relação aos limites fixados.

O IPA será calculado com base no resultado das análises laboratoriais das amostras de água coletada na rede de distribuição, segundo um programa de coleta que atenda a legislação vigente e seja representativa para o cálculo estatístico.



Para garantir a representatividade, a frequência de amostragem do parâmetro colimetria, fixado pelos órgãos competentes, deverá também ser adotado para os demais parâmetros que compõem o índice.

A frequência de apuração do IPA será mensal, utilizando os resultados das análises efetuadas nos últimos 03 meses. Para apuração do IPA, o sistema de controle da qualidade da água deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução das análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários além de atender a legislação vigente.

O IPA é calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida de cada um dos parâmetros constantes do Quadro 1, considerados os respectivos pesos:

Quadro 1: Componentes de Cálculo do IPA.

Parâmetro	Símbolo	Condição exigida	Peso
Turbidez	TB	Menor que 1,0 U.T. (unidade de turbidez)	0,2
Cloro residual livre	CRL	Maior que 0,2 (dois décimos) e menor que um valor limite a ser fixado de acordo com as condições do sistema	0,25
pH	pH	Maior que 6,5 (seis e meio) e menor que 8,5 (oito e meio)	0,1
Fluoreto	FLR	Maior que 0,7 (sete décimos) e menor que 0,9 (nove décimos) mg/L (miligramas por litro)	0,15
Bacteriologia	BAC	Menor que 1,0 (uma) UFC/100 mL (unidade formadora de colônia por cem mililitros)	0,3

A probabilidade de atendimento de cada um dos parâmetros da tabela será obtida através da teoria da distribuição normal ou de Gauss; no caso da bacteriologia, será utilizada a frequência relativa entre o número de amostras potáveis e o número de amostras analisadas.

Determinada a probabilidade de atendimento para cada parâmetro, o IPA será obtido através da seguinte expressão:

$$\text{IPA} = 0,20 \times \text{P(TB)} + 0,25 \times \text{P(CRL)} + 0,10 \times \text{P(pH)} + 0,15 \times \text{P(FLR)} + 0,30 \times \text{P(BAC)}$$

Onde:

P(TB) – probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a turbidez;

P(CRL) – probabilidade de que seja atendida a condição para o cloro residual;

P(pH) – probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o pH;

P(FLR) – probabilidade de que seja atendida a condição exigida para os fluoretos;

P(BAC) – probabilidade de que seja atendida a condição para a bacteriologia.

A apuração mensal do IPA não isentará o prestador do serviço de abastecimento de água de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores e perante a legislação vigente, sendo a qualidade de água distribuída no sistema calculado de acordo com a média dos valores do IPA verificados nos últimos 12 meses.

3.2.3. Continuidade do Abastecimento de Água

Para verificar o atendimento da meta referente a esse item, utilizar-se-á o Índice de Continuidade do Abastecimento – ICA.

Este índice estabelecerá um parâmetro objetivo de análise para verificação do nível de prestação do serviço, no que se refere à continuidade do fornecimento de água aos usuários, sendo estabelecido de modo a garantir as expectativas dos usuários quanto ao nível de disponibilização de água em seu imóvel e conseqüentemente, o percentual de falhas por eles aceito.

Consiste na quantificação do tempo em que o abastecimento pode ser considerado normal, comparado ao tempo total de apuração do índice, que será apurado mensalmente.

Para apuração do valor do ICA deverá ser registrado continuamente o nível de água em todos os reservatórios em operação no sistema, e registrados continuamente as pressões em pontos da rede de distribuição, devendo a seleção dos pontos ser representativa e abranger todos os setores de abastecimento e ser instalado pelo menos um registrador de pressão para cada 500 ligações.



O ICA será calculado através da seguinte expressão:

$$\text{ICA} = [(\sum \text{TPMB} + \sum \text{TNMM}) \times 100] / (\text{NPM} \times \text{TTA})$$

Onde:

ICA – índice de continuidade do abastecimento de água, em porcentagem (%);

TTA – tempo total da apuração, que é o tempo total, em horas, decorrido entre o início e o término do período de apuração;

TPMB – tempo com pressão maior que 10 (dez) mca. É o tempo total, medido em horas, dentro do período de apuração, durante o qual um determinado registrador de pressão registrou valores iguais ou maiores que 10 (dez) mca;

TNMM – tempo com nível maior que o mínimo. É o tempo total, medido em horas, dentro do período de apuração, durante o qual um determinado reservatório permaneceu com o nível de água em cota superior ao nível mínimo da operação normal;

NPM – número de pontos de medida, que é o número total dos pontos de medida utilizados no período de apuração, assim entendidos os pontos de medição de nível de reservatórios e os de medição de pressão na rede de distribuição.

Na determinação do ICA não deverão ser considerados registros de pressões ou níveis de reservatórios abaixo dos valores mínimos estabelecidos, no caso de ocorrências programadas e devidamente comunicadas à população, bem como no caso de ocorrências decorrentes de eventos além da capacidade de previsão e gerenciamento do prestador, tais como inundações, incêndios, precipitações pluviométricas anormais, interrupção do fornecimento de energia elétrica, greves em setores essenciais ao serviço e outros eventos semelhantes, que venham a causar danos de grande monta às unidades operacionais do sistema.

3.2.4. Perdas no Sistema de Distribuição

O índice de perdas no sistema de distribuição de água deverá ser determinado e controlado para verificação da eficiência das unidades operacionais do sistema e garantir que o desperdício dos recursos naturais seja o menor possível.



O índice de perdas de água no sistema de distribuição será calculado pela seguinte expressão:

$$\text{IPD} = (\text{VLP} - \text{VAM}) \times 100/\text{VLP}$$

Onde:

IPD – índice de perdas de água no sistema de distribuição em percentagem (%);

VLP – volume total de água potável macromedido e disponibilizada para a rede de distribuição por meio de uma ou mais unidade de produção.

VAM – volume de água fornecido em m³ resultante da leitura dos micromedidores e do volume estimado das ligações que não os possuem. O volume estimado consumido de uma ligação sem hidrômetro será a média do consumo das ligações com hidrômetros de mesma categoria de uso.

3.3. METAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

3.3.1. Universalização da Cobertura de Esgotamento Sanitário

O índice de cobertura em esgoto – **CBE** ao longo do tempo é o indicador utilizado para verificar o atendimento ao registro de universalização dos serviços. Esta cobertura é calculada anualmente pela seguinte expressão:

$$\text{CBE} = (\text{NIL} \times 100)/\text{NTE},$$

Onde:

CBE = cobertura pela rede coletora de esgoto, em porcentagem;

NIL = número de imóveis ligados à rede coletora de esgoto; e

NTE = número total de imóveis edificadas na área de prestação dos serviços.

Na determinação do número total de imóveis edificadas na área de prestação dos serviços – NTE, não serão considerados os imóveis que não estejam ligados à rede coletora, tais como aqueles localizados em loteamentos cujos empreendedores



estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, a Prefeitura Municipal, a Operadora dos Serviços e demais poderes constituídos.

Na determinação do número total de imóveis ligados à rede coletora de esgoto – NIL, não serão considerados os imóveis ligados às redes que não estejam conectadas a coletores tronco, interceptores ou outros condutos de transporte dos esgotos a uma estação de tratamento. Não serão considerados ainda, os imóveis cujos proprietários se recusem formalmente a ligarem seus imóveis ao sistema público de esgotos sanitários.

3.3.2. Eficiência do Tratamento do Esgoto

Todo o esgoto coletado deverá ser adequadamente tratado de modo a atender a legislação vigente e as condições locais. A qualidade dos efluentes lançados nos cursos de água naturais será medida pelo Índice de Qualidade do Efluente (IQE). O IQE será mensurado a partir de princípios estatísticos que privilegiam a regularidade da qualidade dos efluentes lançados nos corpos receptores, sendo o seu valor final pouco afetado por resultados que apresentem pequenos desvios em relação aos limites fixados.

Assim, para o cálculo do IQE será usado o resultado das análises laboratoriais das amostras de efluentes coletados no conduto de descarga final da estação de tratamento de esgoto (ETE), obedecendo um programa de coleta que atenda a legislação vigente, e seja representativa para o cálculo estatístico adiante definido. A frequência de apuração do IQE será mensal, utilizando os resultados das análises efetuadas nos últimos 03 (três) meses.

Para apuração do valor do IQE, o sistema de controle de qualidade dos efluentes a ser implantado pela Operadora dos Serviços de Esgoto deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender a legislação vigente. O IQE será calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida para cada um dos parâmetros constantes do Quadro 2, considerados os respectivos pesos, sendo que a probabilidade de atendimento de



cada um dos parâmetros será obtida através da teoria da distribuição normal ou de Gauss.

Quadro 2: Condições Exigidas para os Parâmetros no Cálculo do IQE.

Parâmetro	Símbolo	Condição Exigida	Peso
Materiais sedimentáveis	SS	Menor que 0,1 ml/l ¹	0,35
Substâncias solúveis em hexana	SH	Menor que 100 mg/L	0,30
DBO	DBO	Menor que 60 mg/l ²	0,35

¹ Em teste de uma hora em Cone Imhoff.

² DBO de 05 dias a 20° C (DBO_{5,20}).

Determinada a probabilidade de atendimento para cada parâmetro, o **IQE** será obtido através da seguinte expressão:

$$\text{IQE} = 0,35 \times P(\text{SS}) + 0,30 \times P(\text{SH}) + 0,35 \times P(\text{DBO}) \text{ em } \%$$

Onde:

P(SS): Probabilidade de que seja atendida a condição exigida para materiais sedimentáveis;

P(SH): Probabilidade de que seja atendida a condição exigida para substâncias solúveis em hexana; e

P(DBO): Probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a demanda bioquímica de oxigênio.

3.4. METAS DO SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO

3.4.1. Eficiência nos Prazos de Atendimento

A eficiência no atendimento ao público e na prestação do serviço pelo prestador será avaliada através do Índice de Eficiência nos Prazos de Atendimento – IEPA.

O índice será calculado mensalmente com base no acompanhamento e avaliação dos prazos de atendimento dos serviços de maior frequência; propõe-se como prazo o período de tempo decorrido entre a solicitação do serviço pelo usuário e a data de início dos trabalhos, sendo que no Quadro 3 estão apresentados os prazos de atendimento dos serviços.



Os prazos são para solicitações efetuadas dentro do horário comercial (2ª a 6ª feira, das 8:00 às 17:00 h), fora desse período os mesmos deverão ser majorados em 100%.

Quadro 3: Prazos para Execução dos Serviços.

Serviço	Unidade	Prazo
Ligação de água	Dias úteis	5
Reparo de vazamentos de água	Horas	12
Reparo de cavalete	Horas	12
Falta de água local ou geral	Horas	12
Ligação de esgoto	Dias úteis	10
Desobstrução de redes e ramais de esgoto	Horas	12
Ocorrências relativas à repavimentação	Dias úteis	3
Verificação da qualidade da água	Horas	6
Verificação de falta de água/pouca pressão	Horas	6
Restabelecimento do fornecimento de água por débito	Horas	24
Restabelecimento do fornecimento a pedido	Dias úteis	2
Ocorrências de caráter comercial	Dias úteis	2
Remanejamento de ramal de água	Dias úteis	5
Deslocamento de cavalete	Dias úteis	3
Substituição de hidrômetro a pedido do cliente	Dias úteis	2

O índice de eficiência dos prazos de atendimento será determinado como segue:

IEPA = (Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido x 100)/(quantidade total de serviços realizados).

3.4.2. Satisfação do Cliente no Atendimento

O indicador de satisfação do cliente no atendimento - ISCA deve mensurar o grau de satisfação do usuário em relação ao atendimento recebido, devendo ser calculado mensalmente e avaliado como média anual.

A obtenção dos dados para integrar o índice deve ser efetuado por amostragem, em quantidade suficiente que garanta a representatividade do universo de solicitações, sendo que da pesquisa deverão constar obrigatoriamente os itens relacionados no Quadro 4 a seguir apresentados.

Quadro 4: Condições a Serem Verificadas na Satisfação dos Clientes.

Item	Condição a ser verificada
Atendimento personalizado	Atendimento em tempo inferior a 15 minutos
Atendimento telefônico	Atendimento em tempo inferior a 5 minutos
Cortesia no atendimento	Com cortesia
	Sem cortesia
Profissionalismo no atendimento	Com profissionalismo
	Sem profissionalismo
Conforto oferecido pelas instalações físicas, mobiliário e equipamentos.	Com conforto
	Sem conforto

O indicador deverá ser calculado como segue:

ISCA = (quantidade de atendimentos pesquisados no padrão X 100)/(Quantidade total de serviços pesquisados).

3.4.3. Eficiência na Arrecadação

A eficiência da arrecadação é um indicador que permite o acompanhamento da efetividade das ações que viabilizem o recebimento dos valores faturados.

O acompanhamento deverá ser mensal e referenciado sempre ao mês base, devendo ser apurado até o terceiro mês do faturamento. Após esse período passará a ser considerado como um serviço ineficiente em relação à efetividade de arrecadação.

Deverá ser calculado da seguinte forma:

IEAR = (Valor arrecadado (mês base)/ Valor faturado (mês base)) + (Valor arrecadado (mês base) no mês base + 1/ Valor faturado (mês base)) + (Valor arrecadado (mês base) no mês base + 2/ Valor faturado (mês base)).

3.5. METAS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

3.5.1. Universalização da Coleta Domiciliar

3.5.1.1. Universalização dos Serviços de Coleta Convencional

A universalização dos serviços de coleta convencional dos resíduos sólidos domiciliares compreende o atendimento de toda a população, mensurada através da quantidade de imóveis servidos com tal serviço.

A cobertura do sistema de coleta domiciliar convencional será medida ao longo do tempo pelo indicador ICCCD (Indicador da Cobertura da Coleta Convencional), conforme se apresenta a seguir:

$$\text{ICCC} = (\text{NIA} \times 100) / \text{NTE}$$

Onde:

ICCC = índice de cobertura da coleta convencional, em porcentagem;

NIA = número de imóveis atendidos;

NTE = número total de imóveis edificadas na área de prestação.

3.5.1.2. Universalização dos Serviços de Coleta Seletiva

A universalização dos serviços de coleta seletiva será tratada de maneira análoga à coleta convencional e será medida ao longo do tempo pelo indicador ICCS (Indicador da Cobertura da Coleta Seletiva), conforme se apresenta a seguir:

$$\text{ICCS} = (\text{NIA} \times 100) / \text{NTE}$$

Onde:

ICCS = índice de cobertura da coleta seletiva, em porcentagem;

NIA = número de imóveis atendidos;

NTE = número total de imóveis edificadas na área de prestação.



3.5.1.3. Universalização dos Serviços de Limpeza Pública

Esta meta de universalização compreende o atendimento total da área urbana pelos diversos serviços que constituem a limpeza pública, tais como a capina, poda e varrição.

A cobertura dos serviços de limpeza pública (ao longo do tempo será medida pelo indicador ICSLP (Indicador da Cobertura dos Serviços de Limpeza Pública), conforme apresentado a seguir:

$$\text{ICSLP} = (\text{NVA} \times 100) / \text{NTV}$$

Onde:

ICSLP = índice de cobertura dos serviços de limpeza pública, em porcentagem;

NVA = número de vias urbanas atendidas;

NTV = número total de vias urbanas existentes.

Destaca-se que os resíduos da limpeza urbana provenientes da varrição, capina, poda, entre outros, deverão ser coletados e tratados de forma ambientalmente correta e segura, de acordo com a legislação pertinente.

3.5.2. Qualidade da Coleta dos Resíduos Domiciliares

O sistema de coleta domiciliar seletiva, em condições normais de funcionamento, deverá assegurar o fornecimento do serviço de acordo com a demanda e a frequência pré-estabelecida no sistema, garantindo o padrão de qualidade e atendida à legislação em vigor estabelecida pelos órgãos competentes.

A qualidade da coleta de resíduos será medida pelo Índice de Qualidade da Coleta de Resíduos Domiciliares – IQCRD, em sua definição serão considerados os parâmetros de avaliação da qualidade da coleta de resíduos mais importantes, cujo bom desempenho depende fundamentalmente de uma operação correta, tanto da área operacional quanto da de relacionamento com o usuário.



O índice deverá ser calculado mensalmente a partir de princípios estatísticos que privilegiam a regularidade na prestação do serviço, sendo o valor final do índice pouco afetado por resultados que apresentem pequenos desvios em relação aos limites fixados.

A quantidade de usuários pesquisados deverá ser de 0,1% da população urbana, distribuída igualmente pelos itinerários do serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares.

O IQCRD será calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida de cada um dos parâmetros constantes do Quadro 5, levando em consideração a visão do usuário e a constatação por parte da fiscalização e os seus respectivos pesos.



Quadro 5: Componentes de Cálculo do IQCRD.

PERCEPÇÃO DO USUÁRIO			
Parâmetro	Símbolo	Condição exigida	Peso
Divulgação da frequência do serviço	UDFS	Receber informação pelo operador do serviço / ter conhecimento dos horários e dias da coleta. Se conhece Peso X 1; Se tem algum conhecimento Peso X 0,5; Se não tem conhecimento Peso X 0,25.	0,08
Qualidade do serviço	UQDS	Percepção da qualidade do serviço. Se Ótima ou Boa peso X 1; Se regular Peso X 0,5; Se ruim ou péssima Peso X 0,25.	0,12
Atrasos na prestação do serviço	UAPS	Ocorrência maior que seis horas de atraso no dia. Se menor que 6 horas Peso X 1; Se entre 6 e 12 horas Peso X 0,75; Se entre 12 e 24 horas peso X 0,5; Se maior que 24 horas peso X 0,25.	0,12
Postura na execução do serviço	UPES	Percepção da Postura na execução do serviço. Se Ótima ou Boa peso X 1; Se regular Peso X 0,5; Se ruim ou péssima Peso X 0,25.	0,08
PERCEPÇÃO DA FISCALIZAÇÃO			
Qualidade do serviço	FQDS	Percepção da qualidade do serviço. Se Ótima ou Boa peso X 1; Se regular Peso X 0,5; Se ruim ou péssima Peso X 0,25.	0,2
Atrasos na prestação do serviço	FAPS	Ocorrência maior que seis horas de atraso no dia. Se menor que 6 horas Peso X 1; Se entre 6 e 12 horas Peso X 0,75; Se entre 12 e 24 horas peso X 0,5; Se maior que 24 peso X 0,25.	0,4

UDFS: Usuário- Divulgação da Frequencia do serviço;
 UQDS: Usuário: Qualidade do Serviço;
 UAPS: Usuário: Atrasos na prestação dos serviços;
 UPES: Usuário: Postura na execução dos serviços;
 FQDS: Fiscalização: Qualidade do Serviço;
 FAPS: Fiscalização: Atrasos na prestação dos serviços;

Determinada a quantidade de ocorrências para cada parâmetro, o IQCRD será obtido através da seguinte expressão:

$$\text{IQCRD} = 0,08 \times N(\text{UDFS}) + 0,12 \times N(\text{UQDS}) + 0,12 \times N(\text{UAPS}) + 0,08 \times N(\text{UCNA}) + 0,30 \times N(\text{FQDS}) + 0,30 \times N(\text{FAPS})$$



Onde cada parcela N será calculada como segue:

N(i): somatório dos critérios próprios de pontuação de cada item avaliado dividido pelo total de pesquisas do item efetuado.

A apuração do IQCRD não isentará o prestador do serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores e perante a legislação vigente.

3.5.3. Redução da Geração Per Capita dos Resíduos Domiciliares

A geração per capita de resíduos domiciliares em geral tende a aumentar em função do aumento do poder aquisitivo da população e incentivo ao aumento da aquisição de bens de consumo. No entanto, a Lei Federal 12.305/2010 estabelece como um dos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos a não geração e redução dos resíduos sólidos.

Assim, para esta meta será considerado o aumento natural do per capita em prazo imediato (até o Ano 3), de maneira que após aplicadas as medidas de redução da geração de resíduos sólidos, este per capita permanecerá estável até o fim do período de planejamento (médio a longo prazo).

IRPCRD = TRDC/PTU

Onde:

IRPCRD =: Índice de redução do per capita de resíduos domiciliares.

TRDC = quantidade total de resíduos domiciliares coletados diariamente;

PTU = população total urbana.

A geração per capita deverá ser mensurada anualmente para acompanhamento das metas estipuladas, através dos dados da quantidade de resíduos domiciliares coletados pela coleta domiciliar (convencional e seletiva).



3.5.4. Metas de Reciclagem

Os principais constituintes dos resíduos domiciliares são os resíduos secos (papel, vidro, plástico, metal), resíduos orgânicos e os mais diversos tipos de rejeitos, sendo os percentuais em peso de cada componente obtidos através de estudo gravimétrico. Os dados da composição gravimétrica dos resíduos serão os percentuais utilizados para definição de metas da etapa de destinação.

3.5.4.1. Reciclagem dos Resíduos Secos

A destinação final adequada dos resíduos recicláveis secos será medida através do Índice de Reciclagem dos Resíduos Recicláveis Secos – ICRRS, obtido através do percentual de resíduos recicláveis triados e comercializados em relação ao total de resíduos recicláveis secos gerados no município, devendo ser calculada anualmente.

O indicador e forma de cálculo para verificação do atendimento às metas de comercialização dos resíduos recicláveis secos do município são apresentadas a seguir:

$$\text{IRRS} = (\text{QRSC} \times 100) / \text{QTRSG}$$

Onde:

IRRS = Índice de Reciclagem de Resíduos Secos, em porcentagem;

QRSC = Quantidade de resíduos secos comercializados (kg/dia);

QTRSG = Quantidade total de resíduos secos gerados (Kg/dia).

Para os cálculos, deve ser considerada a quantidade comercializada dos resíduos secos, visto que apenas esta parcela é efetivamente enviada para reciclagem.

3.5.4.2. Reciclagem dos Resíduos Orgânicos

A definição da meta de reciclagem do resíduo orgânico é análoga a meta dos resíduos recicláveis secos. Será considerado o total de material orgânico produzido no município, a partir dos dados do estudo gravimétrico.



A reciclagem do material orgânico será medida pelo Índice de Reciclagem do Resíduo Orgânico – IRRO, devendo o mesmo ser calculado anualmente, conforme se segue:

$$\text{IRRO} = (\text{ROR} \times 100) / \text{ROT}$$

Onde:

IRRO =: Índice de reciclagem de resíduos orgânicos;

ROR = quantidade de resíduos orgânicos reciclados;

ROT = quantidade total de resíduos orgânicos gerados;

3.5.5. Meta para Elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos pelos Geradores

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece que estão sujeitos a elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) os responsáveis por: atividades industriais, agrossilvopastoris, estabelecimentos de serviços de saúde, serviços públicos de saneamento básico, empresas e terminais de transporte, mineradoras, construtoras, grandes estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços.

A elaboração por parte dos geradores dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos será medida ao longo do tempo pelo indicador IEPGRS (índice de elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos) e será calculada anualmente, conforme se segue:

$$\text{IEPGRS} = (\text{NEGRS} \times 100) / \text{NTEGRS}$$

Onde:

IEPGRS = Índice de elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;

NEGRS = número de estabelecimentos geradores de resíduos sólidos que elaboraram o PGRS;

NTEGRS = número total de estabelecimentos sujeitos a elaboração de PGRS;



3.6. METAS DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

3.6.1. Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos

A melhoria da qualidade das condições ambientais, de saúde pública, da qualidade de vida da população de Xanxerê remete à necessidade de melhoria da qualidade dos recursos hídricos existentes no município, dentro do contexto de estruturação do saneamento básico de forma interdisciplinar.

A qualidade dos corpos hídricos presentes no município está diretamente ligada às condições de saneamento básico existentes, em específico aos níveis de cobertura de coleta de esgoto e dos resíduos sólidos, além do correto tratamento e disposição final ambientalmente adequada de ambos.

Está também fortemente relacionada ao respeito e fiscalização das exigências das Leis de âmbito municipais e outras ainda federais ou estaduais, podendo-se citar as municipais de uso e ocupação do solo e as ambientais diversas existentes.

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº357, de 17 de março de 2005, apresenta a classificação para as águas doces, salobras e salinas do País, baseado no uso destas águas. Apresenta também os respectivos parâmetros mínimos exigidos para o enquadramento de cada corpo de água. Tal enquadramento serve de referência para os padrões mínimos de qualidade exigidos nos lançamentos de efluentes nos cursos d' água, de modo que o corpo hídrico não sofra alterações na sua classe ao longo do tempo.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) revela que o enquadramento dos recursos hídricos em classes segundo sua qualidade e seu uso preponderante é um instrumento essencial para o gerenciamento adequado dos recursos hídricos e seu planejamento ambiental.

O Estado de Santa Catarina possui enquadramento em classes segundo a qualidade e o uso preponderante da água, baseado na Resolução CONAMA acima citada de alguns cursos de água de seu território (Resolução do Conselho Estadual



de Recursos Hídricos CERH/SC n° 003, de 10 de agosto de 2007, revisão da Portaria Estadual n° 24, de 19 de setembro de 1979 - Secretaria Estadual de Planejamento e Coordenação Geral). Entretanto, nenhum dos rios mencionados nessas refere-se aos existentes ao município em estudo no presente Plano.

Assim, todos os cursos de água não mencionados diretamente pelas normativas devem ser consideradas como Classe 2 segundo os parâmetros e condições da Resolução CONAMA n°357/2005 (redação dada pelas próprias portarias estaduais citadas).

Para a meta de melhoria (e manutenção) da qualidade dos recursos hídricos da região de Xanxerê propõe-se que sejam mantidos os padrões mínimos exigidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005 à Classe 2 dos cursos de água doces que percorrem o território do município.

As águas doces com enquadramento na Classe 2, segundo seus usos preponderantes, pela Resolução CONAMA n° 357/2005, tem como padrões o disposto no Art.15° da mesma.

A meta se baseará na verificação inicial da condição de qualidade observada dos cursos de água do município, com base em resultados de análises físico-químicas e biológicas de amostras de água, ao longo de um ano, dos cursos de água existentes. Ou seja, deverá ser observado se o rio está ou não obedecendo ao enquadramento que o contempla baseado na CONAMA N° 357/05.

Será a administração municipal, na figura da Secretaria Municipal de Transporte, Obras e Serviços Urbanos que definirá onde serão os pontos de controle amostrais, de forma que sejam representativos das bacias hidrográficas do município e dos principais cursos de água existentes e seus afluentes, considerando suas peculiaridades e usos preponderantes.

A partir da verificação do atendimento aos padrões de qualidade mínimos exigidos pela CONAMA n° 357/2005, segundo a classe de enquadramento, é que a meta será direcionada. Ou seja, se for constatado que há o atendimento à Resolução, as



iniciativas serão de manutenção da condição existente e melhoria contínua do cenário encontrado, segundo a meta.

Caso não sejam atendidos os padrões Classe 2 para os cursos de águas, as iniciativas serão de busca ao atendimento das exigências e padrões e conseqüentemente melhoria da qualidade dos cursos de água em não atendimento, segundo a meta. Nestes casos, deverão ser implementados projetos, programas e ações para a melhoria da qualidade dos recursos hídricos de Xanxerê.

3.6.2. Metas para Microdrenagem

3.6.2.1. Universalização dos Serviços

Para o sistema de microdrenagem estabeleceu-se a meta para universalização do sistema juntamente com o Índice de Cobertura do Sistema de Microdrenagem, estabelecida pela seguinte expressão:

$$\text{ICSMiD} = (\text{EPMi} \times 100) / \text{EPT}$$

Onde:

ICSMiD= Índice de Cobertura do Sistema de Microdrenagem, em porcentagem;

EPMi = Extensão de Vias Urbanas Pavimentadas com Sistema de Microdrenagem Implantado, em km;

EPT= Extensão Total de Vias Urbanas Pavimentadas, em km.

3.6.2.2. Eficiência do Sistema de Microdrenagem

Considera-se que o sistema de microdrenagem urbana funciona de forma eficiente desde que problemas de inundações e alagamentos localizados causados por subdimensionamentos ou má conservação do sistema sejam adequadamente solucionados.

Desta forma, a eficiência do sistema de microdrenagem deverá ser tal que se reduzam os locais identificados no município como problemáticos, no que diz



respeito a alagamentos, e que haja um programa de manutenção e limpeza do sistema e que seja mantido permanentemente.

Portanto, os pontos com problemas existentes no município devem ser identificados em sua totalidade como referência inicial ao acompanhamento da meta.

A partir desse levantamento dos locais problemáticos o conceito da meta é diminuir gradativamente a existência desses problemas ao longo do horizonte de plano. A meta será medida anualmente.

A meta juntamente com seu indicador é apresentada conforme a expressão:

$$IESMi^1 = (PFMi \times 100)/PFMiT$$

Onde:

IESMi¹: Índice de Eficiência do Sistema de Microdrenagem¹, em porcentagem;

PFMi: Pontos do Sistema de Microdrenagem que apresentam Falhas ou Deficiências, em unidades;

PFMiT: Pontos do Sistema de Microdrenagem que apresentam Falhas ou Deficiências – Total do município, (identificados na medição de referência), em unidades;

A avaliação da eficiência do sistema de microdrenagem acompanhará o incremento da implantação do sistema no município ao longo da vigência do presente plano. Considera-se, para tal, que os novos sistemas de microdrenagem implantados não terão problemas de alagamentos e que a manutenção dos mesmos poderá ser realizada em um intervalo correspondente ao Tempo de Retorno de projeto.

3.6.3. Metas para o Sistema de Macrodrenagem

A ocupação urbana é acompanhada pela impermeabilização do solo, que por sua vez aumenta a vazão específica das áreas de contribuição das bacias hidrográficas e a velocidade com que estas águas atingem os cursos d'água, elevando-se rapidamente o nível das águas.



Entende-se que o sistema de macrodrenagem urbana funciona adequadamente, desde que problemas de inundações causados por eventos de precipitação extrema sejam reduzidos de tal forma que não causem danos. Portanto, a ação da fiscalização e adoção de mecanismos regulatórios acerca do uso e ocupação do solo do município são fundamentais neste processo.

Em Xanxerê, a ocupação urbana se deu ao longo das cabeceiras das bacias hidrográficas inseridas no limite municipal. Esta característica favorece o município no sentido de não ter uma geografia que favoreça naturalmente ocorrências de alagamentos ou eventos de inundações. Entretanto, com o passar dos anos e a continuidade do desenvolvimento urbano – incluindo o aumento de área impermeabilizada na zona urbana, os canais de macrodrenagem passaram a receber um aporte maior de águas pluviais, sendo necessária uma manutenção com maior frequência para garantir o livre escoamento das águas.

Apesar desta problemática ainda não representar riscos ou danos ao município de Xanxerê, a meta relacionada aos sistemas de macrodrenagem está ligada à garantia ou melhora gradativa da eficiência de escoamento das águas pluviais do sistema. Considera-se que a eficiência da macrodrenagem está diretamente ligada a existência de manutenção adequada dos canais e dos fundos de vale.

3.6.3.1. Eficiência do Sistema de Macrodrenagem

A avaliação desta meta será realizada através da elaboração de um levantamento de dados que relacione, anualmente, as manutenções realizadas e as não realizadas em cada macrodrenagem existente no município, de modo que ao final de um período determinado todo o sistema de macrodrenagem urbana tenha sido vistoriado e a manutenção necessária tenha sido realizada com vistas ao aumento da eficiência do sistema segundo medidas preventivas de gerenciamento do mesmo.

A meta proposta para esta ação considera serviços como: desassoreamento dos canais e cursos de água, desobstrução da passagem da água, retirada de resíduos sólidos e entulhos acumulados nos canais, cursos de água e margens, execução de revitalização das margens de canais naturais, entre outras atividades que venham a



ser avaliadas pela municipalidade como necessárias. A limpeza e manutenção dos sistemas de macrodrenagem deverão ser cíclicas e permanentes no município.



4. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

4.1. CENÁRIOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

4.1.1. Cenários Estudados

Os Cenários propostos para o SAA estão sintetizados no Quadro 6:

Quadro 6: Síntese dos Cenários para o SAA.

Metas	Cenário Estudado		
	Ideal	Factível	Retrógrado
Universalização do atendimento da população urbana	100%	Manutenção da atual cobertura (100%)	Diminuição da atual cobertura
Potabilidade da água	IPA = 100% a partir do Ano 1	IPA = 98% em até 4 anos	Diminuição do IPA atual
Índices de perdas de água	IP ≤ 10%	IP ≤ 25%	IP superior ao atual
Continuidade no abastecimento	100% em 1 ano	> 98% em até 4 anos	Diminuição da atual regularidade

CENÁRIO 1 - IDEAL:

Teórico - O qual deverá apontar o futuro ideal, sem prazos, sem restrições tecnológicas ou de cooperação, ou ainda, sem limitações de recursos materiais e financeiros. Neste cenário têm-se:

- a universalização do atendimento da população, ou seja, 100% da população local será atendida com serviço de abastecimento de água, desde o Ano 1 do PMSB até o final do período de planejamento.
- a qualidade da água distribuída atenderá permanentemente à 100% da legislação vigente, desde o Ano 1 do PMSB até o final do período de planejamento.

- a regularidade no abastecimento será garantida permanentemente à toda rede de distribuição, desde o Ano 1 até o final do período de planejamento.
- as perdas no sistema de distribuição serão sempre inferiores a 10%, padrão este atingido apenas em alguns dos países considerados como de alta tecnologia neste segmento.

CENÁRIO 2 – FACTÍVEL: A partir das tendências de desenvolvimento do passado recente, considera-se para o futuro os principais vetores estratégicos, associados à mobilização da capacidade de modernização. Nesse quadro ter-se-á uma compatibilização da disponibilidade de recursos tecnológicos e financeiros para atendimento de uma situação real, certamente melhor que o tendencial, porém não o IDEAL.

Este cenário propõe que o município melhore seus índices atuais a partir de metodologias, programas e ações que estejam mais próximos da realidade local e que consigam avançar gradativamente viabilizando assim as melhorias necessárias para que o SAA opere de maneira satisfatória e atenda todas as Legislações Ambientais e de Saúde vigentes.

- a universalização do atendimento da população é mantida em 100%.
- a qualidade da água distribuída continua melhorando, atingindo e mantendo um patamar bastante aceitável, atendendo plenamente à legislação vigente.
- a continuidade no abastecimento continua melhorando, através de ações e obras, como por exemplo, a fixação pela operadora de critério de disponibilizar maior reservação que o previsto em norma.
- as perdas no sistema de distribuição continuarão a ser combatidas e controladas de maneira agressiva , sendo uma preocupação permanente da operadora.



CENÁRIO 3 - RETRÓGRADO: Proposição de uma situação em que nada que já exista sofra alguma melhoria ou ampliação.

Descontinuidade ou desaceleração no ritmo das ações de planejamento, de investimentos e de melhorias operacionais e institucionais, o que com certeza acarretaria uma diminuição da cobertura, da qualidade da água, da regularidade no abastecimento e um aumento nas perdas e no consumo per capita.

- a universalização do atendimento da população diminuiria ao longo do tempo, pois não existiriam recursos suficientes para atendimento do crescimento vegetativo pela evolução populacional.
- a qualidade da água distribuída perderia sua condição, passando a não atender plenamente à legislação vigente, temporariamente ou de forma permanente.
- a regularidade no abastecimento cairia pois não existiria uma boa relação produção x distribuição x consumo.
- as perdas no sistema de distribuição aumentam desregradadamente, o que afetaria diretamente a condição de regularidade do abastecimento e de equilíbrio financeiro do sistema.

4.1.2. Cenário de Referência

Para elaboração deste prognóstico, foi considerado o cenário FACTÍVEL, por se tratar de um cenário possível de ser alcançado tanto tecnicamente quanto economicamente.



4.2. METAS DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA DO SAA

4.2.1. Universalização da Cobertura do Abastecimento de Água

Pelas informações obtidas Relatório Operacional de Água da CASAN referente ao ano de 2012, a cobertura do sistema de abastecimento de água na área urbana de Xanxerê é de 55,47%.

Os demais 44,53% dos habitantes de Xanxerê são atendidos por sistemas unifamiliares ou multifamiliares geridos por cooperativas, conforme apresentado no Relatório de Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água.

Assim como em boa parte da área urbana, na área rural o atendimento ocorre por meio de sistemas unifamiliares ou multifamiliares, sem a participação do poder público na prestação do serviço.

Fica fixado no presente Plano Municipal de Saneamento Básico a meta de ampliar a cobertura para 100% do sistema de abastecimento de água na área urbana de Xanxerê e que ocorra a devida fiscalização da vigilância sanitária municipal ao longo do período de planejamento, no que se refere à qualidade da água de abastecimento, em especial para as áreas não atendidas pelo sistema público de abastecimento de Água.

No Quadro 7 está demonstrada a meta de evolução anual da cobertura do sistema de abastecimento de água do município de Xanxerê.



Quadro 7: Meta Anual de Universalização.

Ano	Cobertura em Água (%)	Ano	Cobertura em Água (%)
2014	55,47	2024	100
2015	55,47	2025	100
2016	55,47	2026	100
2017	70	2027	100
2018	80	2028	100
2019	90	2029	100
2020	95	2030	100
2021	100	2031	100
2022	100	2032	100
2023	100	2033	100

Este prazo de 3 anos para ampliação da cobertura do sistema de abastecimento de água é sugerido para que a concessionária tenha tempo para realização de projeto e das obras necessárias para o atendimento das demandas da população.

É importante ressaltar que a atual concessionária, a CASAN, não tem o seu produto bem recebido pela população de Xanxerê, eis um dos motivos da utilização por sistemas independentes por parte da população.

Caberá a CASAN, a partir do momento que passar a captar água bruta do Rio Chapecozinho, trabalhar fortemente na melhoria da imagem perante a população, garantindo o abastecimento com a água sempre dentro dos padrões de potabilidade, conforme apresentado na meta a seguir.

4.2.2. Potabilidade da Água

Para efeito de cumprimento da evolução da meta em relação ao IPA, a água produzida será considerada adequada se, a média dos IPA apurados nos últimos 12 meses atender os valores especificados no Quadro 8.

Quadro 8: Metas do IPA.

Ano	Meta do IPA (%)
1	Medição inicial
2	Incremento necessário para atingir 90%, se inferior a este percentual.
3 em diante	Incremento de 4% ao ano, até atingir e manter, no mínimo, 98%.

4.2.3. Continuidade do Abastecimento de Água

O Quadro 9 mostra os valores do ICA a serem atingidos ao longo do tempo.

Quadro 9: Metas do ICA.

Ano	Meta do ICA (%)
1	Medição inicial
2	Incremento necessário para atingir 90%, se inferior a este percentual
3 em diante	Incremento de 4% ao ano, até atingir e manter, no mínimo, 98%

4.2.4. Perdas no Sistema de Distribuição

Conforme apresentado no Relatório de Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água, o índice médio de perdas ao longo do ano de 2012 foi de 53,35%, valor este considerado muito ruim, até mesmo para as médias nacionais.

Propõe-se a redução gradual do índice de perdas, conforme apresentado no Quadro 10, visando o objetivo de atingir um nível máximo de 25% das perdas na distribuição de água.

Quadro 10: Meta de Redução das Perdas na Distribuição.

Ano	Índice de Perdas (%)	Ano	Índice de Perdas (%)
2014	53,35	2024	27
2015	50	2025	25
2016	47	2026	25
2017	44	2027	25
2018	41	2028	25
2019	38	2029	25
2020	35	2030	25
2021	33	2031	25
2022	31	2032	25
2023	29	2033	25

Assim que atingida a meta de 25% de perdas na rede de distribuição, esta deverá ser mantida ao longo do período de planejamento.

4.3. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ÁGUA

Para identificação das necessidades futuras de ampliação/otimização dos componentes do sistema serão utilizados dados anteriores apresentados no levantamento e diagnóstico da situação atual, das evoluções ao longo do período do estudo, da população, das metas de cobertura fixada e de redução do índice de perda, sendo necessário ainda definir os parâmetros normatizados e parâmetros de projeção do número de ligações, economias e de extensão de rede.

4.3.1. Parâmetros Normatizados

Os parâmetros normatizados a serem adotados para a projeção de demanda dos sistemas de abastecimento de água do município de Xanxerê são os seguintes:

- Reservação: mínimo 1/3 do volume distribuído no dia de maior consumo;
- Coeficiente de variação máxima diária - $K = 1,2$;
- Coeficiente de variação máxima horária - $K_2 = 1,5$.



4.3.2. Parâmetros Físicos de Projeção das Demandas

Para determinação da evolução da população atendida no Sistema Xanxerê, foram utilizadas informações repassadas pela CASAN:

- População estimada abastecida em 2012 de 26.756 habitantes na área urbana.
- Quantidade de ligações de água em 2012: 7.806 ligações;

Com base nestas informações, obteve-se um índice de 3,428 habitantes/ligação.

Segundo informações obtidas com a CASAN, existem 9.421 economias no sistema Xanxerê, obtendo-se a seguinte densidade de economia por ligação:

- Sistema Xanxerê = $9.421 \text{ econ.} / 7.806 \text{ lig.} = 1,207 \text{ econ./lig.}$

Ainda segundo informações da própria CASAN, está implantado um total de 163.867 metros de rede no sistema de Xanxerê. Considerando a extensão de rede e o número de ligações, têm-se a seguinte relação de extensão de rede por ligação:

- Sistema Xanxerê = $163.867 \text{ m} / 7.806 \text{ lig.} = 20,99 \text{ m/lig.}$

Por fim, conforme demonstrado no Relatório do Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água, o consumo per capita de água no sistema Xanxerê é de 142 L/hab.dia.

Para realização das estimativas de necessidade de água para a área rural do município, serão considerados os mesmos parâmetros utilizados para a Sede de Xanxerê, no entanto, não será considerado o item extensão de rede, visto a inexistência de um sistema de coletivo de distribuição de água.

4.3.3. Evolução das Demandas de Água

Com Base nos parâmetros normatizados e nos parâmetros físicos do sistema de Xanxerê, foram elaborados os Quadro 11 e 12, que representam, respectivamente,



MUNICÍPIO DE XANXERÊ – ESTADO DE SANTA CATARINA

um resumo da evolução dos principais componentes do sistema de abastecimento de água na área urbana e rural do município de Xanxerê.



MUNICÍPIO DE XANXERÊ – ESTADO DE SANTA CATARINA

Quadro 11: Evolução das Demandas da Área Urbana do Município de Xanxerê.

Ano	População (hab.)	Cobertura (%)	População Atendida (hab.)	Índice de Perdas (%)	Per Capita (L/hab.dia)	Vazão de Distribuição (L/s)			Reservação (m³)	Extensão de Rede (m)	N° de Ligações	N° de Economias
						Média	Dia	Hora				
1	41.610	55,47	23.081	53,35	142	81,32	97,58	146,37	2.810	141.328	6.733	8.127
2	42.354	55,47	23.494	50	142	77,22	92,67	139,00	2.669	143.855	6.853	8.272
3	43.111	55,47	23.914	47	142	74,16	88,99	133,48	2.563	146.426	6.976	8.420
4	43.882	70	30.717	44	142	90,15	108,18	162,27	3.116	188.086	8.961	10.816
5	44.666	80	35.733	41	142	99,54	119,45	179,17	3.440	218.796	10.424	12.582
6	45.464	90	40.918	38	142	108,47	130,16	195,24	3.749	250.543	11.936	14.407
7	46.277	95	43.963	35	142	111,16	133,39	200,09	3.842	269.191	12.825	15.479
8	47.104	100	47.104	33	142	115,55	138,66	207,98	3.993	288.423	13.741	16.585
9	47.946	100	47.946	31	142	114,20	137,04	205,57	3.947	293.578	13.987	16.882
10	48.803	100	48.803	29	142	112,97	135,56	203,35	3.904	298.826	14.237	17.184
11	49.676	100	49.676	27	142	111,84	134,21	201,31	3.865	304.171	14.491	17.491
12	50.564	100	50.564	25	142	110,80	132,96	199,45	3.829	309.609	14.750	17.804
13	51.468	100	51.468	25	142	112,78	135,34	203,01	3.898	315.144	15.014	18.122
14	52.388	100	52.388	25	142	114,80	137,76	206,64	3.968	320.777	15.282	18.446
15	53.324	100	53.324	25	142	116,85	140,22	210,33	4.038	326.508	15.555	18.775
16	54.277	100	54.277	25	142	118,94	142,73	214,09	4.111	332.344	15.833	19.111
17	55.247	100	55.247	25	142	121,07	145,28	217,92	4.184	338.283	16.116	19.452
18	56.235	100	56.235	25	142	123,23	147,88	221,82	4.259	344.333	16.405	19.800
19	57.240	100	57.240	25	142	125,43	150,52	225,78	4.335	350.486	16.698	20.154
20	58.263	100	58.263	25	142	127,68	153,21	229,82	4.412	356.750	16.996	20.514



Quadro 12: Evolução das Demandas da Área Rural do Município de Xanxerê.

Ano	População (hab.)	Per Capita (L/hab.dia)	Vazão de Distribuição (L/s)			N° de Ligações
			Média	Dia	Hora	
0	4.967	142	8,16	9,80	14,69	1.449
1	4.962	142	8,16	9,79	14,68	1.447
2	4.956	142	8,15	9,77	14,66	1.446
3	4.950	142	8,14	9,76	14,64	1.444
4	4.944	142	8,13	9,75	14,63	1.442
5	4.938	142	8,12	9,74	14,61	1.440
6	4.932	142	8,11	9,73	14,59	1.439
7	4.927	142	8,10	9,72	14,58	1.437
8	4.921	142	8,09	9,71	14,56	1.436
9	4.915	142	8,08	9,69	14,54	1.434
10	4.909	142	8,07	9,68	14,52	1.432
11	4.904	142	8,06	9,67	14,51	1.431
12	4.898	142	8,05	9,66	14,49	1.429
13	4.892	142	8,04	9,65	14,47	1.427
14	4.886	142	8,03	9,64	14,45	1.425
15	4.881	142	8,02	9,63	14,44	1.424
16	4.875	142	8,01	9,61	14,42	1.422
17	4.869	142	8,00	9,60	14,40	1.420
18	4.863	142	7,99	9,59	14,39	1.419
19	4.858	142	7,98	9,58	14,37	1.417
20	4.852	142	7,97	9,57	14,35	1.415

4.4. IDENTIFICAÇÃO DO MANANCIAL

Conforme demonstrado no Relatório do Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água, o manancial do sistema de abastecimento de água atualmente utilizado é o Rio Ditinho.

No entanto, o Rio Ditinho encontra-se no limite da sua capacidade, logo, inviabilizando a ampliação da meta de cobertura por parte da concessionária responsável pela operação do sistema.

Desta forma, fica evidente a necessidade de busca de um manancial como alternativa para substituir o Rio Ditinho ou encontrar um corpo hídrico capaz de suprir a demanda não captada pelo Rio Ditinho.



Verificando a situação atual nos rios da região, os quais estão bastante prejudicados devido às atividades agropecuárias, optou-se pela utilização de um pré-projeto já elaborado pela CASAN para suprir a necessidade de demanda de água nos municípios de Chapecó, Cordilheira Alta, Xaxim e Xanxerê.

Os critérios utilizados para a escolha do novo manancial foram: a vazão mínima disponível da bacia hidrográfica, a altimetria do ponto de captação, sua distância até a região de consumo e aspectos de qualidade da água bruta.

Assim, adotou-se o manancial Rio Chapecozinho, sendo o ponto de captação localizado nas coordenadas 26°44'59" S e 52°24'00" O, com altimetria na cota 638 metros e distante de 12,2 km do município de Xanxerê. A Figura 4 apresenta o local onde será implantada a captação.

Figura 4: Ponto de Captação - Rio Chapecozinho.



Fonte: Projeto Captação e Adução Rio Chapecozinho, (2010).

No intuito de avaliar a água bruta do Rio Chapecozinho, realizou-se, por meio do projeto, a coleta da água bruta objetivando analisar os parâmetros de qualidade da água do Rio. Através dos resultados apresentados no Quadro 13, concluiu-se que a água bruta está aceitável para ser tratada em ETA do tipo convencional.

Quadro 13: Qualidade da Água Bruta - Rio Chapecozinho

Parâmetro	Resultado
pH	6,8
Coliformes Totais (nmp/100ml)	1.300
Coliformes Fecais (nmp/100ml)	300
Nitrogênio Total (mg/l N-N)	0,12
Oxigênio Dissolvido (mg/l O ₂)	-
DBO ₅ (mg/l O ₂)	< 2,00
Turbidez (NTU)	-
Fósforo (mg/l PO ₄)	< 0,01
Salinidade (g/l)	-

Fonte: Projeto Captação e Adução Rio Chapecozinho, (2010).

A vazão outorgável do Rio Chapecozinho foi calculada conforme metodologia específica apresentada pelo projeto e obteve-se o valor de 4.202 L/s. De forma a conferir maior grau de segurança, deve-se captar um volume de água de até 80% da vazão outorgável, o que corresponde a uma vazão de 3.361,6 L/s, enquanto a vazão de projeto do sistema integrado está estimada em 1.251 L/s.

4.5. ALTERNATIVA TÉCNICA PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA

Conforme demonstrado no item Projetos Existentes do Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água, a alternativa técnica a ser adotada pela atual concessionária para ampliar a demanda de água captada para a população de Xanxerê deverá ser a captação de água bruta no Rio Chapecozinho.

Com a utilização deste manancial, será possível suprir a demanda por todo o período de planejamento, portanto, esta será a alternativa técnica adotada pelo PMSB de Xanxerê.

Caberá à concessionária a implantação de uma adutora de água bruta secundária, que ligará a adutora principal (Cuja função é recalcar água até a ETA Chapecó) até a ETA Xanxerê.

No Relatório de Programas, Projetos e Ações, está demonstrado com maiores detalhes a implantação do sistema de captação de água bruta.

No que se refere à distribuição da água tratada, deverá ser realizado um novo projeto da rede de distribuição com a respectiva modelagem hidráulica, podendo assim, verificar os melhores pontos de implantação de reservatórios, estações de recalque e boosters para garantir a pressão mínima na rede de distribuição.



5. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

5.1. METAS DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA DO SES

5.1.1. Universalização da Cobertura de Esgotamento Sanitário

Conforme apresentado no Relatório de Diagnóstico dos Sistemas, o sistema de esgotamento sanitário está em sua fase final de implantação. Nesta primeira etapa atenderá aproximadamente 11% da população urbana, já na área rural não existe um sistema coletivo implantado.

Propõe-se como meta do presente Plano Municipal de Saneamento Básico o atendimento de 95% da população da área urbana do município, já para a área rural o atendimento deve ser realizado por sistemas unifamiliares com a devida fiscalização da vigilância sanitária municipal ao longo do período de planejamento.

No Quadro 14 são discriminadas as metas anuais de cobertura em esgoto propostas ao longo do período de planejamento para a área urbana do sistema Xanxerê.

Quadro 14: Metas Anuais da Cobertura de Esgoto do Sistema Xanxerê.

Ano	Cobertura em Esgoto CBE (%)	Ano	Cobertura em Esgoto CBE (%)
2014	11	2024	90
2015	11	2025	95
2016	18	2026	95
2017	18	2027	95
2018	30	2028	95
2019	40	2029	95
2020	50	2030	95
2021	60	2031	95
2022	70	2032	95
2023	80	2033	95

5.1.2. Eficiência do Tratamento de Esgoto

A apuração mensal do IQE não isenta a Operadora da obrigação de cumprir integralmente o disposto na legislação vigente, nem de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores.

A meta a ser cumprida, desde o início de operação do sistema, é **IQE = 95%**.

5.2. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS DE ESGOTO

Para identificação das necessidades futuras de ampliação/otimização dos componentes do sistema de esgotamento sanitário serão utilizados dados referentes ao levantamento e diagnóstico da situação atual, das evoluções populacionais previstas ao longo do período de planejamento, das metas de cobertura fixada, sendo necessário, ainda, definir parâmetros normatizados, e parâmetros de projeção do número de ligações, economias e de extensão de rede.

5.2.1. Parâmetros Normatizados

- **Coefficiente de Retorno (C)**

É o valor do consumo de água que retorna como esgoto na rede coletora. Será adotado o valor previsto em norma, ou seja: **C = 0,80**.

- **Coefficientes de Variação de Vazão**

Para os coeficientes de variação de vazão estão sendo adotados os valores preconizados por norma, quais sejam:

Coefficiente de variação máxima diária (K_1) = 1,20

Coefficiente de variação máxima horária (K_2) = 1,50



- **Vazão de Infiltração Unitária (q_i)**

Segundo a Norma NBR 9.649 da ABNT de 1986, a taxa de infiltração deve estar dentro de uma faixa entre 0,05 e 1,0, já a Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo – SABESP este índice deve estar entre 0,05 e 0,50.

Por fim, segundo o *Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Xanxerê*, fica adotado um coeficiente de infiltração de 0,1 L/s.km.

5.2.2. Parâmetros para Projeção de Extensão de Rede

No sistema de esgotamento sanitário as projeções de ligações e economias serão baseadas nas projeções do sistema de abastecimento de água, visto que a densidade de ligações e economias é a mesma para ambos os sistemas.

Como o município não possui atualmente no Plano Diretor alguma diretriz de aumento ou redução da densidade populacional do município será considerada a manutenção destes parâmetros, sendo necessária a revisão do plano em casos de mudança da política de ocupação urbana do município, independentemente das revisões periódicas previstas em Lei.

5.2.3. Geração per Capita de Esgoto

Conforme demonstrado no Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário, a geração média de esgoto per capita é de 120 L/hab.dia, no entanto, ao se considerar o mês de maior consumo, neste caso, o mês de setembro, tem-se uma geração per capita de esgoto de 142 L/hab.dia.

Esta geração per capita de esgoto fica dentro da faixa estipulada pelo projeto executivo, o qual assumiu um consumo per capita de 150 L/hab.dia.



5.2.4. Evolução das Demandas de Esgoto

No Quadro 15Quadro 15 a seguir, estão apresentadas resumidamente as projeções das demandas de vazão, extensão de rede, número de ligações e economias do da área urbana do sistema de Xanxerê, considerando o cumprimento das metas estipuladas no cenário de referência do presente plano que visam à universalização da prestação do serviço de esgotamento sanitário.

Já no Quadro 16, estão apresentadas resumidamente as projeções das demandas de vazão e número de famílias atendidas para a área rural de Xanxerê.



MUNICÍPIO DE XANXERÊ – ESTADO DE SANTA CATARINA

Quadro 15: Demandas do Sistema de Esgotamento Sanitário na Área Urbana de Xanxerê.

Ano	População Total (hab.)	Cobertura (%)	População Atendida (hab.)	Coef. Retorno	Per Capita Esgoto (L/hab.dia)	Vazão de Esgoto (L/s)						N° de Ligações	N° de Economias	Extensão de Rede (m)
						Média	Dia	Hora	Infiltração	Média + Infiltração	Hora + Infiltração			
Ano 1	41.610	11	4.577	0,8	114	6,02	7,22	10,83	2,80	8,82	13,64	1.335	1.612	28.026
Ano 2	42.354	11	4.659	0,8	114	6,13	7,35	11,03	2,85	8,98	13,88	1.359	1.640	28.527
Ano 3	43.111	18	7.760	0,8	114	10,20	12,24	18,37	4,75	14,95	23,12	2.264	2.732	47.515
Ano 4	43.882	18,00	7.899	0,8	114	10,39	12,46	18,69	4,84	15,22	23,53	2.304	2.781	48.365
Ano 5	44.666	30,00	13.400	0,8	114	17,62	21,14	31,71	8,20	25,82	39,92	3.909	4.718	82.048
Ano 6	45.464	40,00	18.186	0,8	114	23,91	28,69	43,04	11,14	35,05	54,17	5.305	6.403	111.352
Ano 7	46.277	50,00	23.139	0,8	114	30,42	36,51	54,76	14,17	44,59	68,93	6.750	8.147	141.679
Ano 8	47.104	60,00	28.262	0,8	114	37,16	44,59	66,89	17,31	54,47	84,19	8.245	9.951	173.054
Ano 9	47.946	70,00	33.562	0,8	114	44,13	52,95	79,43	20,55	64,68	99,98	9.791	11.817	205.505
Ano 10	48.803	80,00	39.042	0,8	114	51,33	61,60	92,40	23,91	75,24	116,31	11.389	13.747	239.061
Ano 11	49.676	90,00	44.708	0,8	114	58,78	70,54	105,81	27,38	86,16	133,19	13.042	15.742	273.754
Ano 12	50.564	95,00	48.036	0,8	114	63,16	75,79	113,68	29,41	92,57	143,10	14.013	16.913	294.128
Ano 13	51.468	95,00	48.895	0,8	114	64,29	77,14	115,72	29,94	94,23	145,66	14.263	17.216	299.387
Ano 14	52.388	95,00	49.769	0,8	114	65,44	78,52	117,79	30,47	95,91	148,26	14.518	17.524	304.738
Ano 15	53.324	95,00	50.658	0,8	114	66,61	79,93	119,89	31,02	97,62	150,91	14.778	17.837	310.183
Ano 16	54.277	95,00	51.563	0,8	114	67,80	81,36	122,03	31,57	99,37	153,61	15.042	18.155	315.727
Ano 17	55.247	95,00	52.485	0,8	114	69,01	82,81	124,21	32,14	101,14	156,35	15.311	18.480	321.369
Ano 18	56.235	95,00	53.423	0,8	114	70,24	84,29	126,44	32,71	102,95	159,15	15.584	18.810	327.116
Ano 19	57.240	95,00	54.378	0,8	114	71,50	85,80	128,69	33,30	104,79	161,99	15.863	19.147	332.962
Ano 20	58.263	95,00	55.350	0,8	114	72,77	87,33	130,99	33,89	106,67	164,89	16.146	19.489	338.913



MUNICÍPIO DE XANXERÊ – ESTADO DE SANTA CATARINA

Quadro 16: Demandas do Sistema de Esgotamento Sanitário na Área Rural de Xanxerê.

Ano	População Total (hab.)	Cobertura (%)	População Atendida (hab.)	Coef. Retorno	Per Capita Água (L/hab.dia)	Per Capita Esgoto (L/hab.dia)	Vazão de Esgoto (L/s)			Nº de Ligações	Nº de Famílias
							Média	Dia	Hora		
Ano 1	4.962	100	4.962	0,8	142	114	6,52	7,83	11,74	1.447	1.747
Ano 2	4.956	100	4.956	0,8	142	114	6,52	7,82	11,73	1.446	1.745
Ano 3	4.950	100	4.950	0,8	142	114	6,51	7,81	11,72	1.444	1.743
Ano 4	4.944	100	4.944	0,8	142	114	6,50	7,80	11,70	1.442	1.741
Ano 5	4.938	100	4.938	0,8	142	114	6,49	7,79	11,69	1.440	1.739
Ano 6	4.932	100	4.932	0,8	142	114	6,48	7,78	11,67	1.439	1.737
Ano 7	4.927	100	4.927	0,8	142	114	6,48	7,77	11,66	1.437	1.735
Ano 8	4.921	100	4.921	0,8	142	114	6,47	7,76	11,65	1.436	1.733
Ano 9	4.915	100	4.915	0,8	142	114	6,46	7,75	11,63	1.434	1.731
Ano 10	4.909	100	4.909	0,8	142	114	6,45	7,75	11,62	1.432	1.728
Ano 11	4.904	100	4.904	0,8	142	114	6,45	7,74	11,61	1.431	1.727
Ano 12	4.898	100	4.898	0,8	142	114	6,44	7,73	11,59	1.429	1.725
Ano 13	4.892	100	4.892	0,8	142	114	6,43	7,72	11,58	1.427	1.722
Ano 14	4.886	100	4.886	0,8	142	114	6,42	7,71	11,56	1.425	1.720
Ano 15	4.881	100	4.881	0,8	142	114	6,42	7,70	11,55	1.424	1.719
Ano 16	4.875	100	4.875	0,8	142	114	6,41	7,69	11,54	1.422	1.716
Ano 17	4.869	100	4.869	0,8	142	114	6,40	7,68	11,52	1.420	1.714
Ano 18	4.863	100	4.863	0,8	142	114	6,39	7,67	11,51	1.419	1.712
Ano 19	4.858	100	4.858	0,8	142	114	6,39	7,66	11,50	1.417	1.711
Ano 20	4.852	100	4.852	0,8	142	114	6,38	7,66	11,48	1.415	1.708



5.3. ALTERNATIVAS TÉCNICAS DE ENGENHARIA PARA ATENDIMENTO DA DEMANDA

Conforme foi demonstrado no diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário, a área urbana do município será atendida, quase que em sua totalidade pela ETE Xanxerê, composta por um sistema de UASB seguido de filtro biológico percolador.

Com esta concepção sendo adotada, estima-se a seguinte eficiência média de tratamento dos parâmetros analisados a seguir:

- DBO₅ – 90%
- DQO – 85%
- Sólidos Suspensos – 90%
- Coliformes Fecais – 99%

Já para a área rural do município propõe-se a implantação de sistemas tanque séptico seguido de filtro anaeróbico, cuja eficiência média de tratamento dos parâmetros analisados é demonstrada a seguir:

- DBO₅ – 55%
- DQO – 50%
- Sólidos Suspensos – 75%
- Coliformes Fecais – 0%

A adoção de sistemas unifamiliares para a área rural do município se deve pela baixa densidade populacional, resultando em investimentos muito elevados e que levariam à inviabilidade financeira do sistema.

5.3.1. Estimativas de Carga do Esgoto

A seguir está demonstrada a estimativa de carga de DBO, DQO, Sólidos Suspensos e Coliformes Fecais do esgoto bruto:



MUNICÍPIO DE XANXERÊ – ESTADO DE SANTA CATARINA

- DBO₅ – 50 g/hab.dia.
- DQO – 100 g/hab.dia.
- Sólidos Suspensos – 60 g/hab.dia.
- Coliformes Fecais – 1,0E+07 org/hab.dia.

Foram realizadas projeções da carga para estes parâmetros considerando a inexistência de tratamento e o sistema planejado para Xanxerê, conforme apresentado nos Quadros 17 a 20.

Quadro 17: Carga do Esgoto Bruto - Urbano.

Ano	População Total (hab.)	Tratamento	Carga de DBO Total (kg)	Carga de DQO Total (kg)	Carga de Sólidos Suspensos Total (kg)	Coliformes Fecais Total (org.)
Ano 0	40.879	INEXISTENTE	746.042	1.492.084	895.250	1,49E+11
Ano 1	41.610		759.383	1.518.765	911.259	1,52E+11
Ano 2	42.354		772.961	1.545.921	927.553	1,55E+11
Ano 3	43.111		786.776	1.573.552	944.131	1,57E+11
Ano 4	43.882		800.847	1.601.693	961.016	1,60E+11
Ano 5	44.666		815.155	1.630.309	978.185	1,63E+11
Ano 6	45.464		829.718	1.659.436	995.662	1,66E+11
Ano 7	46.277		844.555	1.689.111	1.013.466	1,69E+11
Ano 8	47.104		859.648	1.719.296	1.031.578	1,72E+11
Ano 9	47.946		875.015	1.750.029	1.050.017	1,75E+11
Ano 10	48.803		890.655	1.781.310	1.068.786	1,78E+11
Ano 11	49.676		906.587	1.813.174	1.087.904	1,81E+11
Ano 12	50.564		922.793	1.845.586	1.107.352	1,85E+11
Ano 13	51.468		939.291	1.878.582	1.127.149	1,88E+11
Ano 14	52.388		956.081	1.912.162	1.147.297	1,91E+11
Ano 15	53.324		973.163	1.946.326	1.167.796	1,95E+11
Ano 16	54.277		990.555	1.981.111	1.188.666	1,98E+11
Ano 17	55.247		1.008.258	2.016.516	1.209.909	2,02E+11
Ano 18	56.235		1.026.289	2.052.578	1.231.547	2,05E+11
Ano 19	57.240		1.044.630	2.089.260	1.253.556	2,09E+11
Ano 20	58.263	1.063.300	2.126.600	1.275.960	2,13E+11	



MUNICÍPIO DE XANXERÊ – ESTADO DE SANTA CATARINA

Quadro 18: Carga do Esgoto Tratado - Urbano.

Ano	População Total (hab.)	Tratamento	Carga de DBO Total (kg)	Carga de DQO Total (kg)	Carga de Sólidos Suspensos Total (kg)	Coliformes Fecais Total (org.)
Ano 0	40.879	UASB - FILTRO PERCOLADOR	74.604	223.813	89.525	1,49E+09
Ano 1	41.610		75.938	227.815	91.126	1,52E+09
Ano 2	42.354		77.296	231.888	92.755	1,55E+09
Ano 3	43.111		78.678	236.033	94.413	1,57E+09
Ano 4	43.882		80.085	240.254	96.102	1,60E+09
Ano 5	44.666		81.515	244.546	97.819	1,63E+09
Ano 6	45.464		82.972	248.915	99.566	1,66E+09
Ano 7	46.277		84.456	253.367	101.347	1,69E+09
Ano 8	47.104		85.965	257.894	103.158	1,72E+09
Ano 9	47.946		87.501	262.504	105.002	1,75E+09
Ano 10	48.803		89.065	267.196	106.879	1,78E+09
Ano 11	49.676		90.659	271.976	108.790	1,81E+09
Ano 12	50.564		92.279	276.838	110.735	1,85E+09
Ano 13	51.468		93.929	281.787	112.715	1,88E+09
Ano 14	52.388		95.608	286.824	114.730	1,91E+09
Ano 15	53.324		97.316	291.949	116.780	1,95E+09
Ano 16	54.277		99.056	297.167	118.867	1,98E+09
Ano 17	55.247		100.826	302.477	120.991	2,02E+09
Ano 18	56.235		102.629	307.887	123.155	2,05E+09
Ano 19	57.240		104.463	313.389	125.356	2,09E+09
Ano 20	58.263	106.330	318.990	127.596	2,13E+09	



MUNICÍPIO DE XANXERÊ – ESTADO DE SANTA CATARINA

Quadro 19: Carga do Esgoto Bruto - Rural.

Ano	População Total (hab.)	Tratamento	Carga de DBO Total (kg)	Carga de DQO Total (kg)	Carga de Sólidos Suspensos Total (kg)	Coliformes Fecais Total (org.)
Ano 0	4.967	INEXISTENTE	90.648	181.296	108.777	1,81E+10
Ano 1	4.962		90.557	181.113	108.668	1,81E+10
Ano 2	4.956		90.447	180.894	108.536	1,81E+10
Ano 3	4.950		90.338	180.675	108.405	1,81E+10
Ano 4	4.944		90.228	180.456	108.274	1,80E+10
Ano 5	4.938		90.119	180.237	108.142	1,80E+10
Ano 6	4.932		90.009	180.018	108.011	1,80E+10
Ano 7	4.927		89.918	179.836	107.901	1,80E+10
Ano 8	4.921		89.808	179.617	107.770	1,80E+10
Ano 9	4.915		89.699	179.398	107.639	1,79E+10
Ano 10	4.909		89.589	179.179	107.507	1,79E+10
Ano 11	4.904		89.498	178.996	107.398	1,79E+10
Ano 12	4.898		89.389	178.777	107.266	1,79E+10
Ano 13	4.892		89.279	178.558	107.135	1,79E+10
Ano 14	4.886		89.170	178.339	107.003	1,78E+10
Ano 15	4.881		89.078	178.157	106.894	1,78E+10
Ano 16	4.875		88.969	177.938	106.763	1,78E+10
Ano 17	4.869		88.859	177.719	106.631	1,78E+10
Ano 18	4.863		88.750	177.500	106.500	1,77E+10
Ano 19	4.858		88.659	177.317	106.390	1,77E+10
Ano 20	4.852		88.549	177.098	106.259	1,77E+10



Quadro 20: Carga do Esgoto Tratado - Rural.

Ano	População Total (hab.)	Tratamento	Carga de DBO Total (kg)	Carga de DQO Total (kg)	Carga de Sólidos Suspensos Total (kg)	Coliformes Fecais Total (org.)
Ano 0	4.967	TANQUE SÉPTICO COM FILTRO ANAERÓBICO	40.791	90.648	27.194	1,81E+10
Ano 1	4.962		40.750	90.557	27.167	1,81E+10
Ano 2	4.956		40.701	90.447	27.134	1,81E+10
Ano 3	4.950		40.652	90.338	27.101	1,81E+10
Ano 4	4.944		40.603	90.228	27.068	1,80E+10
Ano 5	4.938		40.553	90.119	27.036	1,80E+10
Ano 6	4.932		40.504	90.009	27.003	1,80E+10
Ano 7	4.927		40.463	89.918	26.975	1,80E+10
Ano 8	4.921		40.414	89.808	26.942	1,80E+10
Ano 9	4.915		40.364	89.699	26.910	1,79E+10
Ano 10	4.909		40.315	89.589	26.877	1,79E+10
Ano 11	4.904		40.274	89.498	26.849	1,79E+10
Ano 12	4.898		40.225	89.389	26.817	1,79E+10
Ano 13	4.892		40.176	89.279	26.784	1,79E+10
Ano 14	4.886		40.126	89.170	26.751	1,78E+10
Ano 15	4.881		40.085	89.078	26.723	1,78E+10
Ano 16	4.875		40.036	88.969	26.691	1,78E+10
Ano 17	4.869		39.987	88.859	26.658	1,78E+10
Ano 18	4.863		39.937	88.750	26.625	1,77E+10
Ano 19	4.858		39.896	88.659	26.598	1,77E+10
Ano 20	4.852		39.847	88.549	26.565	1,77E+10

5.3.2. Estimativa de Concentração do Esgoto

A seguir está demonstrada a estimativa de concentração de DBO, DQO, Sólidos Suspensos e Coliformes Fecais do esgoto bruto:

- DBO₅ – 300 mg/l.
- DQO – 700 mg/l.
- Sólidos Suspensos - 400 mg/l.
- Coliformes Fecais – 1,0E+09 org./100 ml.

Diferentemente da carga, a concentração do esgoto bruto é independente da vazão gerada, portanto a concentração do esgoto sem tratamento será a mesma em todo o período de planejamento.



No caso do efluente tratado, este apresentará diferentes resultados entre a área urbana e a área rural, devido à diferença na eficiência do tratamento urbano composto de sistema UASB seguido por filtro percolador e o sistema rural, composto apenas por fossa séptica seguido de filtro anaeróbico.

De acordo com a eficiência do sistema UASB seguido de filtro percolador, o efluente pós-tratamento deverá apresentar os seguintes resultados de concentração na área urbana do sistema Xanxerê:

- DBO₅ – 30 mg/l.
- DQO – 105 mg/l.
- Sólidos Suspensos - 40 mg/l.
- Coliformes Fecais – 1,0E+07 org./100 ml.

Já para a área rural de Xanxerê, considerando a eficiência do sistema de tanque séptico seguido por filtro anaeróbico têm-se os seguintes resultados de concentração na área rural:

- DBO₅ – 135 mg/l.
- DQO – 350 mg/l.
- Sólidos Suspensos - 100 mg/l.
- Coliformes Fecais – 1,0E+09 org/100 ml.

5.4. COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Existem duas maneiras de implantar o sistema de esgotamento sanitário, o primeiro é um modelo descentralizado, onde se implanta diversas estações de tratamento, normalmente uma para cada sub-bacia de esgoto. Já o segundo modelo é o centralizado, onde se implanta apenas uma estação de tratamento para receber todo o efluente produzido no município.



Conforme demonstrado no Relatório do Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário, o município de Xanxerê vem implantando um sistema de esgotamento com modelo centralizado.

Contrapondo a alternativa técnica de uma ETE única no município, existe a possibilidade de implantação de pequenas estações de tratamento de esgoto ao longo do município de Xanxerê. No entanto, todo o sistema já implantado, a rede em execução e o sistema já projetado apontam para a utilização de uma ETE única.

Outro problema em implantar pequenas estações de tratamento é o aspecto operacional, visto que a concessionária necessitará de uma maior quantidade de operadores para garantir o bom funcionamento do sistema.

Portanto, propõe-se no presente PMSB, que o município mantenha a concepção de utilizar apenas uma estação de tratamento de esgoto no município de Xanxerê.

A estação de tratamento de esgoto instalada no município de Xanxerê tem capacidade de tratar vazões de até 15,8 L/s. Segundo o Quadro de Projeções de Demanda, ao final do período de planejamento, geração média de esgoto, considerando a vazão de infiltração, será de 106,65 L/s.

Portanto, verifica-se que haverá a necessidade de ampliação da estação de tratamento de esgoto em ao menos 95 L/s para suprir as demandas de tratamento da área urbana de Xanxerê.

Já para a área rural, fica definida a utilização de sistemas unifamiliares, compostos por tanque séptico, seguido de filtro anaeróbico e sumidouro, garantindo assim, a saúde ambiental da população nas áreas rurais do município de Xanxerê.

A adoção de sistemas unifamiliares para a área rural do município se justifica devido a baixa densidade populacional nestas áreas, o que resultaria em investimentos muito elevados, tornando o sistema economicamente inviável.



6. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO

6.1. METAS PARA O SISTEMA DE GESTÃO DOS SERVIÇOS

As metas a serem atendidas são as descritas a seguir, devendo ser revistas periodicamente, visando garantir a satisfação do cliente.

6.1.1. Eficiência nos Prazos de Atendimento

As metas fixadas para o indicador de eficiência nos prazos de atendimento estão apresentadas no Quadro 21.

Quadro 21: Metas para o IEPA.

Ano	Meta do IEPA (%)
1	Medição Inicial
2	80
3 e 4	90
5 em diante	95

6.1.2. Satisfação do Cliente no Atendimento

As metas fixadas para o indicador de satisfação do cliente no atendimento estão apresentadas no Quadro 22.

Quadro 22: Metas para o ISCA.

Ano	Meta do ISCA (%)
1	Medição Inicial
2	90
3 e 4	95
5 em diante	98

6.1.3. Eficiência na Arrecadação

As metas fixadas para o indicador de eficiência na arrecadação estão apresentadas no Quadro 23.

Quadro 23: Metas para o IEAR.

Ano	Meta do IEAR (%)
Ano 1	Medição Inicial
Ano 2 ao 4	Diminuição de 2% ao ano em relação ao ano anterior
Ano 5 em diante	Diminuição de 1% ao ano em relação ao ano anterior, até atingir uma eficiência de 97%.

7. ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS DE GESTÃO E PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

O intuito do presente capítulo é sugerir ao poder público municipal uma avaliação objetiva das possibilidades de que dispõe o município para a prestação dos serviços de saneamento, especificamente no presente caso de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

O fundamento legal para a presente avaliação é o artigo 175 da Constituição Federal e da Lei Federal 11.445/2007. Os Quadros 24 e 25 sintetizam as possibilidades institucionais para organização da prestação de serviços públicos de acordo com o ordenamento legal vigente.



MUNICÍPIO DE XANXERÊ – ESTADO DE SANTA CATARINA

Quadro 24: Possibilidades Institucionais de Prestação dos serviços.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	ADMINISTRAÇÃO DIRETA		ADMINISTRAÇÃO DESCENTRALIZADA	ENTIDADES GOVERNAMENTAIS DE DIREITO PRIVADO	
	(1) Órgãos da Administração Direta	(2) Autarquia	(3) Fundação Pública de Direito Público	(4) Empresa Pública	(5) Sociedade de Economia Mista
Conceito/Definição	Órgãos e repartições da Adm. Pública Regime estatal desconcentrado	Órgão autônomo criado por lei	Órgão autônomo criado por lei	Sociedade mercantil-industrial p/ cumprir função pública relevante	Sociedade mercantil-industrial p/ cumprir função pública relevante
Personalidade Jurídica	A mesma da Administração que acolhe o órgão	Própria	Própria	Própria	Própria
Regime Jurídico	Direito público	Direito Público	Direito Público	Direito Privado	Direito Privado
Composição societária/Designação da Diretoria	Não tem - nomeação do Executivo	Não tem - nomeação do Executivo	Não tem - nomeação do Executivo	Sócios exclusivamente estatais/Nomeação Executivo + Conselho	Sociedade anônima/Nomeação Executivo + Conselho
Fins	Organização, exploração, concessão do serviço	Organização, exploração, concessão do serviço	Organização, exploração, concessão do serviço	Exploração do serviço	Exploração do serviço
Criação/Extinção	Lei de organização da Administração Pública	Lei específica	Lei específica	Autorizada por lei específica	Autorizada por lei específica
Patrimônio	Mantido na Administração Direta	Próprio, inalienável	Próprio, inalienável - afetado à finalidade específica	Próprio, alienável, com proteção especial em razão da prest. De serv. Púb.	Próprio, alienável, c/proteç. Especial em razão da prest. De serv. Púb.
Regime Trabalhista	Estatutário	Estatutário ou CLT Concurso Obrigatório	Estatutário ou CLT concurso obrigatório	CLT concurso obrigatório	CLT concurso obrigatório
Prerrogativas	Titularidade do serviço em nome da Administração	Titularidade do serviço transferida pela Administração	Titularidade do serviço transferida pela Administração	Titularidade não transferida. Prerrog. Estabelecidas no ato de criação	Titularidade não transferida. Prerrog. Estabelecidas no ato de criação
Controles	Os da Administração Pública	Tutela e controle ordinário da Administração Pública	Tutela e controle ordinário da Administração Pública	Adm - órgão adm. A que se vincula Financeiro - idem, Tribunal de Contas	Adm - órgão adm. A que se vincula
Responsabilidade sobre o serviço	Confundem-se com as da Administração Pública	Transferida da Administração	Transferida da Administração	Direta sobre a prestação - Transferida do Poder Concedente	Direta sobre a prestação - Transferida do Poder Concedente
Receita	Exclusivamente orçamentária	Orçamentária e operacional	Orçamentária e operacional	Repasses da Administração + receita operacional	Repasses da Administração + receita operacional
Capital	Estatal	Estatal	Estatal	Estatal	Capital estatal e privado



MUNICÍPIO DE XANXERÊ – ESTADO DE SANTA CATARINA

Quadro 25: Possibilidades Institucionais de Prestação dos serviços.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	ENT. GOV. DIREITO PRIVADO		ENTIDADES PRIVADAS	
	(6) Fundação Pública de Direito Privado	(7) Empresa Privada	(8) Fundação Privada	(9) Sociedade civil sem fins lucrativos
Conceito/Definição	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público	Sociedade mercantil-industrial de prestação de serviço	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público	Entidade sem fins lucrativos destinada a cumprir serviço de interesse público
Personalidade Jurídica	Própria	Própria	Própria	Própria
Regime Jurídico	Direito privado	Direito Privado	Direito Privado	Direito Privado
Composição societária/Designação da Diretoria	Não tem - nomeção do Executivo + Conselho	Sociedade anônima ou limitada/assembleia de acionistas	Não tem composição societária/diretoria eleita pelo Conselho Curador	Pessoas físicas e jurídicas que criam/conforme estatutos
Fins	Prestação do serviço em auferir lucro	Exploração do serviço	Serviço ou atividades auxiliares sem auferir lucro	Serviço ou atividades auxiliares em caráter complementar ou supletivo
Criação/Extinção	Autorizada por lei específica	Ato constitutivo civil ou comercial	Ato constitutivo civil	Ato constitutivo civil
Patrimônio	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público	Próprio, alienável, c/ proteção especial em razão da prestação de serviço público
Regime Trabalhista	CLT concurso obrigatório	CLT	CLT	CLT
Prerrogativas	Titularidade não transferida. Prerrogativas estabelecidas no ato de criação	Titularidade não transferida - Prerrogativas inerentes ao serviço	Titularidade não transferida. Prerrogativas inerentes ao serviço	Titularidade não transferida. Prerrogativas inerentes ao serviço
Controles	Interno, do Conselho Curador - Externo, do Ministério Público - S/serviço, do Poder Conc.	S/ serviço e Comercial do Poder Concedente. Outros - fiscal., dir. econômico	Interno, do Conselho Curador - Externo, da Curadoria das Fundações - S/ serv., do Poder Concedente	Sobre o serviço - do Poder Concedente
Responsabilidade sobre o serviço	Direta sobre a prestação - Transferida do Poder Concedente	Direto sobre a prestação - transferida do Poder Concedente	Direta sobre a prestação - transferida do Poder Concedente	Do Poder Concedente - não se transfere
Receita	Repasses da Administração + receita operacional	Receita operacional	Receita operacional e doações	Receita operacional e doações
Capital	Estatal	Capital privado		



Conforme Verificado nos Quadros acima, existem as seguintes possibilidades institucionais para a prestação dos serviços:

- Prestação pelo Poder Público Municipal por meio de: Departamento, Autarquia ou Empresa Municipal dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário;
- Outorga dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário a Sociedade de Economia Mista controlada pelo Poder Pública Estadual por meio de contrato programa;
- Concessão dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário a Sociedade de Propósito Específico (SPE) controlada pelo Poder Público ou Privado;
- Concessão Parcial ou Participação Público/Privado de Esgoto.

Para a determinação da melhor maneira de prestação dos serviços de saneamento, serão diversos fatores devem ser levados em consideração para a tomada de decisão por parte da Administração Pública, dentre eles, destacam-se:

- Capacidade de mobilização dos recursos financeiros necessários;
- Possibilidade de atendimento aos requisitos necessários para a prestação de serviço adequado;
- Rapidez no atendimento à legislação sanitária, ambiental, recursos hídricos, tributária, defesa do consumidor, etc.;
- Capacidade para atrair e manter no sistema os grandes consumidores de água e os grandes emissores de esgoto domésticos e efluentes industriais (visando economia de escala);
- Capacidade de efetuar, pela menor tarifa, a prestação adequada dos serviços de água e esgoto;
- Capacidade de adequação e cumprimento das práticas comerciais adequadas;
- Capacidade de racionalização do uso dos recursos hídricos existentes;
- Segurança político institucional;



- Capacidade de atrair parceiros privados;
- Complexidade do arranjo institucional;
- Aceitabilidade por parte da comunidade, da classe política, dos meios de comunicação e demais entidades organizadas da sociedade civil.

A decisão sobre as melhores formas de implantação do PMSB decorrerá da consideração simultânea dos parâmetros econômico-financeiros e dos fatores acima enumerados. Assim, uma decisão superior poderá se realizar de modo objetivo e transparente.

Todas as formas de prestação dos serviços possuem seus pontos positivos e negativos, os quais serão demonstrados para cada modelo a seguir:

- **PRESTAÇÃO DIRETA DOS SERVIÇOS**

Embora constitua-se na modalidade politicamente mais adequada, pelo aspecto do controle da gestão operacional ficar em poder da administração pública municipal, capacitar de forma adequada profissionais dos quadros permanentes da municipalidade apresenta um cenário de incertezas.

Estas incertezas refletem a capacidade dos profissionais concursados, a capacidade de captação de recursos para viabilização dos investimentos necessários e no desenvolvimento de uma política municipal de saneamento básico, que assegure aos cidadãos a prestação de serviços de forma satisfatória ao longo do tempo.

- **EMPRESA ESTADUAL**

Por meio de contrato programa, embora possa se colocar como solução viável, verifica-se que no médio e longo prazo, a Companhia Estadual poderá ter dificuldades para honrar compromissos de investimentos necessários para com a municipalidade no caso de a Estatal não reunir as condições de ampliar sua capacidade de endividamento para acessar linhas de financiamentos, colocando em risco o objetivo de garantir aos cidadãos o serviço adequado.

Pelas exigências contidas na legislação, que assegura ao titular dos serviços fazer constar no contrato de programa, metas e cronograma de investimentos que garanta a prestação dos serviços de forma adequada, pode-se afirmar que é prudente o Município, cercar-se de garantias, para que em eventual opção de celebração de contrato programa, o cumprimento do cronograma de investimentos e metas esteja devidamente assegurado para os sistemas de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário.

- **CONCESSÃO MEDIANTE LICITAÇÃO**

No comparativo com as demais alternativas, apresenta-se como a mais viável e recomendada, pela possibilidade de atrair investimentos ao longo do tempo, facultando a participação de Entidades de capital público e/ou privado, individualmente ou em forma de consórcio.

Além disso, a concessão visa o lucro, para tanto, deverá realizar os investimentos necessários de ampliação dos sistemas, assim como uma prestação de serviço eficiente para então obter resultados positivos economicamente.

- **PROJETOS PPP**

Poderá propiciar soluções parciais e terá de contar com a participação do poder público ou da empresa estadual na execução e operação dos serviços. De um lado demandará recursos públicos municipais e de outro dependerá da capacidade de captação de recursos do Poder Público, gerando assim, incertezas.

No ponto de vista desta consultoria e dentro do aspecto estritamente técnico, o importante não é quem venha a executar a prestação de serviço de saneamento e sim o bom atendimento à população de Matinhos, o que será viável com a implantação do PMSB proposto e dentro dos critérios operacionais fixados.



MUNICÍPIO DE XANXERÊ – ESTADO DE SANTA CATARINA

Não pode deixar de se registrar a necessidade legal da prestação dos serviços de saneamento serem acompanhados por uma Agência Reguladora, independente do regime de prestação de serviço a ser adotada pela Administração.



8. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

8.1. CENÁRIOS

8.1.1. Cenários Estudados

CENÁRIO 1 - IDEAL

Teórico - O qual deverá apontar o futuro ideal, sem prazos, sem restrições tecnológicas ou de cooperação, ou ainda, sem limitações de recursos materiais e financeiros. Neste cenário têm-se:

- A coleta domiciliar ocorre de maneira satisfatória e eficiente em toda a área urbana e rural do município. A destinação final ocorre em aterro sanitário adequado às disposições legais existentes e devidamente licenciado por órgão ambiental competente;
- A coleta seletiva ocorre de maneira satisfatória e eficiente em toda a área urbana e rural do município. Ocorre o fortalecimento das entidades e associações de catadores, com o cadastro e a inclusão de catadores autônomos existentes, seguido de apoio institucional e financeiro por parte da Administração Pública; O reaproveitamento dos resíduos orgânicos ocorre em toda área urbana e rural do município;
- Redução imediata da geração per capita de resíduos, associada a uma gestão em que todos os resíduos passíveis de reciclagem sejam efetivamente reciclados e adesão da sociedade aos preceitos de não geração, redução, reutilização e reciclagem;
- Serviços de limpeza pública ocorrem de maneira satisfatória e eficiente em toda a área urbana do município, com equipe e equipamentos bem dimensionados, providos de segurança e conforto aos trabalhadores;

Resíduos de poda e capina são tratados por meio de Compostagem e reaproveitados.

- Resíduos dos Serviços de Saúde e Resíduos de Construção Civil são coletados, armazenados, transportados e tem sua destinação final realizada de maneira adequada, dentro dos preceitos legais, compatível com as normativas técnicas existentes e detentor de todas as licenças ambientais necessárias;
- Os passivos ambientais existentes são identificados e alvos da execução de planos e projetos de remediação.

CENÁRIO 2 – FACTÍVEL

A partir das tendências de desenvolvimento do passado recente, considera-se para o futuro os principais vetores estratégicos, associados à mobilização da capacidade de modernização. Nesse quadro ter-se-á uma compatibilização da disponibilidade de recursos tecnológicos e financeiros para atendimento de uma situação real, certamente melhor que o retrógrado, porém não o IDEAL.

Este cenário propõe que o município melhore seus índices atuais a partir de programas e ações que estejam mais próximos da realidade local e que se consiga avançar gradativamente viabilizando assim as melhorias necessárias no sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos;

- A coleta domiciliar se mantém de maneira satisfatória e eficiente em toda a área urbana e rural do município. A destinação final ocorre em aterro sanitário adequado às disposições legais existentes e devidamente licenciado por órgão ambiental competente;
- A coleta seletiva deverá atingir 100% área urbana e rural do município. É dado continuidade ao fortalecimento das associações de catadores, com

o cadastro e a inclusão de catadores autônomos existentes, seguido de apoio institucional e financeiro por parte da Administração Pública; O reaproveitamento dos resíduos orgânicos evolui gradualmente até atingir toda área do município, urbana ou rural;

- Redução gradual da geração per capita de resíduos, associada a uma gestão em que todos os resíduos passíveis de reciclagem sejam efetivamente reciclados e adesão da sociedade aos preceitos de não geração, redução, reutilização e reciclagem. Atingem-se níveis estáveis da geração per capita de resíduos sólidos até o fim do período de planejamento;
- Serviços de limpeza pública se mantem de maneira satisfatória e eficiente em toda a área urbana do município, com equipe e equipamentos bem dimensionados, providos de segurança e conforto aos trabalhadores; Resíduos de poda e capina são tratados por meio de Compostagem e reaproveitados.
- Resíduos dos Serviços de Saúde e Resíduos de Construção Civil são coletados, armazenados, transportados e tem sua destinação final realizada de maneira adequada, dentro dos preceitos legais, compatível com as normativas técnicas existentes e detentor de todas as licenças ambientais necessárias;
- Os passivos ambientais existentes são identificados e alvos da execução de planos e projetos de remediação.

CENÁRIO 3 - RETRÓGRADO

Proposição de uma situação em que nada que já exista sofra alguma melhoria ou ampliação. Neste cenário têm-se:



- Descontinuidade ou desaceleração no ritmo das ações de planejamento, de investimentos e de melhorias operacionais e institucionais, o que acarretaria uma diminuição da cobertura e da qualidade dos serviços, da regularidade nas coletas e um aumento na geração per capita de resíduos sólidos.
- A coleta domiciliar não sofre alterações ou ampliações com o passar do período de planejamento, tendo sua cobertura na área urbana gradativamente reduzida e alcançando níveis insatisfatórios ao fim do período de planejamento. A destinação final ocorre em aterro sanitário adequado às disposições legais existentes e licenciado, porém com vida útil comprometida durante o período de planejamento, sem planos para novas áreas ou expansões;
- A coleta seletiva deixa de ocorrer de maneira satisfatória e eficiente em toda a área do município, urbana e rural, devido à falta de incentivos, campanhas e apoio da Administração Pública. As entidades e associações de catadores são desarticuladas, a participação da sociedade é reduzida e os resíduos secos continuam a ser encaminhados ao aterro sanitário. O reaproveitamento dos resíduos orgânico ocorre apenas em áreas rurais, enquanto que os resíduos orgânicos provenientes das áreas urbanas são encaminhados ao aterro sanitário através dos serviços de coleta convencional.
- Aumento da geração per capita de resíduos em virtude do crescimento do poder aquisitivo, sem reaproveitamento da parcela reciclável (seca ou orgânica) e sem adesão dos cidadãos aos programas e projetos de não geração, redução, reutilização ou reciclagem;
- Serviços de limpeza urbana não sofrem ampliações ou investimentos, com gradativa redução da qualidade e eficiência em virtude do crescimento urbano ao longo do período de planejamento;



- Resíduos dos Serviços de Saúde são coletados, armazenados, transportados e tem sua destinação final realizada de maneira adequada, dentro dos preceitos legais, compatível com as normativas técnicas existentes e detentor de todas as licenças ambientais necessárias, fiscalizados pelo órgão competente.
- Resíduos da Construção Civil permanecem sendo depositados de maneira inadequada em lotes baldios e terrenos de bota-fora, sem fiscalização por parte do poder público ou autoridades competentes.
- Os passivos ambientais existentes são identificados e não sofrem nenhum tipo de ação remediadora.

8.1.2. Cenário de referência

Para elaboração do presente prognóstico, foi considerado o cenário FACTÍVEL como o cenário possível de ser alcançado tanto tecnicamente quanto economicamente pelo município de Xanxerê.

8.2. METAS DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA

8.2.1. Universalização da Cobertura da Coleta Domiciliar

8.2.1.1. Universalização da Coleta Convencional

A cobertura da coleta convencional dos resíduos domiciliares, que atualmente contempla 100 % da área urbana do município de Xanxerê, deverá ser mantida e ampliada à área rural, ao longo de todo o período de planejamento, conforma apresentado no Quadro 26.

Quadro 26: Meta da Universalização da coleta domiciliar.

Ano	Área	Meta (%)	Indicador	Medida do ICCC
Ano 1	Urbana	Manter em 100% da área urbana	Índice de Cobertura da Coleta Convencional (ICCC)	Relação entre número de imóveis atendidos e número total de imóveis edificadas na área urbana e rural do município, em percentual.
Ano 1	Rural	Atingir 80% da área rural		
Ano 2	Rural	Atingir 100% da área rural		

8.2.1.2. Universalização da Coleta Seletiva

Contrariamente ao Código Ambiental Municipal, atualmente não se pratica a coleta seletiva dos resíduos secos em Xanxerê. Esta atividade limitou-se a projetos pilotos em apenas alguns bairros do município.

Portanto, como meta de universalização do serviço, esta prática deverá ser iniciada em prazo imediato atendendo 100% da área urbana, e em curto prazo atingir a totalidade das áreas rurais, mantendo-se constante ao longo do período de planejamento conforme apresentado no Quadro 27.

Quadro 27: Meta da Universalização da coleta seletiva.

Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do ICCS
1 em diante	100% da área urbana	Índice de Cobertura da Coleta Seletiva (ICCS)	Relação entre número de imóveis atendidos e número total de imóveis edificadas na área urbana do município, em percentual.
Ano 4	100% da área urbana e 50% da área rural		
Ano 8	100% da área urbana e rural		

8.2.1.3. Universalização dos Serviços de Limpeza Pública

Para a universalização da limpeza pública os serviços de varrição manual, capina, poda, roçagem deverão ocorrer em 100% das áreas públicas do município conforme apresentado no Quadro 28.

Quadro 28: Meta da Universalização dos Serviços de Limpeza Pública.

Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do ICCD
1	100	Índice de Cobertura dos Serviços de Limpeza Pública (ICSLP)	Relação entre número de vias atendidas e número total de vias na área de prestação do serviço, em percentual.

Considera-se que os serviços de limpeza pública deverão ocorrer nas áreas públicas urbanas do município através de mutirões, garantindo que a cada 6 meses o mutirão irá ocorrer novamente no mesmo local, estabelecendo um estado de permanente limpeza em toda área urbana da cidade.

8.2.2. Qualidade da Coleta dos Resíduos Domiciliares

A qualidade da coleta de resíduos será medida pelo Índice de Qualidade da Coleta de Resíduos Domiciliares – IQCRD, sendo a coleta de resíduos domiciliares considerada adequada se a média dos IQCRD's apurados em cada ano atender os valores especificados no Quadro 29.

Quadro 29: Metas do IQCRD.

Ano	Meta do IQCRD (%)
1	Medição Inicial
2 em diante	Incremento de 5% ao ano até atingir e manter, no mínimo 95%

8.2.3. Redução na Geração Per capita dos Resíduos Domiciliares

Será considerado na meta um aumento progressivo natural do per capita até atingir o máximo de 0,80 kg/hab/dia, e então será fixado este per capita como o

máximo admitido durante o período de planejamento, conforme apresentado no Quadro 30.

Quadro 30: Meta da Geração Per Capita de Resíduos Domiciliares.

Ano	Meta (kg/hab/dia)	Indicador	Medida do IRPCRD
1	0,66	Índice de redução per capita de resíduos domiciliares (IRPCRD).	Geração diária de resíduos domiciliares, coletados pela coleta domiciliar, por habitante.
2 em diante	Aumentar em 0,02 ao ano até atingir o máximo de 0,80		

Para efeito de meta, considerou-se a geração per capita anual encontrada em Xanxerê de 0,66 kg/hab/dia. Considerou-se inicialmente o aumento gradativo de 0,02 kg/hab/dia, pois históricos de geração de resíduos demonstram que esta é uma tendência em virtude do desenvolvimento econômico ao longo do tempo.

Ainda, a geração per capita deverá ser mensurada anualmente para acompanhamento das metas estipuladas, através dos dados da quantidade de resíduos domiciliares coletados pela coleta domiciliar (convencional e seletiva).

8.2.4. Metas de Reciclagem

As metas de reciclagem dos resíduos secos e orgânicos consideram os dados de geração destes resíduos, obtido através do estudo gravimétrico dos resíduos domiciliares do município. Em Xanxerê, devido a falta de estudo que determine o percentual de cada componente presente nos resíduos domiciliares, adotou-se os seguintes percentuais:

- 50% resíduo orgânico;
- 35% resíduo seco;
- 15% rejeito.

Os dados da composição gravimétrica dos resíduos serão os percentuais utilizados para definição de metas de reciclagem, no entanto, deve-se realizar

um novo estudo gravimétrico até o Ano 1 com o intuito de verificação do comportamento do qualitativo da geração de resíduos domiciliares no município.

8.2.4.1. Reciclagem dos Resíduos Secos

Para a definição das metas de reciclagem dos resíduos secos, deve-se tomar como ponto de partida o quantitativo efetivamente reciclado no município.

Com base no gravimétrico adotado, nos quantitativos de geração de resíduos sólidos domiciliares e das informações obtidas do quantitativo efetivamente reciclado, calcula-se que aproximadamente 60% dos resíduos secos triados são comercializados.

Com base nestas informações, a meta terá como ponto de partida este percentual de modo a evoluir gradativamente até atingir 90% do total de resíduos secos gerados, conforme apresentado no Quadro 31.

Quadro 31: Meta e Indicador ICRRS.

Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do IRRS
1	60%	Índice Reciclagem dos Resíduos Recicláveis Secos (IRRS)	Relação da quantidade de resíduos secos comercializados e quantidade total resíduo seco gerado no município, em percentual.
3	70%		
7	90%		

Uma vez que os serviços de coleta domiciliar são terceirizados e a triagem dos resíduos ocorra por parte do prestador de serviços e de uma associação de reciclagem, uma atenção deve ser dada no firmamento de contrato para este serviço, de modo que as metas propostas sejam atingidas.

Caberá à Administração Pública atuar no sentido de ampliar e qualificar a separação dos resíduos gerados pelos munícipes através de programas, projetos e ações que favoreçam a esta prática e permitam atingir as metas estipuladas. Também se faz necessária a atuação no sentido de incluir a

associação de reciclagem no sistema, com o recebimento dos resíduos recicláveis coletados e dos resíduos domiciliares, para triagem e reciclagem, com encaminhamento dos rejeitos ao aterro sanitário.

8.2.4.2. Reciclagem dos Resíduos Orgânicos

A definição da meta de reciclagem do material orgânico foi realizada de maneira análoga a meta do resíduo seco. Computou-se o total de resíduo orgânico produzido no município a partir dos dados do estudo gravimétrico.

A meta de reciclagem de resíduos orgânicos foi estabelecida de uma forma conservadora, uma vez que inexiste até o momento mão-de-obra efetiva para essas ações, seja de âmbito privado ou público.

Espera-se que com o passar dos anos a cultura da sociedade mude no sentido de também separar seus resíduos orgânicos, criando assim uma demanda suficiente para o desenvolvimento de atividades econômicas com a finalidade de tratar e aproveitar esta fração dos resíduos domiciliares.

O reciclagem do resíduo orgânico será medido pelo Índice de Reciclagem do Resíduo Orgânico – IRRO, devendo o mesmo ser calculado anualmente.

As metas para a reciclagem do resíduo orgânico através da Compostagem dos resíduos coletados do município são mostradas no Quadro 32.

Quadro 32: Meta e Indicador IRRO.

Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do IRRO
4	5%	Índice Reciclagem do Resíduo Orgânico (IRRO)	Relação da quantidade de resíduo orgânico reciclado e quantidade total de resíduo orgânico gerado no município, em percentual.
9	10%		
15	20%		

As metas de reciclagem dos resíduos orgânicos serão consideradas a partir do Ano 4 tendo em vista a necessidade de adequação dos contratos vigentes e/ou firmamento de novos contratos com foco nos resíduos orgânicos, mantendo a

atividade terceirizada ou através da implantação de uma unidade de compostagem municipal, descrita adiante.

8.3. PROJEÇÕES DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

8.3.1. Projeção da Geração dos Resíduos Domiciliares

Para a projeção da quantidade futura de resíduos a ser coletada, destinada e disposta de maneira ambientalmente correta e segura entre os anos de 2014 e 2033, utilizaram-se as metas de reciclagem definidas anteriormente, conforme apresentado no Quadro 33.

Na Figura 5 tem-se uma melhor visualização da projeção dos resíduos considerando as metas de reciclagem e o destino dado aos resíduos sólidos domiciliares no município.

Para as projeções utilizou-se os quantitativos referentes a coleta domiciliar praticada atualmente e o per capita proveniente desta geração, correspondente a 0,66 kg/hab/dia até atingir o máximo de 0,80 kg/hab/dia conforme meta de redução proposta.



MUNICÍPIO DE XANXERÊ – ESTADO DE SANTA CATARINA

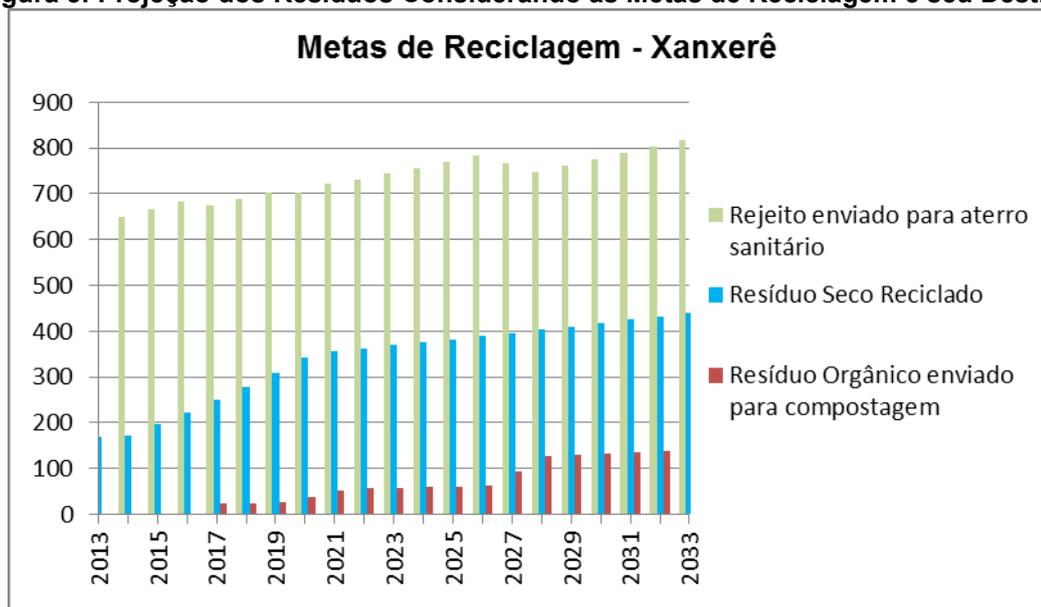
Quadro 33: Evolução da Quantidade de Resíduos Sólidos Domiciliares e Metas de Reciclagem.

Ano		População Urbana A	Geração Per capita (kg/hab./dia) B	Quantidade Coletada (t/mês) C = A x B	Estimativa da Geração de Resíduos Secos * (t/mês) D	Meta Reciclagem Resíduos Secos (%) E	Meta Reciclagem Resíduos Secos (t/mês) F = E x D	Estimativa da Geração de Resíduos Orgânicos ** (t/mês) G	Meta Reciclagem Resíduos Orgânicos (%) H	Meta Reciclagem Resíduos Orgânicos (t/mês) I = G x H	Disposição Final (t/mês) J = C - (F+I)
2013	0	40.879	0,66	809	283	60	170	405	0	0	639
2014	1	41.610	0,66	824	288	60	173	412	0	0	651
2015	2	42.354	0,68	864	302	65	197	432	0	0	667
2016	3	43.111	0,7	905	317	70	222	453	0	0	684
2017	4	43.882	0,72	948	332	75	249	474	5	24	675
2018	5	44.666	0,74	992	347	80	278	496	5	25	689
2019	6	45.464	0,76	1.037	363	85	308	518	5	26	702
2020	7	46.277	0,78	1.083	379	90	341	541	7	38	704
2021	8	47.104	0,8	1.130	396	90	356	565	9	51	724
2022	9	47.946	0,8	1.151	403	90	362	575	10	58	731
2023	10	48.803	0,8	1.171	410	90	369	586	10	59	744
2024	11	49.676	0,8	1.192	417	90	376	596	10	60	757
2025	12	50.564	0,8	1.214	425	90	382	607	10	61	771
2026	13	51.468	0,8	1.235	432	90	389	618	10	62	784
2027	14	52.388	0,8	1.257	440	90	396	629	15	94	767
2028	15	53.324	0,8	1.280	448	90	403	640	20	128	749
2029	16	54.277	0,8	1.303	456	90	410	651	20	130	762
2030	17	55.247	0,8	1.326	464	90	418	663	20	133	776
2031	18	56.235	0,8	1.350	472	90	425	675	20	135	790
2032	19	57.240	0,8	1.374	481	90	433	687	20	137	804
2033	20	58.263	0,8	1.398	489	90	440	699	20	140	818

*Considerando que 35% do total coletado é resíduo seco. ** Considerando que 50% do total coletado é resíduo orgânico



Figura 5: Projeção dos Resíduos Considerando as Metas de Reciclagem e seu Destino.

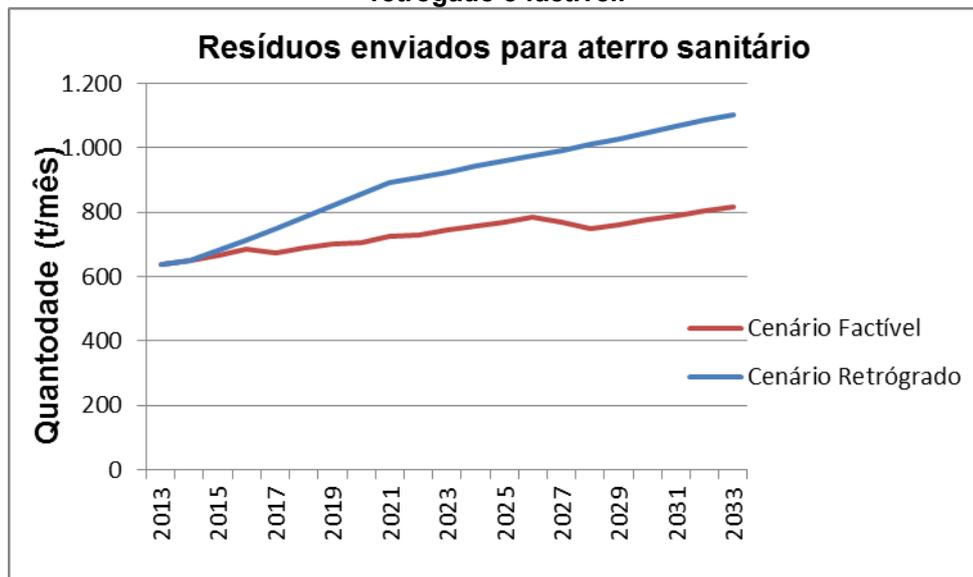


Considerando as metas de reciclagem propostas, tem-se no final do período de planejamento uma redução de resíduos que seriam enviados para aterro sanitário.

Na Figura 6 pode-se visualizar o quantitativo de resíduos enviados para aterro sanitário, considerando o cenário retrógrado (baixa reciclagem dos resíduos secos e inexistência de reciclagem do resíduo orgânico), versus o quantitativo considerando as metas progressivas de reciclagem propostas no Plano considerando um cenário factível.

O cenário retrógrado apresenta-se negativamente em evolução ao longo do horizonte de planejamento com envio significativo de resíduos ao aterro sanitário. Já o factível, vê se uma considerável queda e manutenção de quantitativos a serem manejados a essas áreas, indicando o reaproveitamento de resíduos em outras atividades e outros fins evitando sua disposição final.

Figura 6: Projeções de resíduos enviados para o aterro sanitário considerando os cenários retrógrado e factível.



8.3.2. Projeção do Volume de Resíduos Domiciliares a serem Aterrados

Com base na projeção de resíduos domiciliares, realizou-se a projeção do volume a ser disposto no aterro sanitário para os próximos 20 anos. Foi realizada a estimativa sem considerar as metas de reciclagem e, considerando as metas propostas, conforme apresentado no Quadro 34.

Considerou-se o peso específico dos resíduos a serem aterrados igual a $0,7 \text{ t/m}^3$ e o volume de material de cobertura requerido sendo de 20% do volume a ser aterrado. Percebe-se que com as metas de reciclagem propostas tem-se a redução de aproximadamente 23% do volume requerido.

MUNICÍPIO DE XANXERÊ – ESTADO DE SANTA CATARINA

Quadro 34: Estimativa do volume aterrado referente aos resíduos domiciliares de Xanxerê.

Ano	Previsão de Resíduos Aterrados sem Reciclagem (t/mês)	Volume de resíduos aterrados previsto (m ³ /mês)	Volume Material de cobertura (m ³ /mês)	Volume Material Cobertura + Resíduos (m ³ /mês)	Volume Material Cobertura + Resíduos (m ³ /Ano)	Volume Total acumulado (m ³)	Previsão de Resíduos Aterrados com Reciclagem (t/mês)	Volume de resíduos aterrados previsto (m ³ /mês)	Volume Material Cobertura + Resíduos (m ³ /mês)	Volume Material Cobertura + Resíduos (m ³ /Ano)	Volume Total acumulado (m ³)
Sem considerar as metas de reciclagem						Considerando as metas de reciclagem					
2013	639	913	183	1.096	13.154	13.154	639	913	1.096	13.154	13.154
2014	651	930	186	1.116	13.389	26.543	651	930	1.116	13.389	26.543
2015	683	975	195	1.170	14.042	40.585	667	954	1.144	13.731	40.274
2016	715	1.022	204	1.226	14.713	55.298	684	976	1.172	14.061	54.335
2017	749	1.070	214	1.284	15.404	70.702	675	965	1.158	13.893	68.228
2018	783	1.119	224	1.343	16.115	86.816	689	985	1.181	14.177	82.404
2019	819	1.170	234	1.404	16.846	103.662	702	1.003	1.204	14.447	96.851
2020	855	1.222	244	1.467	17.598	121.261	704	1.006	1.207	14.480	111.331
2021	893	1.276	255	1.531	18.372	139.633	724	1.034	1.240	14.884	126.215
2022	909	1.299	260	1.558	18.701	158.333	731	1.044	1.253	15.031	141.246
2023	925	1.322	264	1.586	19.035	177.368	744	1.063	1.275	15.300	156.546
2024	942	1.346	269	1.615	19.375	196.744	757	1.082	1.298	15.574	172.120
2025	959	1.370	274	1.643	19.722	216.465	771	1.101	1.321	15.852	187.973
2026	976	1.394	279	1.673	20.074	236.539	784	1.121	1.345	16.136	204.108
2027	993	1.419	284	1.703	20.433	256.973	767	1.096	1.315	15.777	219.886
2028	1.011	1.444	289	1.733	20.798	277.771	749	1.070	1.283	15.401	235.287
2029	1.029	1.470	294	1.764	21.170	298.941	762	1.089	1.306	15.676	250.963
2030	1.047	1.496	299	1.796	21.548	320.489	776	1.108	1.330	15.957	266.920
2031	1.066	1.523	305	1.828	21.934	342.422	790	1.128	1.353	16.242	283.162
2032	1.085	1.550	310	1.860	22.326	364.748	804	1.148	1.378	16.532	299.694
2033	1.105	1.578	316	1.894	22.725	387.473	818	1.169	1.402	16.828	316.522



8.4. PROSPECTIVAS TÉCNICAS

8.4.1. Modelo de Gestão dos Resíduos Sólidos

O modelo de gestão do sistema de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana proposta para Xanxerê preconiza a redução, o reaproveitamento e a reciclagem dos resíduos sólidos gerados, através do manejo diferenciado dos resíduos, programas de educação ambiental e social para uma redução significativa dos resíduos a serem aterrados.

Além da atuação direta da Administração Municipal no manejo dos resíduos sólidos urbanos, o município deverá atuar conjuntamente, por meio das Secretarias competentes, na fiscalização quanto à efetividade de ações propostas neste PMSB.

O modelo proposto leva em consideração a realidade atual das práticas realizadas em Xanxerê, fundamentado principalmente na terceirização dos serviços de coleta domiciliar, existência de associação de catadores e dos resíduos dos serviços de saúde.

Portanto, é semelhante ao praticado atualmente, complementado pela: ampliação da coleta domiciliar convencional em áreas rurais; implantação de coleta seletiva em todo o município (urbano e rural); inserção do reaproveitamento dos resíduos orgânicos e com a inclusão dos catadores de recicláveis autônomos existentes, através da implantação da Unidade de Triagem e Compostagem.

Assim, os resíduos coletados tanto pela administração pública (limpeza urbana) como por empresas prestadoras de serviços (coleta domiciliar convencional e seletiva) devem ser destinados a tais unidades, antes de serem encaminhados ao aterro sanitário para deposição final. Esta prioridade deve ser prevista em novos contratos, garantindo a participação da Unidade de Triagem e Compostagem no sistema de resíduos sólidos.

Os resíduos de construção civil gerados pela administração pública deverão ser encaminhados para áreas de triagem ou unidades propostas (ecopontos) antes da



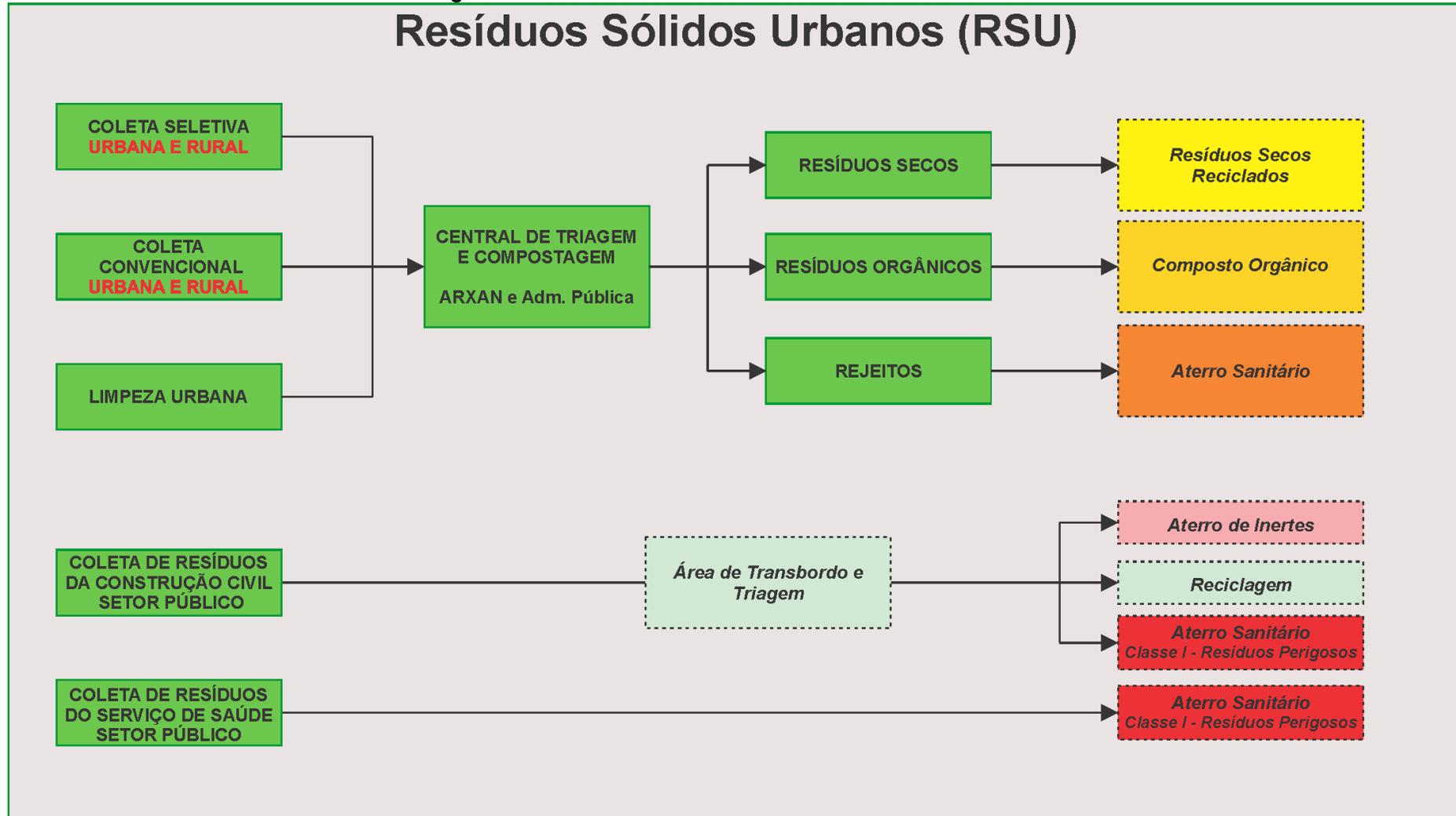
destinação final em aterros apropriados (inertes e perigosos) por parte da Administração Pública, responsável pelo funcionamento do ecoponto. Os resíduos provenientes de geradores privados poderão participar do processo, mediante pagamento de taxa referente ao serviço de transporte e destinação final.

O Modelo de Gestão do Sistema de Manejo dos Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana proposto para Xanxerê está apresentado na Figura 7. No Quadro 35 apresenta-se a diretriz geral do modelo e o manejo proposto.

Quadro 35: Diretriz Geral e Manejo Proposto para o Sistema de Manejo dos Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana.

Diretriz Geral	Manejo Proposto
Recuperação de Resíduos e Minimização dos rejeitos para disposição final	Segregação dos Resíduos Domiciliares recicláveis na fonte geradora - Resíduos secos e orgânicos
	Coleta Seletiva dos Resíduos Secos
	Compostagem dos resíduos orgânicos dos grandes geradores, dos resíduos verdes e dos resíduos domiciliares orgânicos. Incentivo à Compostagem doméstica.

Figura 7: Modelo de Gestão de Resíduos Sólidos de Xanxerê.



8.4.2. Critérios para Pontos de Apoio ao Sistema de Limpeza nos Setores das Áreas de Planejamento

A garantia da qualidade e cobertura dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos municipais depende diretamente da capacidade de atuação da administração pública ou de empresa terceirizada, além de ser reflexo do correto dimensionamento de recursos humanos, equipamentos e unidades operacionais.

Inúmeros problemas do sistema de limpeza urbana estão associados à insuficiência operacional da prestação dos serviços. Citam-se como exemplos o acúmulo de resíduos domiciliares por falta de coleta, resíduos de construção civil e de podas abandonados em terrenos baldios ou usados para aterramento, e o mau estado de conservação de vias urbanas por conta de uma limpeza e varrição insuficiente.

No sentido de encontrar alternativas para evitar a recorrência destas atividades que influem diretamente na qualidade dos serviços de limpeza urbana, este tópico aborda formas para coleta e transportes de resíduos e critérios para implantação e operação de pontos de apoio ao sistema de limpeza urbana municipal, bem como de melhorias às campanhas informativas e apoio às equipes envolvidas.

Além de um adequado acondicionamento, a coleta e transporte dos resíduos sólidos são atividades que, se bem planejadas, trazem vantagens significativas para a gestão do sistema de manejo dos resíduos sólidos, economizando recursos materiais, humanos e financeiros e incrementando na eficácia das ações de reciclagem e na redução da geração de resíduos que são encaminhados ao aterro sanitário.

Para tanto, devem ser observados procedimentos operacionais e especificações técnicas mínimas de modo a garantir: efetiva prestação do serviço, com regularidade e integralidade; qualidade da prestação do serviço; saúde e a segurança dos trabalhadores envolvidos; manutenção das condições de salubridade e higiene dos espaços públicos; eficiência a sustentabilidade dos serviços e; adoção de medidas que visem a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos.



8.4.2.1. Resíduos Domiciliares e Limpeza Urbana

A caracterização da geração de resíduos por setor de coleta contribui no dimensionamento dos coletores, determinado pela quantidade, composição, frequência de coleta e forma de transporte.

Para os serviços de coleta domiciliar, os coletores podem ser fixos ou móveis, constituídos de simples tambores ou feitos de maneira mais elaborada, com a utilização de tampa, sistema de basculamento ou descarga (automatizados ou não).

No caso da limpeza urbana é muito comum o uso de recipientes móveis basculantes pelos próprios varredores ou a utilização de sistemas automatizados, como veículos de varrição mecânica. Ainda assim, no caso dos recipientes móveis é muito importante a implantação de pontos de apoio para que estes não sejam empurrados por longas distâncias. Os critérios para implantação de pontos de apoio às guarnições serão abordados mais adiante, em item específico.

Atualmente, a área urbana de Xanxerê utiliza diversos tipos de coletores, em sua maioria do tipo “cestos estacionários”. Foram observados cestos duplos, para a separação dos resíduos recicláveis e resíduos orgânicos apenas em prédios públicos da Prefeitura. Destaca-se que esta separação é uma exigência legal, presente no Código de Posturas Municipal.

Ressalta-se que a adoção deste formato traz vantagens não só para a coleta e transporte, mas também funciona como mecanismo educativo aos munícipes, estimulando a prática da separação dos resíduos sólidos e redução do quantitativo que é encaminhado aos aterros sanitários. Esta prática deve ser ampliada a todo perímetro urbano municipal.

Entretanto, em virtude do volume de carga necessário ou de dificuldades de acesso do veículo de coleta, outras práticas podem ser adotadas, a exemplo dos grandes coletores, caçambas, containeres e locais de entregas voluntárias.



Muito comum no sistema de coleta dos resíduos de construção civil, a utilização de caçambas e containeres em locais onde o acesso viário é complicado ou o volume de geração é maior que a capacidade dos pequenos cestos constitui-se numa alternativa adequada para a coleta dos resíduos domiciliares: convencional e seletiva.

Nestes casos, estes dispositivos permitem tanto a coleta manual como mecanizada pelos veículos de coleta e transporte dos resíduos, além de vantagens como estar disponível 24 horas por dia aos munícipes e evitar o acesso de animais.

Entretanto, para o município de Xanxerê a coleta automatizada se mostra inviável em virtude de seu preço elevado. Ainda assim, a opção não automatizada é interessante para o município principalmente no atendimento de áreas rurais, com a utilização de caçambas ou de locais de entrega voluntárias que deverão ser integradas aos roteiros de coleta.

- **Locais de Entrega Voluntária – LEV`s**

Os Locais de Entrega Voluntária – LEV`s são caçambas, contêineres ou conjunto de recipientes devidamente identificados para o depósito de resíduos segregados pelos próprios geradores.

Estas unidades de pequeno porte devem ser instaladas em pontos estratégicos da municipalidade, em geral locais com grande fluxo de pessoas e de fácil acesso para carga ou descarga. A Resolução CONAMA 275/2001 apresentam padrões para identificação destes recipientes, conforme apresenta o Quadro 36.

Quadro 36: Padrão de cores para identificação de recipientes para descarte seletivo de resíduos.

Tipo de Resíduo	Cor
Papel e papelão	Azul
Plástico	Vermelho
Vidro	Verde
Metal	Amarelo
Madeira	Preto

Fonte: Adaptado de Resolução CONAMA 275/01.

Para um bom dimensionamento físico dos LEV`s devem ser considerados fatores como os principais tipos de resíduos gerados na área de abrangência e a disponibilidade e frequência com que se realizará a coleta. Com vistas à facilidade de manutenção e conservação da unidade, recomenda-se que a unidade seja protegida da chuva.

Outro aspecto técnico a ser observado é referente às aberturas para deposição dos resíduos, que devem estar a uma altura compatível com o público alvo da localidade instalada. Em situações onde o público alvo é predominantemente infantil (em escolas, por exemplo), estas aberturas devem estar a uma altura reduzida.

O Quadro 37 apresenta um resumo de aspectos positivos e negativos da utilização de LEV`s enquanto que as Figuras 8, 9 e 10 mostram exemplos destes locais utilizados por outros municípios brasileiros.

Quadro 37: Resumo de aspectos positivos e negativos da utilização de LEV's.

Positivos	Negativos
Maior Facilidade na coleta e redução de custos	Não permite a identificação dos domicílios participantes
Otimiza percursos e frequências, especialmente em bairros com baixa densidade populacional, evitando trechos improdutivos na coleta porta a porta;	Necessita, em alguns casos, de equipamento especial para coleta.
	Demanda maior disposição da população, que precisa se deslocar até o PEV
Permite a exploração da estrutura do PEV para publicidade, eventual patrocínio, ou mesmo para a Educação Ambiental.	Suscetível ao vandalismo
Permite a exploração do espaço do PEV para publicidade e eventual obtenção de patrocínio;	Exige manutenção e limpeza;
Permite a separação e descarte dos recicláveis por tipos, dependendo do estímulo educativo e do tipo de <i>container</i> , o que facilita a triagem posterior	Não permite a avaliação da adesão da comunidade ao hábito de separar materiais.

Fonte: Adaptado de Bringhenti (2004).

BRINGHENTI, Jacqueline. **Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos: Aspectos Operacionais e da Participação da População**. São Paulo – SP; 2004. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) Universidade de São Paulo.

Figura 8: LEV's implantados na cidade de Cubatão/SP.



Figura 9: LEV's com separação por cor implantados na cidade de Belo Horizonte/MG.



Figura 10: LEV's com separação por cor implantados na cidade de São Paulo/SP.



A instalação de Locais de Entrega Voluntária- LEV's em Xanxerê é uma ação interessante para o funcionamento da coleta seletiva e no despertar da conscientização ambiental. Para este fim, propõe-se a instalação de 45 LEV's em cada bairro e localidade rural do município.

Para o transporte dos resíduos recicláveis, os veículos devem ser adaptados para cada tipo. A utilização de veículos com carrocerias compactadoras é muito difundida na coleta domiciliar convencional e não são raros os casos onde se aplicam também à coleta seletiva. Esta prática é inadequada uma vez que os resíduos secos coletados são compactados e misturados, reduzindo o valor de revenda a dificultando a triagem do material. Portanto, para a coleta seletiva devem ser utilizados caminhões do tipo baú, evitando-se a compactação e mistura dos resíduos.

8.4.2.2. Resíduos de Construção Civil, Podas e Volumosos - Ecopontos

A prática de depositar resíduos volumosos, resíduos de construção civil, resíduos de podas, e resíduos inservíveis tais como móveis velhos, equipamentos domésticos inutilizados em lotes vagos, baldios ou “bota-foras” ainda é realidade em Xanxerê.

Tal atividade é contrária as diversas normativas legais, a citar como exemplo a Lei Federal 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos; a Resolução do CONAMA nº 307/2002 e a Lei Federal 9.605/1998 – Crimes Ambientais.

Esta problemática se agrava na medida em que nenhuma ação preventiva ou remediadora é realizada, pois com o tempo se tornam pontos viciados, isto é, locais que mesmo após o serviço de limpeza pública remover o todo material acumulado através de mutirões de limpeza ou outras ações específicas, o local volta a ser utilizado para o mesmo fim.

Em certos casos, a falta de uma resposta rápida e efetiva faz com que esta prática evolua para deposição de resíduos de qualquer tipo (orgânicos, perigosos, etc) tornando-se um risco para a saúde pública.

Os Ecopontos (Vide Figura 11), ou pontos de entrega voluntária de resíduos volumosos de que trata a NBR 15.112/2004 (ABNT) - “Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos – Áreas de Transbordo e Triagem – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação” constituem-se numa alternativa de apoio para a gestão do sistema de limpeza urbana, principalmente no que concerne aos diversos tipos de resíduos volumosos, de construção civil e de podas, evitando ocorrências deste tipo de problema para a limpeza urbana municipal.



Figura 11: Exemplo de um Ecoponto.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente.

(Cartilha - Modelo tecnológico e de gestão para manejo de resíduos sólidos)

Os ecopontos são áreas licenciadas para transbordo e triagem de pequeno porte, destinada ao recebimento de pequenas quantidades de resíduos volumosos, resíduos da construção civil, podas e ainda materiais recicláveis.

Uma rede bem dimensionada e implantada de ecopontos auxilia diretamente os programas de coleta seletiva operado tanto por catadores ou funcionários do sistema de coleta de resíduos, reduzindo os custos de coleta e favorecendo a logística do processo.

Portanto, não se descarta o prévio planejamento físico do local, com setorização das áreas de intervenção e a quantificação e caracterização dos resíduos gerados nestas áreas, de modo que se atinja uma evolução crescente e consistente dos resultados obtidos ao longo do período de planejamento.

Geralmente a utilização de áreas públicas já degradadas por descarte irregular de resíduos sólidos é preferida, em virtude de fazer parte do hábito da população residente ao redor e auxiliar no processo educativo e de conscientização da comunidade sobre melhores práticas em gestão e manejo dos resíduos sólidos.

Segundo a NBR 15.112/2004 (ABNT), alguns critérios e aspectos técnicos devem ser observados na implantação de Ecopontos, tais como:

- Isolamento da área através de cercamento do perímetro da área de operação, de maneira a controlar a entrada de pessoas e animais;
- Identificação visível e descritiva das atividades desenvolvidas;
- Equipamentos de proteção individual, proteção contra descargas atmosféricas e de combate a incêndio;
- Sistemas de proteção ambiental, como forma de controlar a poeira, ruídos;
- Sistemas de drenagem superficial e revestimento primário do piso das áreas de acesso, operação e estocagem, utilizável em qualquer condição climática.

A quantificação mensal e acumulada de cada tipo de resíduo recebido e a quantidade e destinação dos resíduos triados são importantes condicionantes para operação e funcionamento apresentadas para um ecoponto pela NBR 15.112/04 (ABNT). Ainda, destacam-se as seguintes diretrizes de operação citadas pela NBR 15.112/04 (ABNT):

- Restrição de recebimento de cargas de resíduos da construção civil constituídas predominantemente por resíduos de classe D;
- Triagem, classificação e acondicionamento em locais diferenciados de todo o resíduo recebido; destinação adequada dos rejeitos;
- Evitar o acúmulo de material não triado;
- Resíduos volumosos devem ter como destino a reutilização, reciclagem, armazenamento ou disposição final.

Outros critérios e fatores podem ser elencados como forma de aumentar a eficiência dos ecopontos, tais como o constante incentivo à entrega voluntária dos resíduos pelos geradores e coletores de pequenos volumes; o agrupamento dos pequenos coletores (carrinheiros e autônomos) próximo aos locais de entrega e a promoção da participação de instituições locais, tais como escolas e associações de moradores, contribuindo com a educação ambiental.

Ainda, em termos operacionais, da mesma forma que os resíduos domiciliares, os veículos para transporte dos resíduos recebidos pelo Ecoponto até sua destinação final devem ser adequados para cada tipo. Para os resíduos da construção civil e



podas, os caminhões poliguindastes para caçambas se mostram eficientes, devido à praticidade no momento da carga e descarga da caçamba.

Assim sendo, propõe-se para o município de Xanxerê a instalação de dois ecopontos em sua área urbana, capaz de receber resíduos de poda, construção civil e reciclável, contribuindo para o sistema de coleta, tratamento e destinação final de cada categoria de resíduo.

8.4.2.3. Resíduos dos Serviços de Saúde

Sob responsabilidade do gerador, os resíduos dos serviços de saúde devem receber tratamento específico e diferenciado, desde sua origem, acondicionamento, coleta, tratamento e disposição final, regidos por diversas normas que estabelecem obrigações, critérios e diretrizes para esta prática. Cita-se como exemplo a ABNT-NBR 12810/1993 – “Coleta de resíduos de serviços de saúde” e a ABNT NBR 14652 – “Implementos rodoviários - Coletor-transportador de resíduos de serviços de saúde - Requisitos de construção e inspeção”.

Tais resíduos devem ser segregados e acondicionados com base em suas características, ainda na origem. Devem ser coletados e transportados em veículos com carrocerias metálicas fechadas, de fácil operação de carga e descarga e lavados com produtos desinfetantes. Para tanto, podem ser usados utilitários - em casos de pequenos geradores, ou caminhões compactadores para grandes geradores.

Para caminhões compactadores, é imprescindível que o grau de compactação seja mínimo, evitando que se rompam os sacos onde estão acondicionados os resíduos. Destaca-se que, qualquer que seja o veículo adotado, é primordial a identificação do veículo caracterizando o transporte de resíduos perigosos.

Vale ressaltar que as atividades inerentes aos serviços de coleta de resíduos de saúde devem ser normatizadas pelo por um plano de gerenciamento específico, de responsabilidade do próprio gerador, e que deve ser fiscalizado pela Administração Pública conforme será descrito no item Programas, Projetos e Ações.



8.4.2.4. Pontos de Apoio às Guarnições e Frentes de Trabalho

A falta de legislação com dispositivos legais específicos que tratem do conforto e de normas de higiene e segurança do trabalho para os sistemas de saneamento, dentre eles a limpeza urbana, faz com que os trabalhadores estejam sujeitos às normativas genéricas, que não tratam da peculiaridade de suas atividades - muitas vezes executadas em longas áreas do perímetro urbano, em locais extremamente insalubres, como aterros sanitários e sujeitos às diversas intempéries.

Vale enfatizar que este tipo de atividade é considerado como insalubre pelo Ministério do Trabalho e Emprego. Somado ao fato de que serviços de limpeza urbana estão sujeitos à regra da continuidade, isto é, não podem parar e devem ser realizados a qualquer tempo (devido implicações à saúde pública), é justificável a necessidade de se observar as normativas existentes com mais cautela em virtude desta generalização de regras e obrigações.

Dentre as Normas Regulamentadoras da Higiene e Segurança do Trabalho, destaca-se (com vistas a contribuir com os serviços de limpeza) a NR 24 - “Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho”.

Esta normativa apresenta diretrizes e exigências que garantem o conforto e boas condições de trabalhadores envolvidos em diversos tipos de atividades. Entretanto, como já observado, esta normativa apresenta diretrizes de cunho geral, mas que podem ser adaptadas e adequadas aos serviços de limpeza.

Dentre as atividades de que trata esta normativa, tocante ao tema deste tópico destaca-se a *“atividade com exposição a substâncias tóxicas, irritantes, poeiras ou substâncias que provoquem sujidade”*, que é o caso, por exemplo, de varredores de vias públicas e funcionários das frentes de trabalho em aterros sanitários e de centrais de triagem.

A falta de pontos de apoio ao trabalhador que permitam a troca de roupa, higiene pessoal e uso de sanitários obrigam os trabalhadores a improvisar: conter suas necessidades fisiológicas ou fazê-las utilizando-se de meios e locais impróprios ou



contar com a boa vontade de moradores do entorno; alimentarem-se em locais inadequados, desconfortáveis e sem abrigo; ou caminharem longas distâncias de suas frentes de trabalho para terem acesso às instalações fornecidas pelo contratante, reduzindo a eficiência da atividade.

Neste contexto, a NR 24 cita em linhas gerais que devem ser observadas nos locais de trabalho a existência de instalações sanitárias, vestiários, refeitórios, cozinhas, além das condições de higiene e conforto por ocasião das refeições.

Para tanto, com base nesta normativa considera-se satisfatório a existência de sanitários com no mínimo 1 metro quadrado para cada 20 funcionários em atividade, separadas por sexo. Também se exige a existência de um lavatório e um chuveiro para cada 10 operários, provido de material para limpeza, enxugo ou secagem das mãos (sem compartilhamento de toalhas).

Os locais devem ser sempre mantidos em estado de conservação, asseio e higiene, instalados em local adequado dispondo de água quente (a critério da autoridade competente de Segurança e Medicina do Trabalho), portas de acesso que permitam privacidade e com pisos e paredes revestidos com material resistente, liso, impermeável e lavável. Em termos de abastecimento de água, deve ser previsto o uso de 60 litros diários de água por trabalhador.

Porém, nos casos dos serviços de varrição (em geral, executado em toda a área urbana) e das frentes de trabalho dos aterros sanitários, onde muitas vezes os funcionários necessitam deslocarem-se longas distâncias, estes pontos de apoio devem ser descentralizados e dispostos em áreas estratégicas que permitam o fácil e rápido acesso por parte dos funcionários ao longo de sua jornada de trabalho.

Além das opções físicas – instalações imóveis implantadas em diversos pontos estratégicos, existem unidades móveis que podem ser utilizadas para o mesmo fim, através da adaptação de veículos de grande capacidade (ônibus, vans, etc) de modo a prover sanitários e locais para refeição com a utilização de coberturas retráteis para cobrir áreas onde se possa dispor cadeiras e mesas para refeição. A Figura 12

e 13 ilustra um exemplo deste tipo de unidade móvel, utilizado por trabalhadores do sistema de limpeza urbana em áreas rurais.

Figura 12: Unidade móvel de apoio à limpeza urbana.



Figura 13: Área de alimentação da unidade móvel sendo instalada.



8.4.3. Unidade de Triagem e Compostagem

A destinação final ambientalmente correta dos resíduos domiciliares proposta engloba a triagem e beneficiamento dos resíduos secos e reciclagem dos resíduos orgânicos, a partir das metas progressivas de reciclagem.

Com o alcance das metas, pretende-se atender aos dispositivos legais presentes no Código Ambiental Municipal de Xanxerê, que prevê:

- Implantação da coleta seletiva no programa de coleta domiciliar, tanto para resíduos secos como para resíduos orgânicos;
- Serviço jurídico, de assistência social e demais que se fizerem necessário para organização de uma cooperativa de recolhedores-catadores de lixo reciclável para pessoas carentes que já trabalham nesta área e;
- Repasse do material seletivo recolhido para a cooperativa.

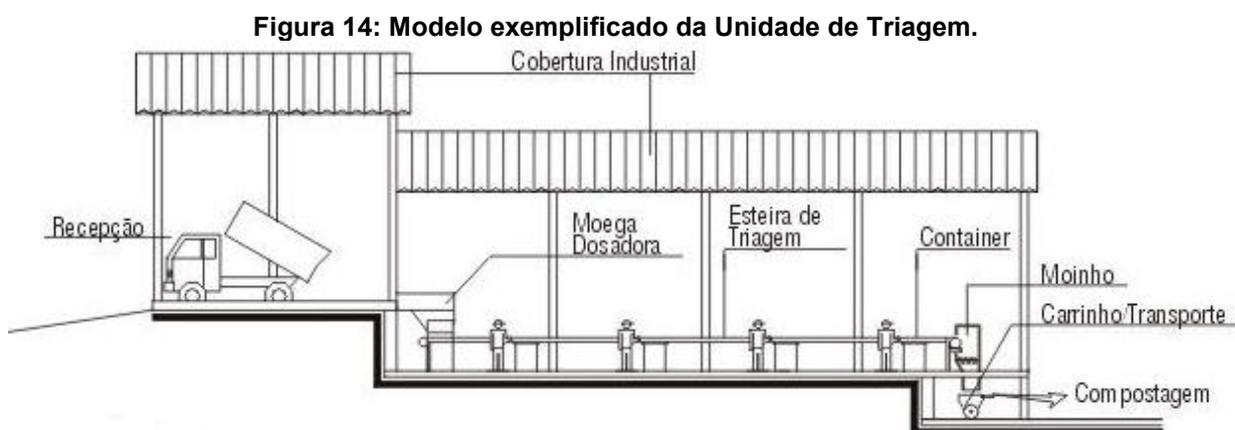
Conforme diagnosticado, a etapa de triagem ocorre por conta da empresa privada que presta o serviço, no intuito ampliar a vida útil do aterro sanitário, uma vez que não se pratica a coleta seletiva no município.

Ainda, atualmente a ARXAN – Associação de Recicladores Xanxerenses Amigos da Natureza não conta com nenhum tipo de apoio jurídico ou institucional por parte do poder público, bem como sua estrutura se encontra deficitária e sub-dimensionada.

Portanto, sugere-se a implantação de uma Unidade de Triagem e Compostagem onde os resíduos domiciliares coletados sejam encaminhados e tratados, visando reciclagem e a incorporação da mão de obra dos catadores de resíduos recicláveis existente no município.

7.5.2.1. Unidade de Triagem

Na Figura 14 apresenta-se um modelo simplificado de uma Unidade de Triagem.



A operação desta Unidade poderá ocorrer através da ARXAN, com a inclusão dos demais catadores até então não associados ou cadastrados pelo poder público.

Assim que implantada a coleta seletiva e até o início de operação da Unidade de Triagem e Compostagem, apenas os materiais recicláveis deverá ser segregado pela ARXAN. Os resíduos provenientes da coleta domiciliar convencional não deverão ser segregados nesta etapa inicial, em virtude da atual estrutura física da ARXAN. Todo o rejeito produzido deverá ser encaminhado ao aterro sanitário de responsabilidade da empresa que faz a coleta.

A coleta domiciliar deverá ocorrer conforme rota pré-determinada que estabeleça dias distintos para a coleta convencional e seletiva.

Desta maneira, no modelo proposto, a configuração da Unidade de Triagem a ser instalada poderá permitir seu funcionamento da seguinte maneira:

- Pesagem dos caminhões coletores em balança rodoviária a ser instalada na entrada da Unidade;
- Descarregamento dos resíduos na moega de entrada da Unidade;
- Abertura dos sacos e sacolas de acondicionamento;
- Separação na esteira conforme tipo de material;
- Acondicionamento do material reciclado nas bombonas;
- Encaminhamento das bombonas para a prensagem;
- Prensagem do material para a confecção dos fardos;
- Separação dos fardos conforme classificação dos materiais;
- Pesagem do material a ser comercializado;
- Comercialização do material reciclado;
- Encaminhamento dos resíduos orgânicos para o pátio de Compostagem;
- Acondicionamento temporário dos rejeitos em contêiner para posterior encaminhamento para aterro sanitário.

No Quadro 38 são apresentados os equipamentos básicos que devem compor a linha de produção e seu objetivo.



Quadro 38: Equipamentos Necessários para a Triagem dos Materiais.

EQUIPAMENTO	OBJETIVO
LINHA DA COLETA CONVENCIONAL	
Moega de recepção	Receber os resíduos da coleta convencional
Esteira de catação 18,0m	Separar os resíduos a serem comercializados
Peneira rotativa oitavada	Separar o material que vai ao pátio de Compostagem do material que vai no aterro.
Esteira de catação 3,5m *	Deixar mais limpo o material orgânico, e retirar pequenos materiais como plásticos e tampinhas de pequena granulometria.
LINHA COLETA SELETIVA	
Moega de recepção	Com objetivo de receber a coleta seletiva
Esteira de catação 18,0m	Para separação do material coletado
Prensa de enfardamento de plásticos e papéis	Visa diminuir o volume e acondicionar o material para sua comercialização

* Este equipamento é opcional, podendo ser implantado dependendo da qualidade do material que irá para a Unidade de Compostagem.

8.4.3.1. Unidade de Compostagem

Para fins de atendimento a meta de reciclagem dos resíduos orgânicos, algumas atividades e ações deverão ser realizadas, citadas a seguir:

Deverá ser elaborado um Plano Operacional da Compostagem no município, contendo minimamente o que consta a seguir:

- Levantamento cadastral de grandes geradores de resíduos orgânicos existentes no município (restaurantes, lanchonetes, supermercados, empresas de jardinagem, entre outros);
- Levantamento do quantitativo gerado dos grandes geradores e verificação se seus resíduos são compatíveis com técnicas de compostagem tradicionais.
- Levantamento da localização dos grandes geradores e avaliação de uma possível setorização desses para fins de definição do campo de compostagem para esses geradores.

- Programas, Projetos e Ações necessários para a implantação e operacionalização da unidade, visando a obtenção de financiamentos, incluindo ainda programas de educação ambiental e capacitação dos envolvidos;
- Definição de uma sistemática de monitoramento da unidade visando avaliação da eficiência de sua operacionalização e desenvolvimento. Esse monitoramento compreende também a quantificação dos resíduos.

A implantação propriamente dita ocorrerá com:

- Elaboração do projeto da unidade;
- Realização das obras;
- Aquisição de veículos e equipamentos;
- Sensibilização e mobilização dos grandes geradores;
- Capacitação de equipes e mão-de-obra;
- Articulação com parcerias;
- Operação da coleta diferenciada e;
- Operação da(s) unidade(s).

O Plano de Operação de Compostagem deverá ser elaborado até o Ano 2, para que possam ser iniciadas as obras e que, no Ano 4, conforme a meta inicie-se o reaproveitamento da fração orgânica de resíduos dos grandes geradores.

Sugere-se, conforme as definições técnicas do Plano de Operação de Compostagem, que seja definida uma unidade piloto. Essa unidade será abastecida com os resíduos oriundos da poda e do ajardinamento realizados pela Administração Municipal.

As atividades ligadas a compostagem poderão ser realizadas pela Administração Municipal ou, ainda, por empresa terceirizada a ser contratada para esse fim, opção essa a ser definida pela municipalidade. Os recursos financeiros a serem alocados deverão priorizar financiamentos.

Sugere-se inicialmente que seja adotado um processo de Compostagem simplificado, por este tipo de sistema apresentar baixo custo de implantação e operação.

Isto porque para quantidades de até 100 t/dia de resíduos a serem compostados recomenda-se o uso do método tradicional de compostagem. (*Ministério do Meio Ambiente – Manual para Implantação de Compostagem e Coleta Seletiva no Âmbito de Consórcios Públicos, Brasília, 2010*).

Este processo é realizado em pátios onde o material a ser compostado é disposto em montes de forma cônica, denominados “pilhas de Compostagem”, ou em montes de forma prismática, com seção reta aproximadamente triangular, denominados “Leiras de Compostagem”, o tempo para que o processo de Compostagem se realize através do método natural pode variar de três a quatro meses.

O pátio de Compostagem e deve ter o 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.

A disposição da matéria orgânica no pátio deve ocorrer 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 2,0 m e altura em torno de 1,6 m.

Quando o resíduo diário não for suficiente para a conformação de uma leira com essas dimensões devem-se agregar as contribuições diárias até que se consiga a conformação geométrica.

O composto gerado através do processo de compostagem poderá ser utilizado no ajardinamento, arborização de logradouros públicos. Poderá ser vendido à comunidade para fins de obtenção de recursos para a operação da unidade.



8.4.4. Critérios para Escolha de área para Localização de Aterro de Inertes

Conforme já discutido no presente Plano, os resíduos da construção civil, também conhecidos como entulhos, devem ser gerenciados pelo próprio gerador e são os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC que instrumentalizam a gestão desses resíduos. Em outras palavras, o gerador deve garantir o manejo adequado desses materiais desde a sua geração nas obras até o seu destino final adequado responsabilizando-se pelo seu ciclo de vida.

É a Resolução CONAMA nº 307/2002 a qual estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil (entulhos), disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os seus impactos ambientais.

Essa menciona que os resíduos da construção civil não podem ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas conhecidas como de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em outras áreas protegidas por Lei. Assim, esse tipo de resíduo deve ser gerenciado de forma específica a partir da adoção de controles operacionais e ambientais sustentáveis.

O destino adequado para cada tipo de resíduo originado de ações da construção civil e atividades relacionadas a ela varia de acordo com a classificação desses materiais em função de sua reciclabilidade e periculosidade. Essa classificação é exposta no Quadro 39 a seguir:

Quadro 39: Classificação dos Resíduos da Construção Civil.

Classe	Descrição	Exemplos
A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	Resíduos de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestruturas, inclusive solos provenientes de terraplanagem.
		Resíduos de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto.
		Resíduos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidas nos canteiros de obras.
B	Resíduos recicláveis para outras destinações	Plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.
C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação	Produtos oriundos do gesso.
D	São os resíduos perigosos oriundos do processo de construção.	Tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Fonte: Adaptado das Resoluções CONAMA N° 307/2002. Art. 3°; e N° 348/2004, Art. 1°.

Tem-se, portanto, que a destinação final dos resíduos da construção civil deve ser realizada de acordo com as diversas classes acima mencionadas, conforme apresenta o Quadro 40:

Quadro 40: Destino Final para as Diferentes Classes dos Resíduos da Construção Civil.

Classe	Destino Final
A	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros ⁽¹⁾ .
B	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
C	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
D	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Fonte: Adaptado de Resolução CONAMA N° 307/2002. Art. 10°; Resolução CONAMA N° 448/2012, Art. 1°.

(1) Os Aterros de Resíduos Classe A de reservação de material para uso futuro: trata-se da área tecnicamente adequada onde serão empregadas técnicas de destinação de resíduos da

construção civil Classe A no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confina-los ao menor volume possível sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente e devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente.

No caso dos Aterros de Resíduos Classe A e outros resíduos denominados como inertes pode ser citada a NBR nº 15.113/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), intitulada “Resíduos Sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação”.

São critérios mínimos, segundo essa NBR, para localização desses locais de destinação adequada:

- a) O impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro seja minimizado;
- b) A aceitação da instalação pela população seja maximizada;
- c) Esteja de acordo com a legislação de uso do solo e com a legislação ambiental

Os locais devem ser avaliados segundo sua adequabilidade ao recebimento desses resíduos, observando-se aspectos mínimos, tais como:

- Geologia e tipos de solos existentes;
- Hidrologia;
- Passivos Ambientais;
- Vegetação;
- Vias de Acesso;
- Área e volume disponíveis;
- Vida útil da área;
- Distância de núcleos populacionais.

Deve-se ainda prever áreas que possam receber isolamento e que possam ser construídas e operacionalizadas garantidas condições e infraestruturas de acesso, monitoramento, drenagem etc.

Vale salientar que na busca de soluções para a problemática da eliminação, tratamento e destinação dos resíduos da construção civil, deve-se sempre optar primeiramente pela reutilização e reciclagem.

A NBR n° 15.114/2004b (ABNT), intitulada “Resíduos Sólidos da Construção Civil – Áreas de Reciclagem – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação”, oferece critérios e diretrizes para áreas de reciclagem de resíduos inertes e da construção civil.

Para essas áreas os critérios mínimos mencionados acima são também recomendados, observando-se que devem ser avaliados os aspectos principalmente ligados à Hidrologia, Vegetação e Vias de Acesso.

Esses materiais reciclados podem ser empregados novamente no ciclo produtivo da construção civil tal como agregado para novas peças e materiais cimentícios, blocos de concreto estrutural, produção de tijolos de concreto, blocos de pavimentação, brita reciclada e como agregado utilizado na pavimentação (constituição de camadas base, sub-base ou revestimentos primários). Essas ações de reinserção dos materiais reutilizáveis ou recicláveis no processo produtivo são incentivadas pela Resolução CONAMA n° 307/2002, Inciso V.

Deve-se observar ainda que as áreas ligadas ao beneficiamento e disposição de resíduos da construção civil necessitam proceder com o adequado licenciamento ambiental junto ao órgão ambiental competente, referente à sua localização, implantação e operação, segundo o que consta na Resolução CONAMA n° 307/2002, Art. 6°, Inciso III. Considerando ainda a proibição de destinação desses tipos de materiais em áreas não licenciadas, Inciso IV da Resolução.

Os procedimentos para licenciamento ambiental dessas áreas podem ser tidos como similares aos desenvolvidos para os aterros sanitários, adicionando-se que as condições específicas visando à possibilidade de uso futuro dos materiais reservados ou da área resultante da disposição dos resíduos.



É o órgão ambiental estadual que realiza o processo de licenciamento ambiental desses empreendimentos quando são de grande porte e influenciam dois ou mais municípios em função dos impactos ambientais que possam causar. Quando de pequeno porte, esse tipo de aterro e/ou unidade de reciclagem devido a geração apenas de impactos locais, o licenciamento ambiental pode ser realizado pelo município.

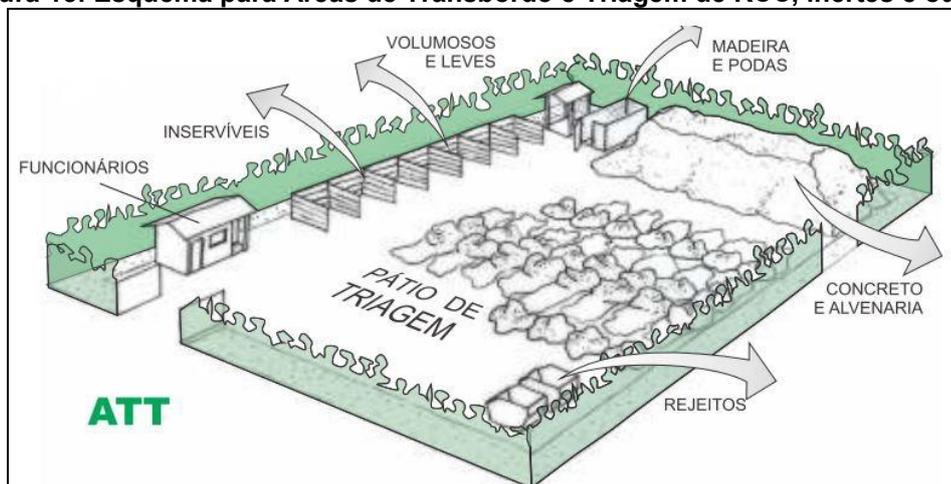
Os estudos ambientais e documentos necessários são definidos em função do porte desses aterros e unidades, considerando a quantidade de resíduos diários projetada para o local, em toneladas.

São áreas que pelo licenciamento ambiental deverão constituir planos diversos tais como os: Planos de Controle e Monitoramento, Planos de Inspeção e Manutenção, Planos de Encerramento das Atividades e de Uso Futuro da Área. Deverão ter ainda controle de emissões de poluentes atmosféricos (particulados), vibrações e ruídos.

Pode-se citar ainda a NBR n° 15.112/2004 (ABNT), intitulada “Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos – Áreas de Transbordo e Triagem – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação”, a qual complementa o tema abordado nesse item.

Os locais para transbordo e triagem de resíduos da construção civil, inertes e outros volumosos podem ser implantados conforme o esquema apresentado na Figura 15.

Figura 15: Esquema para Áreas de Transbordo e Triagem de RCC, inertes e outros.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente - (Cartilha - Modelo tecnológico e de gestão para manejo de resíduos sólidos).

Cabe salientar que fica a critério do município decidir sobre o manejo de resíduos inertes e da construção civil. Há dois modos para que o gerenciamento desses tipos de resíduos ocorra:

- A administração municipal poderá assumir a responsabilidade sobre as atividades de manejo desses resíduos, prevendo a definição de uma área ou mais áreas para o desenvolvimento do transbordo, triagem, tratamento e destinação adequada. Deverá realizar o licenciamento ambiental da(s) área(s), definir seu projeto, sua implantação, operação e elaborar planos de controle e monitoramento. Deve prever cobrança pelos serviços quando os geradores forem privados.
- Ou terceirizar os serviços através de outras empresas, devidamente licenciadas; Neste caso, o manejo desses resíduos cabe quando a administração é o gerador. Geradores privados são os responsáveis pelos resíduos desses tipos gerados em suas propriedades e atividades, assim serão geridos por lei municipal específica e consequente fiscalização.

No caso de Xanxerê, não existe legislação específica que norteie o gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil. Atualmente a Administração Municipal terceiriza a coleta dos RCC.

Independentemente da forma de gestão, a municipalidade deverá atuar na fiscalização dos Planos de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil – PGRCC, conforme será apresentado especificamente no relatório de Programas, Projetos e Ações – PPA.



8.4.5. Critérios para Escolha de Áreas Favoráveis Para Implantação de Aterro Sanitário Municipal

Em virtude de fatores operacionais e econômicos, considera-se o aterro sanitário como uma alternativa de grande aplicabilidade para municípios de pequeno porte para a disposição final dos resíduos que não serão reciclados.

Entretanto, a seleção de áreas para implantação de aterros sanitários é uma das principais dificuldades enfrentadas pelos municípios, principalmente porque uma área, para ser considerada adequada, deve reunir um grande conjunto de condições técnicas, econômicas e ambientais que demandam o conhecimento de um grande volume de dados e informações, normalmente indisponíveis para as administrações municipais, além de envolver diversos fatores conflitantes e interdependentes.

Segundo a NBR 13896/97 (ABNT, 1997) – “Aterros de resíduos não perigosos. Critério para projeto, implantação e operação” e NBR 15849 (ABNT, 2010) – “Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento”, a avaliação para escolha de um local a ser utilizado para implantação de um aterro sanitário deve ser tal que:

- Os impactos ambientais gerados na sua implantação e operação sejam mínimos, em consonância com a legislação ambiental;
- Minimizar os custos envolvidos
- Ser bem aceita pela população vizinha;
- Esteja de acordo com o zoneamento local;
- Possa ser utilizado por longo período de tempo necessitando apenas de um mínimo de obras para início da operação.

Para avaliação da adequabilidade do local, esta normativa apresenta os seguintes aspectos técnicos:



- Topográficos, em virtude das obras de terraplanagem;
- Geológicos, para determinação da capacidade de depuração e infiltração do solo. Recomendam-se solos naturalmente pouco permeáveis;
- Hidrológicos, para avaliação da influência do aterro na qualidade dos recursos hídricos, sendo normatizada uma distância mínima de 200 metros de qualquer corpo hídrico;
- Vegetação, de maneira que possa atuar favoravelmente na redução da erosão, formação de poeira e transporte de odores;
- Acessos, com influência operacional direta;
- Tamanho disponível e vida útil, onde se recomenda um mínimo de 15 anos;
- Custos, para que seja economicamente viável e;
- Distância de núcleos populacionais, onde se recomenda valores superiores a 500 metros.

Como critérios de segurança, tais locais devem ter uma distância mínima do lençol freático de 1,50m e não devem estar sujeitas a inundações. Sob o ponto de vista legal, devem ser observadas questões referentes ao uso e ocupação do solo, com destaque ao Plano Diretor.

Para indicar áreas favoráveis a implantação de aterro sanitário pode-se realizar estudo simplificado com base nas informações e mapas existentes e nos critérios propostos pelo Programa de Pesquisas em Saneamento Básico – PROSAB, apresentados no Quadro 41.

MUNICÍPIO DE XANXERÊ – ESTADO DE SANTA CATARINA

Quadro 41: Critérios e Observações acerca da escolha da área de implantação de um aterro sanitário.

Critérios	Definição/Justificativa/Observações	Faixa de avaliação	Nota	Peso
Distância de recursos hídricos (A)	No que se refere à proximidade de recursos hídricos, foi tomada a medida mínima de 200 metros de distância. Essa metragem baseia-se no critério de distanciamento, que atende à Portaria nº 124, de 20/08/1980, do Ministério do Interior.	< 200 metros	0	3
		200 – 499 metros	3	
		500 – 1000 metros	4	
		> 1000 metros	5	
Geologia – potencial hídrico (B)	As unidades geológicas foram agrupadas de acordo com seu potencial hídrico, considerando-se a crescente preocupação com a escassez de água. Quanto maior o potencial hídrico, menos recomendada é a área para receber resíduos sólidos. A existência de fraturas ou falhas no local é um fator de crucial importância. Sugere-se a pontuação zero para essas áreas, em decorrência do grande potencial de impacto nas águas locais.	Alto potencial hídrico	0	3
		Médio potencial hídrico	2	
		Baixo potencial hídrico	4	
Condutividade hidráulica do solo (C)	Condutividade hidráulica é um parâmetro que mede a maior ou menor facilidade com que a água percola através do meio poroso. Um local com alta condutividade hidráulica permite mais facilmente a passagem de líquidos, entre eles os lixiviados.	Infiltração alta: < 10-3 cm/s	1	3
		Infiltração média: 10-3 – 10-4 cm/s	2	
		Infiltração baixa: 10-4 – 10-5 cm/s	4	
		Infiltração muito baixa: > 10-5 cm/s	5	
Profundidade do lençol freático (D)	Quanto mais profundo o lençol freático, menores são as possibilidades de contaminação das águas subterrâneas. Uma forma de se obter essa medida é com a execução de sondagem na área. Outra forma seria obtê-la junto a Companhia de Abastecimento de Água.	< 1 metro	0	3
		1- 2 metros	1	
		2- 4 metros	4	
		> 4 metros	5	
Distância de vias (E)	A intensidade de certos impactos ambientais, como ruídos, odores e modificações da paisagem, dependem diretamente da distância da fonte poluidora em relação ao receptor.	< 100 metros	0	1
		100 – 499 metros	3	
		500 – 1000 metros	4	
		> 1000 metros	5	
Fauna e Flora (F)	Neste item, as áreas serão avaliadas sob o enfoque do meio biológico, destacando-se a existência de espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção, e ainda as áreas de preservação ambiental.	Pontuação caso a caso.		
Legislação Municipal (G)	Critérios referentes à legislação do município em estudo deverão ser analisados, já que há a possibilidade de que existam leis inclusive mais rigorosas que as de âmbito estadual e/ou federal. As especificidades de cada município implicarão posicionamentos diferenciados no que diz respeito às questões ambientais.	Pontuação caso a caso.		
Distância de centros urbanos (H)	Quanto mais longe da zona urbana, mais caro é o serviço de transporte. Tem-se adotado uma distância máxima de 15 km. A população não se mostra interessada em possuir um aterro próximo às residências. Desses dois fatores, resultou a pontuação ao lado.	100 - 250 metros	1	1
		250 – 500 metros	2	
		500 – 1000 metros	3	
		1000- 2000 metros	4	
		> 2000 metros	5	
Clinografia (declividade) (I)	A importância deste critério pode ser verificada em termos de preservação do solo, pois, além de ser um fator restritivo para disposição de resíduos sólidos, limita o transporte do material até o local.	Alta: > 30%	1	1
		Média: 20-30 %	2	
		Baixa: 10 – 19,9%	3	
		Muita Baixa: 3 – 9,9%	4	
		Plana: < 3%	5	
Espessura do Solo (J)	Esse critério justifica-se pela relevância que esta variável tem na implantação e, principalmente, na operação em relação à disponibilidade na área de material de empréstimo para confecção de camadas de cobertura e base de aterros.	< 0,5 metros	0	1
		0,5 – 0, 9 metros	1	
		1 – 2 metros	3	
		> 2 metros	5	

Fonte: Adaptado de PROSAB (2003).



Embora muitos dados e informações sejam levantados na pré-seleção de áreas, outras informações são importantes no sentido de complementar os estudos. Assim, somam-se para melhor conhecimento das potencialidades e possíveis novos impactos negativos.

Com base nesta identificação simplificada de áreas para implantação de aterros sanitários, estudos mais aprofundados devem ser desenvolvidos nas áreas mais favoráveis indicadas, levando-se em consideração ainda:

- Dados geológico-geotécnicos:
 - ✓ Distribuição e características das unidades geológico-geotécnicas da região;
 - ✓ Principais feições estruturais (falhas e fraturas);
 - ✓ Características dos solos: tipos, espessuras, permeabilidade, capacidade de carga do terreno de fundação;
- Dados sobre o relevo:
 - ✓ Identificação de áreas de morros, planícies, encostas, etc.;
 - ✓ Declividade dos terrenos.
- Dados sobre as águas subterrâneas e superficiais:
 - ✓ Profundidade do lençol freático;
 - ✓ Padrão de fluxo subterrâneo;
 - ✓ Qualidade das águas subterrâneas;
 - ✓ Riscos de contaminação;
 - ✓ Localização das zonas de recarga das águas subterrâneas;
 - ✓ Principais mananciais de abastecimento público;
 - ✓ Áreas de proteção de manancial.
- Dados sobre o clima:
 - ✓ Regime de chuvas e precipitação pluviométrica (série histórica);
 - ✓ Direção e intensidade dos ventos;
 - ✓ Dados de evapotranspiração.

- Dados sobre a legislação:
 - ✓ Localização das áreas de proteção ambiental, parques, reservas, áreas tombadas, etc.;
 - ✓ Zoneamento urbano da cidade (plano diretor).

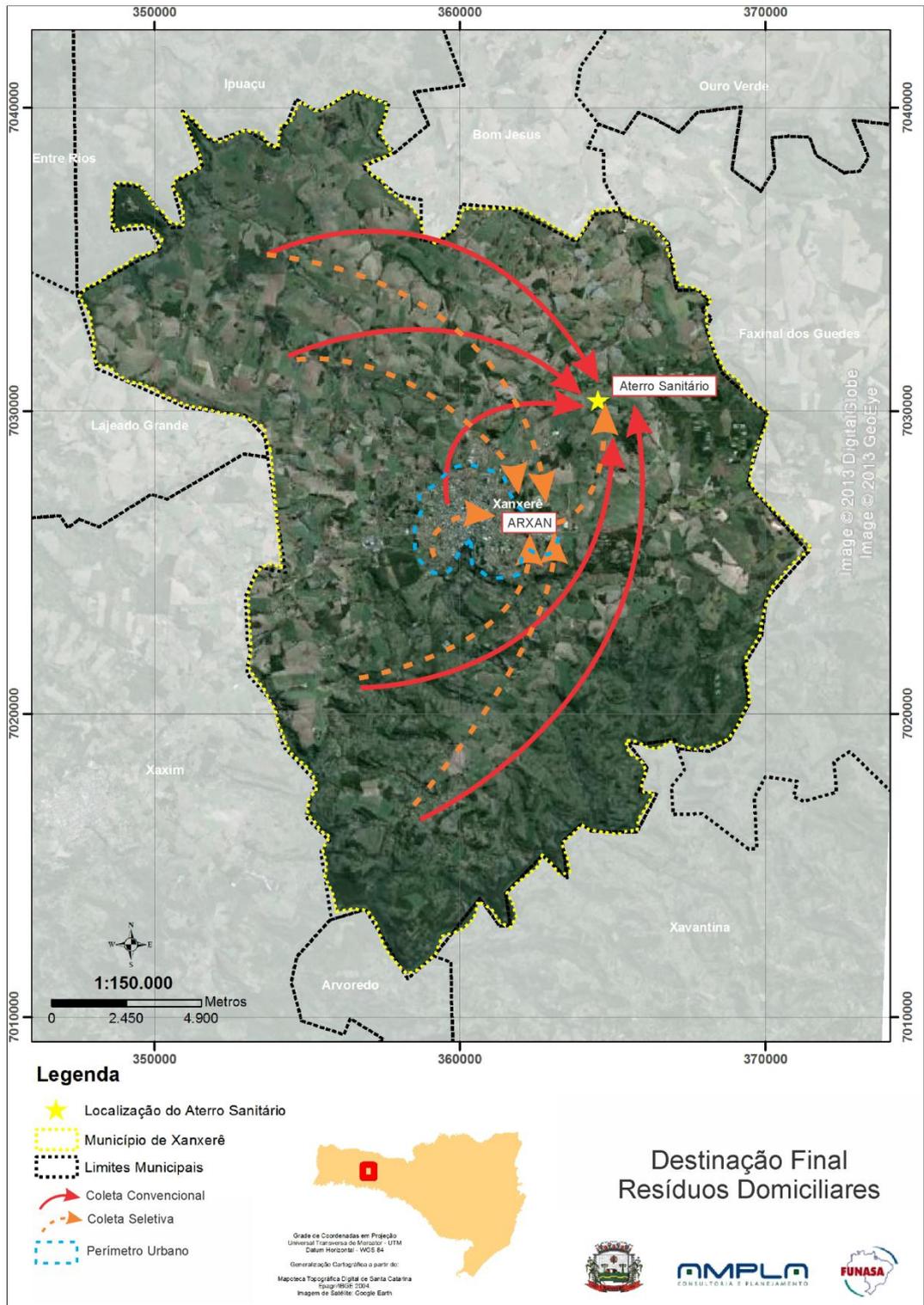
- Dados socioeconômicos:
 - ✓ Valor da terra;
 - ✓ Uso e ocupação dos terrenos;
 - ✓ Distância da área em relação aos centros atendidos;
 - ✓ Integração à malha viária;
 - ✓ Aceitabilidade da população e de suas entidades organizadas.

- Dados arqueológicos
 - ✓ Laudo de existência ou não de sítios de interesse arqueológico.

8.4.5.1. Planta de Situação do Destino Final dos Resíduos Sólidos

A Figura 16 terá por objetivo indicar esquematicamente o roteiro adotado e a localização do aterro sanitário para destinação dos resíduos sólidos.

Figura 16: Planta da Destinação Final dos Resíduos de Xanxerê.



8.4.6. Metodologia para Cálculo dos Custos da Prestação dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos e Forma de Cobrança

Para elaboração da metodologia para cálculo dos custos da prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos devem-se considerar separadamente os serviços de:

- Manejo dos sólidos domiciliares, que são cobertos pela Taxa de Coleta de Lixo conforme estabelecido no Código Tributário Municipal;
- Demais serviços de limpeza pública: varrição, capina, entre outros, que deverão ser cobertos por outras fontes financeiras difusas da Administração Municipal.

Tem-se desta maneira os custos divisíveis (coleta e manejo dos resíduos domiciliares) e os custos indivisíveis (varrição e capina, por exemplo).

8.4.6.1. Manejo dos Resíduos Sólidos Domiciliares

Para elaboração de metodologia de cálculo dos custos do sistema de manejo dos resíduos domiciliares, pode ser utilizado a metodologia de cálculo de taxa interna de retorno – TIR e valor presente líquido – VPL.

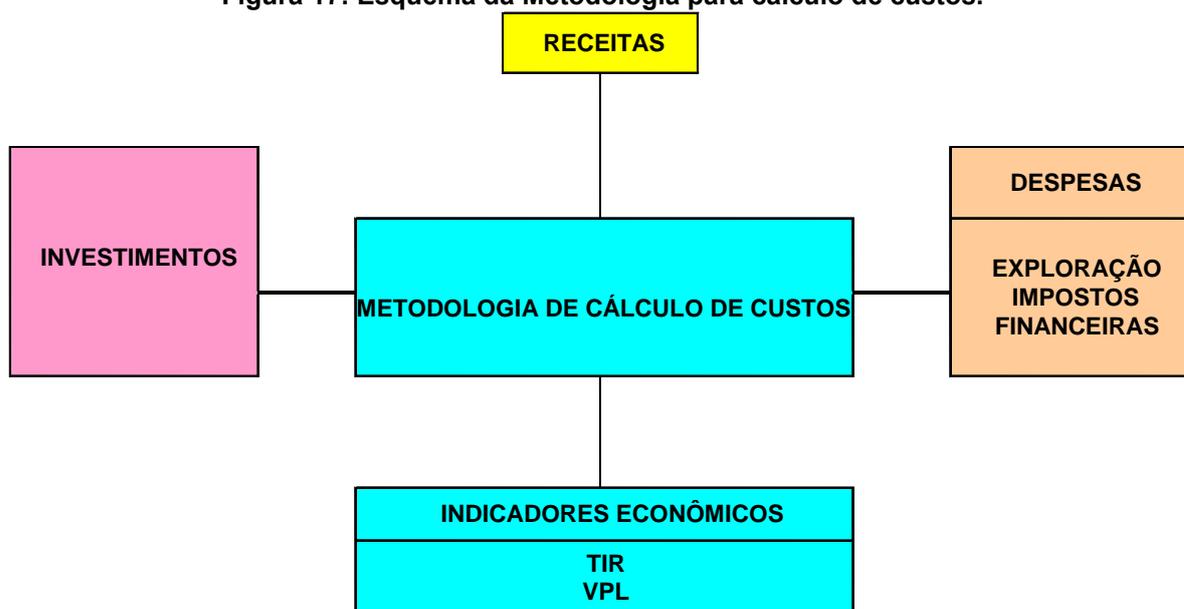
Para a elaboração deste modelo de cálculo, deverão ser utilizados os seguintes parâmetros:

- Despesas – Exploração, Impostos e Agência Reguladora.
- Investimentos em Obras e Serviços – Custos.
- Receitas – Faturamento, Inadimplência e Arrecadação.

Esquemáticamente a metodologia de cálculo dos custos do Manejo dos Resíduos Sólidos Domiciliares pode ser visualizada na Figura 17.



Figura 17: Esquema da Metodologia para cálculo de custos.



A seguir apresentam-se de maneira geral as variáveis envolvidas no processo.

a) Receitas

As receitas obtidas são referentes às taxas específicas, como por exemplo, a Taxa de Coleta de Lixo, cobrada juntamente com o Imposto sobre a Propriedade Territorial Urbana – ITPU.

b) Despesas Operacionais

Deverão ser consideradas as despesas operacionais relativas à coleta domiciliar (convencional e seletiva), destinação final (reciclagem dos resíduos secos e orgânicos) e disposição final (aterro sanitário).

c) Investimentos

Os investimentos considerados no estudo serão os previstos através da etapa de prognóstico do sistema, como por exemplo:

- Implantação de Ecopontos;
- Implantação de Locais de Entrega Voluntária;
- Implantação de Unidade de Compostagem;
- Ampliação e melhorias em Unidade de Triagem;
- Campanhas de Educação Ambiental.

d) Indicadores Econômicos

Para análise da viabilidade econômico-financeira do estudo poderão ser utilizados dois indicadores usuais:

- VPL – Valor Presente Líquido e
- TIR – Taxa Interna de Retorno

O VPL é uma função financeira utilizada na análise da viabilidade de um projeto de investimento. É definido como o somatório dos valores presentes dos fluxos estimados de uma aplicação, calculados a partir de uma taxa dada e de seu período de duração.

Os fluxos estimados podem ser positivos ou negativos, de acordo com as entradas ou saídas de caixa. A taxa fornecida à função representa o rendimento esperado.

Caso o VPL encontrado no cálculo seja negativo, o retorno do projeto será menor que o investimento inicial, o que sugere que ele seja reprovado. Caso ele seja positivo, o valor obtido no projeto pagará o investimento inicial, o que o torna viável.

A TIR é um método utilizado na análise de projetos de investimento. É definida como a taxa de desconto de um investimento que torna seu valor presente líquido nulo, ou seja, que faz com que o projeto pague o investimento inicial quando considerado o valor do dinheiro no tempo.

Outras Formas de Cobrança:

No entanto, outras formas de cobrança poderão ser consideradas, de acordo com o Decreto 7.217/2010 em seu Art. 14. “A remuneração pela prestação de serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos deverá levar em conta a adequada destinação dos resíduos coletados, bem como poderá considerar:”

I - nível de renda da população da área atendida;

II - características dos lotes urbanos e áreas neles edificadas;

III - peso ou volume médio coletado por habitante ou por domicílio; ou

IV - mecanismos econômicos de incentivo à minimização da geração de resíduos e à recuperação dos resíduos gerados.

Considerando o critério nível de renda da população da área atendida, pode-se associar que quanto maior a renda, maior a geração de resíduos. No entanto esta medida não visa incentivar os munícipes de determinada área a práticas de redução e reciclagem dos resíduos.

O modelo que considera as características dos lotes urbanos e áreas neles edificadas cria uma situação em que a área construída torna-se o fator determinante para a definição do valor a ser lançado, sem ao menos levar em consideração o número de pessoas que ocupam o determinado espaço. Configura-se então a possibilidade de ocorrência de distorções no rateio realizado.

Através do critério que considera o peso ou volume médio coletado por habitante ou por domicílio tem-se um mecanismo que visa incentivar a redução e reciclagem, no entanto, torna-se dificultosa sua implementação.

8.4.6.2. Demais Serviços de Limpeza Pública

Os custos de execução desses serviços, como varrição, capina, poda, entre outros, realizados por meio de terceirizações, deverão ser incluídos no Plano Plurianual e cobertos pelo caixa único da Prefeitura, através de receitas geradas por tributos e repasses financeiros externos.



9. PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

9.1. RESUMO DA CONCEITUAÇÃO DAS METAS

Na metodologia proposta são estabelecidas metas para cada um dos cenários considerados, sendo que a partir da mensuração e da cronologia das metas ter-se-á a caracterização material de cada um dos cenários selecionados.

As metas consideradas para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas são as apresentadas a seguir:

- Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos;
- Universalização e Eficiência para o Sistema de Microdrenagem;
- Eficiência para o Sistema de Macrodrenagem.

No Quadro 42 têm-se um resumo da conceituação de cada uma das metas estabelecidas:

Quadro 42: Conceituação das Metas Estabelecidas para o Sistema de Drenagem Urbana.

META	CONCEITO
QUALIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS	MANTER OU REESTABELECEM PADRÕES DE QUALIDADE AOS CURSOS DE ÁGUA CONFORME SUA CLASSE DE ENQUADRAMENTO E CONAMA 357/2005. EVITAR O LANÇAMENTO INDEVIDO DE ESGOTOS NA REDE DE DRENAGEM PLUVIA.
UNIVERSALIZAÇÃO E EFICIÊNCIA PARA O SISTEMA DE MICRODRENAGEM	AMPLIAR A EXTENSÃO DE VIAS PAVIMENTADAS COM MICRODRENAGEM IMPLANTADO; DIMINUIR GRADATIVAMENTE OS LOCAIS COM PROBLEMAS.
EFICIÊNCIA PARA O SISTEMA DE MACRODRENAGEM	MANUTENÇÃO PERMANENTE AOS FUNDOS DE VALE.

9.2. CENÁRIOS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

CENÁRIO 1 - IDEAL:

Teórico - O qual deverá apontar o futuro ideal, sem prazos, sem restrições tecnológicas ou de cooperação, ou ainda, sem limitações de recursos materiais e financeiros. Neste cenário têm-se:

- Atendimento dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para todos os cursos d'água do município, com base em suas respectivas classes de enquadramento e usos preponderantes, através de programas e ações que eliminem ligações clandestinas de esgoto, recupere a mata ciliar e que evitem o lançamento de resíduos sólidos.
- A universalização do sistema de drenagem urbana, com estruturas de sistemas de drenagem implantados e funcionando de forma adequada em todas as vias urbanas pavimentadas do município, a partir do Ano 1 até o fim de período de planejamento. A bacia hidrográfica é levada em consideração no planejamento urbano e projetos. As calçadas são readequadas para serem de estruturas permeáveis à água.
- Sistema de microdrenagem funcionando com eficiência máxima, com prevalência de programas de manutenção preventiva, regularização de moradias irregulares em áreas de preservação permanentes às margens dos cursos d'água, de modo a evitar a ocorrência de ocorrências de inundações a partir do Ano 1 do PMSB até o final do período de planejamento.
- Os fundos de vale têm manutenções e limpezas realizadas de forma programada e permanentes, anualmente ou a cada seis meses, desde o Ano 1 de planejamento. Há servidores públicos designados para essas atividades ou há contratação permanente de empresa especializada.



CENÁRIO 2 – FACTÍVEL: A partir das tendências de desenvolvimento do passado recente, considera-se para o futuro os principais vetores estratégicos, associados à mobilização da capacidade de modernização. Nesse quadro ter-se-á uma compatibilização da disponibilidade de recursos tecnológicos e financeiros para atendimento de uma situação real, certamente melhor que o retrógrado, porém não o IDEAL.

Este cenário propõe que o município melhore seus índices atuais a partir de programas e ações que estejam mais próximos da realidade local e que se consiga avançar gradativamente viabilizando assim as melhorias necessárias no sistema de drenagem.

Prevê-se que o sistema seja implantado em toda a área urbana, atendendo à universalização e que tenha eficiência adequada e que se atendam todas as Legislações Ambientais e normativas vigentes, priorizando para a manutenção da qualidade de vida e prevenindo danos materiais e socioeconômicos à população. Assim:

- No Ano 1 realiza-se a constatação de todo o cenário existente no município, de modo que cursos de água com qualidade verificada têm programas e ações de manutenção de seu padrão segundo enquadramento e os que não estão de acordo têm programas e ações de revitalização de suas características até o padrão exigido pela CONAMA 357/05, com base em suas respectivas classes.
- Os lançamentos indevidos de esgotos domésticos in natura na rede pluvial e nos cursos de água são eliminados totalmente até o Ano 20 de planejamento.
- A universalização do atendimento do sistema à população é desejada e será obtida gradativamente acompanhando o crescimento populacional e da parcela urbanizada do município.
- Os sistemas de microdrenagem implantados funcionam adequadamente, pois levam a bacia hidrográfica como unidade de planejamento para definição de



parâmetros de projeto. Os problemas locais existentes são resolvidos gradativamente até atingir percentuais baixos em relação a todo o sistema existente.

- Há manutenções preventivas e de readequação e tratamento dos fundos de vale (macrodrenagens), realizadas de forma planejada e permanente. Há servidores públicos designados para essas atividades ou há contratação permanente de empresa especializada.
- Regularização progressiva de moradias irregulares ao longo de áreas de preservação permanente, com vistas à proteção e conservação dos corpos hídricos do município, favorecendo a eficiência hidráulica das macrodrenagens existentes de modo a evitar ocorrências de danos à população em virtude de inundações e alagamentos

CENÁRIO 3 - RETRÓGRADO: Proposição de uma situação em que nada que já exista hoje no sistema de drenagem sofra alguma melhoria, ampliação ou quaisquer ações de atendimento aos preceitos da Lei 11.445/2007.

Há descontinuidade e desaceleração do ritmo das ações de planejamento, de investimentos e de melhorias operacionais e institucionais. O crescimento da população e da urbanização não cessa no município, o que com certeza acarretaria:

- Diminuição da cobertura de atendimento do sistema;
- Diminuição da eficiência do sistema em patamares emergenciais (especialmente devido às peculiaridades da drenagem urbana em virtude do aumento da urbanização e suas consequências);
- Diminuição da qualidade ambiental e de vida da população do município e região.

Assim, este cenário compreende:

- A qualidade dos recursos hídricos é diminuída progressivamente na região do



município não havendo controle e fiscalização sobre quaisquer atividades de uso da água e lançamentos de despejos domésticos ou industriais nesses corpos de água. Não há nenhum programa de expressão em execução pela administração municipal no horizonte de planejamento.

- Não se constata nenhuma melhoria na qualidade ambiental e preservação dos ecossistemas compartilhados às bacias hidrográficas fazendo com que a fauna e a flora regionais entrem em processo de agravo e extinção.
- Insuficiência de recursos financeiros para elaboração de projetos e execução de obras de ampliação do sistema de drenagem urbana, tendo como consequência a paralisação da ampliação do sistema de drenagem urbana, frente ao crescimento urbano do município e o incremento do número de ocorrências de pontos com problemas ou deficiências no sistema de drenagem.
- Não é realizada nenhuma ação de manutenção preventiva no sistema de microdrenagem ou de macrodrenagem do município. As manutenções corretivas também não são realizadas com equidade, ficando o sistema ineficiente por longos períodos.

Os cenários propostos para o Sistema de Drenagem Urbana estão sintetizados no Quadro 43:



Quadro 43: Síntese dos Cenários para o Sistema de Drenagem Urbana.

Metas	Cenário Estudado		
	Ideal	Factível	Retrógrado
Qualidade dos Recursos Hídricos	Todos os cursos de água atendem ao padrão de qualidade de sua classe nos primeiros anos de plano.	Manutenção dos padrões de qualidade atendidos e readequação progressiva dos não atendidos	Diminuição da qualidade ambiental e da água atual constada.
Universalização e Eficiência para o Sistema de Microdrenagem	Todas as vias urbanas pavimentadas com sistema de microdrenagem implantado e funcionando adequadamente.	Aumentar anualmente a cobertura do sistema e diminuir progressivamente os locais com problemas, até atingir a universalização e eficiência adequada.	Paralisação total de projetos, obras, melhorias e readequações não acompanhando o crescimento do município.
Eficiência para o Sistema de Macrodrenagem	Manutenção dos fundos de vale realizada anualmente ou a cada 6 meses já a partir do Ano 1.	Execução de ao menos uma manutenção em cada fundo de vale a cada três anos.	Inexecução de manutenções nos fundos de vale.

O cenário adotado deverá acompanhar as premissas de conceitos inovadores quanto à gestão das águas pluviais, os quais são opostos a conceitos higienistas.

9.3. CENÁRIO DE REFERÊNCIA OU CENÁRIO ADOTADO

Para elaboração do presente prognóstico, foi considerado o cenário FACTÍVEL como o cenário possível de ser alcançado tanto tecnicamente quanto

economicamente pelo município de Xanxerê.

9.4. METAS DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

9.4.1. Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos

Não se constatou a existência de enquadramento específico a todos os rios de Xanxerê, excetuando-se o rio Ditinho que por ser manancial de abastecimento de água à população é considerado como de Classe Especial (segundo a Resolução CONAMA n° 357), baseado na Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH n° 003/2007. Assim, os demais são considerados com enquadramento Classe 2.

Para a meta de melhoria (e manutenção) da qualidade dos recursos hídricos da região de Xanxerê propõe-se que sejam mantidos os padrões mínimos exigidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005 à Classe Especial do rio Ditinho e dos demais cursos de água doces existentes no município, Classe 2.

Para tal, fixa-se o Ano 1 de horizonte de planejamento como sendo a medição inicial ou também chamada de medição de referência, aos padrões de qualidade da água dos cursos de água de Xanxerê de modo a realizar-se diagnóstico inicial da situação da qualidade da água dos rios do município.

Em outras palavras propõe-se que seja observado se os rios de Xanxerê atendem ou não aos padrões da Resolução quanto a seu enquadramento e usos preponderantes.

Esse levantamento, no Ano 1, deverá ser feito trimestralmente com base nos parâmetros exigidos pela Resolução n° 357/2005 às Classes 2 e Especial (rio Ditinho). Outras normas técnicas pertinentes aos serviços de amostragem de água devem ser observadas.



O levantamento inicial poderá ser desenvolvido em parceria com a Universidade do Oeste do Estado de Santa Catarina – UNOESC na forma de desenvolvimento de algum trabalho de pesquisa.

Os pontos amostrais deverão ser definidos pela Administração Municipal, propondo-se essa atividade à Secretaria Municipal de Políticas Ambientais. Devem ser representativos das bacias hidrográficas existentes no município e adequados a obtenção de um cenário adequado de análise.

Recomenda-se que sejam escolhidos pontos de coletas tanto próximos às nascentes como na área urbana do município, ou seja, ao longo do rio Xanxerê e seus principais afluentes e do Rio Ditinho, pertencente à bacia do rio Xanxerê, mas que por sua importância merece diagnóstico específico. Os demais corpos hídricos do município devem ser previamente escolhidos para o desenvolvimento da meta, de forma a desenvolver um monitoramento abrangente e relevante dos mesmos, analisando os parâmetros sistematicamente.

A meta em sua totalidade será definida conforme o Quadro 44 abaixo:



Quadro 44: Metas para a Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos.

Referência Inicial	Meta (atendimento a Classe de enquadramento)	Qualidade da Classe atendida	Qualidade da Classe não atendida	Prazo PMSB
Ano 1 – Medição Inicial.	Ano 2 ao Ano 8	Manter	Priorizar ações para que seja atendido o padrão da Classe.	Imediato a Curto Prazo
	Ano 9 ao Ano 12	Manter	O padrão de qualidade da Classe deve estar atendido ou deve prever ação incidente no foco da causa do não atendimento.	Médio Prazo
	Ano 13 a Ano 20	Manter*	Manter*	Longo Prazo

*Todos os cursos de água atendem a suas classes de enquadramento.

A meta de melhoria da qualidade dos recursos hídricos evoluirá baseada na busca ao atendimento aos padrões de cada Classe de enquadramento e uso naqueles cursos de água em que for constatado o não atendimento à Resolução na medição inicial.

Também evoluirá com base na manutenção, sem exceções, da qualidade da água dos cursos de água em que já for constatado, no Ano 1, que há o atendimento ao padrão da Classe. Neste caso, esse cenário deve ser mantido em todo o horizonte de Plano. Havendo quaisquer mudanças, deverá ser avaliada tecnicamente a causa da mudança do cenário e deve-se priorizar ação para sanar qualquer irregularidade que esteja causando o possível dano e a mudança na qualidade daquele curso de água.

Para os rios e conseqüentemente as bacias hidrográficas em que for constatado o não atendimento ao padrão de enquadramento de sua Classe de qualidade:

Do 2º ano de planejamento ao 8º ano a Administração Municipal deve avaliar tecnicamente cada histórico de levantamento anual (as quatro campanhas amostrais) e, juntamente com a Secretaria Municipal de Políticas Ambientais e demais órgãos e entidades que possam estar envolvidas como desenvolvimento dessa meta, verificar:

- Os focos de poluição concentradas ou difusas que possam estar causando danos ambientais e conseqüentemente o não atendimento ao padrão de enquadramento daquele(s) curso(s) de água(s) monitorado(s);
- Verificar e cadastrar os usos preponderantes, os lançamentos de efluentes domésticos ou industriais realizados ao longo do(s) curso(s) de água monitorado(s);
- Avaliar o uso e ocupação do solo ao longo do(s) curso(s) de água e conseqüentemente da(s) bacia(s) hidrográfica(s), analisando possíveis focos de degradação de ecossistemas.
- Prever ações específicas pontuais ou em nível de bacia(s) hidrográfica(s) que visem à melhoria da qualidade da água do(s) curso(s) de água monitorado(s). Podem ser ações de curto ou médio prazo.

Do 9º ao 12º ano de planejamento e desenvolvimento da meta, espera-se que o cenário inicial tenha evoluído positivamente e que a imensa maioria dos cursos de água tenham seus padrões de qualidade pelo enquadramento obtido.

Caso haja algum(ns) curso(s) de água em que se observe o não atendimento aos padrões, devem-se verificar os focos pontuais que contribuem para isso e propor medidas verticais. Essas visam solucionar, os possíveis danos ambientais e garantir a melhoria da qualidade do curso de água e conseqüentemente qualidade ambiental da bacia hidrográfica que o contém.

A partir do 13º todos os cursos de água monitorados devem estar adequadamente dentro dos padrões de qualidade baseados em seus enquadramentos de classe e usos preponderantes.



Os levantamentos e monitoramentos deverão ser realizados anualmente a cada três meses (trimestralmente) utilizando-se da mesma metodologia empregada na medição inicial e nos mesmos pontos amostrais. Recomenda-se que os relatórios desses monitoramentos sejam disponibilizados à população anualmente na forma de um relatório ambiental da qualidade das águas do município.

Inconformidades ambientais em relação às legislações pertinentes, que possam vir a ser percebidas neste processo de monitoramento, devem ser analisadas e, caso necessário, encaminhadas aos órgãos competentes de fiscalização, tais como Vigilância Sanitária Municipal e a Fundação Estadual do Meio Ambiente – FATMA, afim de que sejam sanadas e averiguadas.

8.4.1.2. Lançamento de Esgoto no Sistema de Drenagem Urbana

A meta de melhoria da qualidade dos recursos hídricos está fortemente ligada à necessidade de eliminação dos lançamentos de esgotos sem tratamento nos cursos de água e galerias pluviais. Isto, especialmente na bacia hidrográfica do rio Xanxerê, o qual passa pela porção mais urbanizada do município.

Assim, atendendo à proibição quanto ao lançamento de esgoto *in natura* nas galerias pluviais e canais de drenagem, as ligações clandestinas existentes devem ser identificadas, eliminadas e/ou regularizadas.

Propõe-se que esta atividade seja realizada em parceria com a Vigilância Sanitária Municipal, Secretaria Municipal de Políticas Ambientais, quando necessário, da Fundação Estadual do Meio Ambiente – FATMA, bem como do gestor do sistema de drenagem urbana junto a Administração Municipal: a Secretaria Municipal de Viação, Obras e Serviços.

O Ano 3 do presente Plano será tido como referência onde, até esse ano, serão identificadas as ligações de esgotos sem tratamento e inadequadas existentes na rede pluvial já implantada no município (ou seja, as ligações irregulares). A meta é eliminar evolutivamente as ligações clandestinas existentes no sistema,



regularizando concomitantemente a coleta e tratamento dos esgotos*, contribuindo assim com a melhoria da qualidade da água drenada e conseqüentemente dos corpos hídricos do município.

*No caso de Xanxerê isso se dará com a efetiva implantação do sistema de coleta de esgotos coletivo (que segundo o diagnóstico está em andamento) ou se não estiver previsto o local verificado com irregularidade, exigir sistema individual de tratamento aos efluentes.

A meta com esse foco específico será conforme o Quadro 45:

Quadro 45: Metas para Melhoria da Qualidade dos Recursos Hídricos – Foco nos lançamentos de esgotos indevidos.

Referência Inicial	Meta (%)	Indicador	Medida do ILEI
Ano 3 - Identificação dos locais com despejos irregulares.	Eliminar as ligações de esgotos inadequadas no sistema de drenagem urbana.	Índice de Ligações de Esgoto Irregulares (ILEI) - no sistema pluvial.	Relação entre o número de ligações irregulares eliminadas e o número total de ligações de esgoto irregulares identificadas na rede pluvial*, em percentual.
	Até o Ano 8 – Eliminar 20% dos locais irregularidades.		
	Até o Ano 12 – Eliminar 50% dos locais irregulares		
	Até o 20º ano – Eliminar 98% dos locais irregulares.		

* Identificadas no Ano 1 do Plano.

A identificação dos locais com lançamento de esgotos na rede de drenagem deverá ser independente e crescente ao longo do horizonte do Plano, considerando, sem exceções, que toda nova ligação venha a ser estabelecida no tipo de coleta e tratamento adequado para aquela localidade.

Propõe-se que, no Ano 2, seja realizado um programa de conscientização e informação da população a respeito da problemática que envolve o lançamento de esgotos *in natura* nas galerias pluviais e nos corpos hídricos, focando especialmente o que diz respeito aos danos e prejuízos ao meio ambiente e a saúde pública. Ainda, alertar sobre a sua clandestinidade procurando disseminar o uso das tecnologias de tratamento individual.

Segundo diagnosticado, o Fórum da Agenda 21 Municipal de Xanxerê mantém

ações similares com foco a essa temática e poderão ser revitalizadas e continuadas com foco ao atendimento da presente meta do PMSB.

No caso da zona rural de Xanxerê deverá ser mantida a configuração de tratamentos individuais dos efluentes. Nestas localidades, a fiscalização e o cumprimento quanto ao não lançamento de esgotos *in natura* nos corpos hídricos também deverá ser realizado, obedecendo à meta estabelecida.

Tanto para a zona rural, quanto para as localidades da área urbana que não possuem sistema de esgotamento implantado ou com previsão breve de implantação, recomenda-se a definição de um programa de incentivos e/ou subsídios fiscais para que sejam regularizadas através dos sistemas de tratamento individuais. Tal programa poderá ser viabilizado pela Administração Municipal, Secretaria Municipal de Viação, Obras e Serviços, Secretaria de Assistência Social e Vigilância Sanitária Municipal, concomitantemente àquele de conscientização e educação da população.

9.4.2. Metas para Microdrenagem

9.4.2.1. Universalização dos Serviços

O sistema de microdrenagem implantado em Xanxerê não é cadastrado e as informações são difusas, existentes na memória dos técnicos da Prefeitura Municipal. No diagnóstico, o levantamento aproximado da cobertura de atendimento do sistema foi com base na metragem de vias pavimentadas, adotando-se como premissa que: “via pavimentada possui sistema de microdrenagem implantado”. Entretanto esse pode não ser o cenário real da totalidade da sede urbana de Xanxerê.

Recomenda-se que a Administração Municipal, especificamente a Secretaria Municipal de Viação, Obras e Serviços no Ano 2 desenvolva um cadastro preliminar georreferenciado, de preferência em ambiente virtual, constatando quais as vias pavimentadas realmente possuem algum tipo de sistema de microdrenagem



implantado. É relevante que se tenha, ao menos, a informação da metragem de rede implantada, sua localização na via, a profundidade da geratriz e o diâmetro da tubulação empregada.

O conhecimento sobre a cobertura do sistema de microdrenagem é essencial para a adequada gestão do sistema, pois é a partir dessa informação que se verificam as necessidades estruturais do sistema de drenagem visando a universalização. O cadastro poderá se basear nos dados de vias pavimentadas que é alimentado periodicamente na Secretaria e a partir de levantamentos em campo.

A partir desse cadastro, ou seja, da estimativa do percentual de ruas com sistema de microdrenagem implantado é que a meta de universalização se desenvolverá juntamente com seu indicador, conforme o Quadro 46:

Quadro 46: Meta de ICSMiD.

Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do ICSMiD	Prazo PMSB
3 em diante	Aumentar em 5% ao ano até atingir 100% das vias urbanas pavimentadas.	Índice de Cobertura do Sistema de Microdrenagem (ICSMiD).	Relação em percentual entre extensão de vias urbanas pavimentadas com sistema de microdrenagem e extensão total de vias urbanas pavimentadas,	Imediato ou Emergencial até o Longo Prazo;

Na definição do início de mensuração da meta, levou-se em consideração o período necessário para a obtenção de recursos financeiros e de investimento e também para a elaboração de projetos de microdrenagem às áreas que ainda não possuem rede de drenagem pluvial. Foi considerado período razoável como sendo de até dois anos do horizonte de Plano.

9.4.2.2. Eficiência do Sistema de Microdrenagem

Neste, duas metas são relacionadas no presente Plano à avaliação da eficiência do sistema de microdrenagem: a primeira refere-se aos problemas relativos a

alagamentos e inundações localizados e a segunda às ações de manutenção e limpeza do sistema de modo preventivo. A meta juntamente com seu indicador é apresentada no Quadro 47.

Quadro 47: Meta de IESMi1.

Referência	Meta (%)	Indicador	Medida do IESMi ¹	Prazo PMSB
Ano 2 - Identificação dos locais problemáticos.	Reduzir em 10% ao ano, até atingir 5% de locais com problemas no horizonte de Plano. Medida a partir do Ano 3.	Índice de Eficiência do Sistema de Microdrenagem (IESMi)	Pontos do sistema de drenagem que apresentam falhas/deficiências em relação ao quantitativo total de pontos do sistema de drenagem com deficiências identificadas no Ano 2.	Imediato ou Emergencial até o Longo Prazo.

A identificação dos locais com ocorrência de alagamentos frequentes e com problemas poderá ser obtida através de Programas de Interação com a Comunidade e pelos serviços de atendimento à comunidade através da Prefeitura Municipal e suas Secretarias Municipais.

Ainda pela constatação da equipe técnica da Secretaria Municipal de Viação, Obras e Serviços que deverá realizar um levantamento inicial em todo o município e formular uma base de dados acerca desta informação. Esta identificação dos locais problemáticos deverá ser realizada no Ano 2 tido como de referência para a meta de eficiência.

A partir do Ano 3, iniciar-se-á a mensuração do indicador, sendo que os locais com problemas de alagamentos identificados no Ano 2 devem ser reduzidos em 10% ao ano, ou seja, os problemas de alagamentos devem ser corrigidos/sanados de forma que não venham a ocorrer novamente naquela localidade. As correções devem ser avaliadas tecnicamente caso a caso, considerando necessidade de projetos, readequações, manutenções, outras ações específicas.

Pode-se adotar como parâmetro balizador de ocorrência de deficiências o Tempo de Retorno previsto para projetos de drenagem. Entende-se como funcionamento adequado do sistema de microdrenagem a não ocorrência de alagamentos em um Tempo de Retorno inferior a 5 anos, para áreas residenciais e comerciais da zona urbana, e Tempo de Retorno inferior a 10 anos para as principais avenidas do município. Tempo de Retorno é o intervalo médio em anos em que determinado evento pode ser superado ou igualado pelo menos uma vez.

Ao final de horizonte do presente Plano apenas 5% dos locais identificados no Ano 1 deverão permanecer com problemas de ineficiência sem solução.

A meta de eficiência do sistema de microdrenagem quanto a execução de serviços relativos à limpeza e manutenção preventiva será definida a partir do Ano 1, sendo controlado com base Índice de Manutenção do Sistema de Microdrenagem (IMSMi). A meta proposta para esta ação juntamente com seu indicador são apresentados no Quadro 48.

Quadro 48: Meta de IMSMi.

Ano	Meta (%)	Indicador	Medida do IESMiD	Prazo PMSB
1 em diante	Aumentar em 5% ao ano até atingir 100%	Índice de Manutenção do Sistema de Microdrenagem (IMSMi)	Relação em percentual da extensão de vias urbanas com sistema de microdrenagem, em que foi realizada manutenção e extensão total de vias urbanas que possuem sistema de microdrenagem.	Imediato e emergencial até o longo Prazo.

A avaliação da eficiência do sistema de microdrenagem no que diz respeito à manutenção preventiva do mesmo, será realizada anualmente, a partir do Ano 1, sendo que a meta é aumentar em 5% ao ano a extensão de vias em que foi realizada manutenção e limpeza preventiva em relação ao total de vias urbanas que possuam o sistema implantado.

9.4.3. Meta para o Sistema de Macrodrenagem

A meta relacionada aos sistemas de macrodrenagem está ligada à garantia ou melhora gradativa da eficiência de escoamento das águas pluviais do sistema.

Considera-se que a eficiência da macrodrenagem está diretamente ligada a existência de manutenção adequada dos canais e dos fundos de vale.

9.4.3.1. Eficiência do Sistema de Macrodrenagem

Deverá ser realizada a execução de serviços relativos a limpeza e manutenção preventiva (e corretiva) dos sistemas de macrodrenagem, a partir do Ano 1, sendo esta cíclica e permanente no município.

A avaliação desta meta será realizada através da elaboração de uma base de dados que relacione as manutenções realizadas e as não realizadas anualmente. Ao final de um triênio (3 anos) todo* o sistema de macrodrenagem urbana deverá ter sido vistoriado e a manutenção necessária tenha sido realizada.

Quadro 49: Meta de Eficiência Sistema de Macrodrenagem.

Ano	Meta (%)	Prazo PMSB
1 em diante	Atingir manutenção e limpeza de 100%* da macrodrenagem a cada 3 anos.	Imediato ou Emergencial até o Longo Prazo.

*Havendo dificuldade em atingir a totalidade da macrodrenagem, deve-se ao menos garantir a manutenção nas estruturas que passam na área urbanizada do município (perímetro urbano) e que apresentam problemas frequentes relacionados a transbordamentos, enchentes ou inundações. Essa decisão é da municipalidade, mas é prioritária evitando que ocorram prejuízos sociais e econômicos decorrentes desses eventos (por falta de manutenção).

Consideram-se ações a essa meta: os serviços de desassoreamento dos canais e cursos de água; desobstrução da passagem da água; retirada de resíduos sólidos e entulhos acumulados nos canais, cursos de água e margens; execução de revitalização das margens de canais naturais, entre outras atividades que venham a ser avaliadas pela Administração Municipal e Secretaria Municipal de Viação, Obras



e Serviços como necessárias. A manutenção do sistema deverá ser executada conforme um plano de limpeza e manutenção do sistema e poderá ser executada por pessoal próprio da Secretaria ou por empresas especializadas terceirizadas.

9.5. PROSPECTIVAS TÉCNICAS

Os Sistemas de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais estão intimamente ligados aos outros setores do saneamento básico: SAA, SES e Manejo de Resíduos Sólidos e também a diversos aspectos do desenvolvimento das cidades, tais quais os aspectos urbanísticos, de planejamento urbano, ambientais, socioeconômicos, entre outros.

Podem-se citar ainda os aspectos que podem ser denominados como “naturais” envolventes à drenagem urbana e ao manejo de águas pluviais, tais quais são os eventos hidrológico-temporais que fogem ao planejamento e expectativas do homem ficando apenas atrelados a conhecimentos parciais, modelos ou previsões estatísticas aproximadas. Métodos e conhecimentos esses inerentes e utilizados na concepção da drenagem como é vista hoje.

Pode-se dizer que os sistemas de drenagem urbana sejam os que possuem maior conotação de multidisciplinaridade entre os setores do saneamento, entre as políticas públicas, entre suas ações e definições.

Seus desdobramentos e concepções estão ligados ao espaço urbano e ao espaço natural característico do local onde o município está localizado, suas características climáticas, ambientais, socioeconômicas e espaciais.

Relaciona-se também ao desenvolvimento da região em que o município está localizado. Entende-se que quão maior será o crescimento socioeconômico, maior será o crescimento urbano da cidade, maior será a expansão da área impermeabilizada, maiores serão os problemas e dificuldades encontradas na gestão desses sistemas diversos em seus próprios conceitos e necessidades sejam



elas estruturais e não estruturais.

Além das metas estabelecidas anteriormente para o cenário de referência adotado ao município (cenário Factível), cada uma com conotação de universalização, eficiência, melhoria das condições ambientais, podem ser ainda estabelecidas outras perspectivas técnicas e medidas necessárias ao adequado funcionamento do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Medidas essas que estão da mesma forma interdisciplinarmente ligadas àquelas metas e ações já propostas. Salientam-se as medidas não estruturais, ou seja, aquelas que incidem diretamente sobre as causas das enchentes e não somente suas consequências.

Além disso, estas medidas são menos onerosas, não dependem necessariamente de grandes obras nem de grandes valores e recursos como em geral as medidas estruturais, além de minimizarem gastos públicos com obras de drenagem, que às vezes apenas transferem o problema para a área seguinte.

A sustentabilidade urbana, sob o ponto da drenagem, deve ter como objetivo recuperar as condições naturais do local, originais, antes da urbanização, minimizando os impactos surgidos devidos aos sistemas de drenagem implantados ao longo do tempo, com suas respectivas deficiências e problemas.

Do ponto de vista político-social, a drenagem urbana deverá adotar medidas que tenham como princípio a inserção da população nas discussões e definições de estratégias de sustentabilidade. Implementação do planejamento para o uso racional dos espaços e dos recursos naturais públicos, com aceitação/participação da comunidade.

São então aspectos fundamentais para orientar o gerenciamento do sistema de drenagem urbana:

- O aumento de vazão devido à urbanização não deve ser transferido para



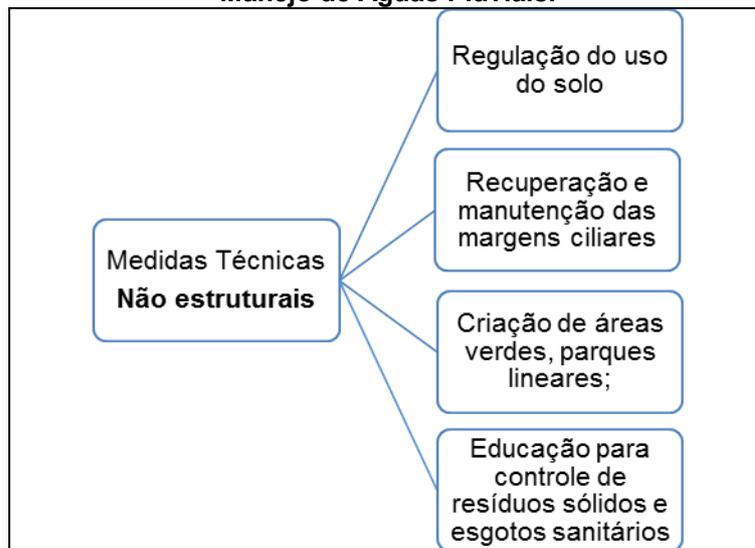
jusante;

- Severa obediência às leis de ocupação e zoneamento urbanos;
- A bacia hidrográfica deve ser o domínio físico de avaliação dos impactos resultantes de novos empreendimentos, visto que a água não respeita limites políticos;
- Manutenção e preservação de áreas que tenham grande potencial de riscos de erosão;
- Controle rígido de desmatamentos;
- As áreas ribeirinhas somente poderão ser ocupadas a partir de um zoneamento que contemple as condições de enchentes;
- Providências para minimizar o transporte de lixo e sedimentos aos fundos de vale;
- Disseminação do conceito de medidas não estruturais e institucionais e técnicas de controle do escoamento na fonte – reduzem vazões de pico e minimizam custos com drenagem a jusante;
- O horizonte de avaliação deve contemplar futuras ocupações urbanas;
- As medidas de controle devem ser preferencialmente não estruturais.

Fazendo uma breve classificação entre algumas das medidas estruturais e não estruturais, entre aquelas que serão abordadas a seguir, tem-se que:

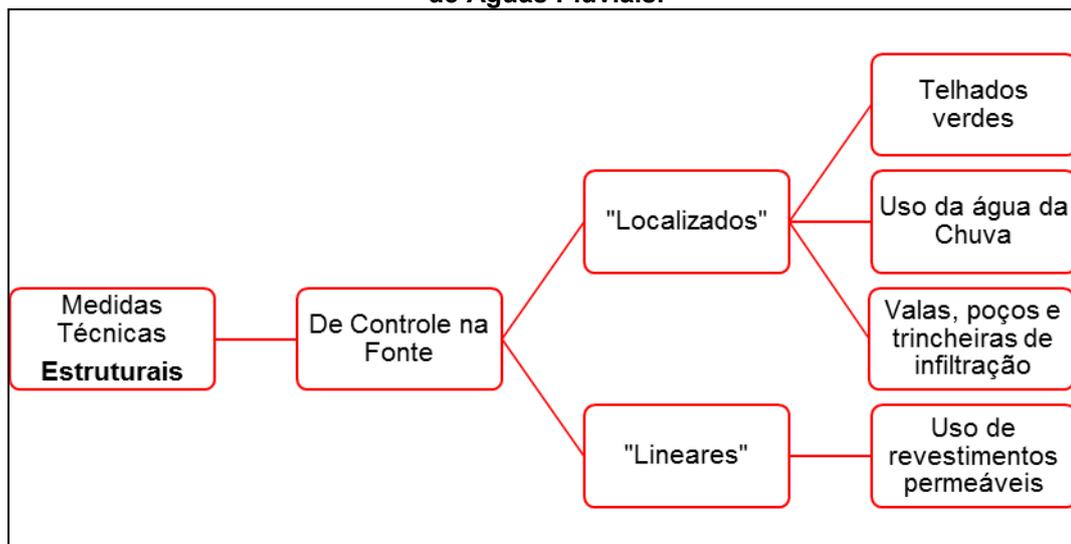


Figura 18: Medidas Não Estruturais para as Perspectivas Técnicas em Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.



Fonte: Adaptado de PROSAB/FINEP, Tomo 4 – Manejo de Águas Pluviais, 2009.

Figura 19: Medidas Estruturais para as Perspectivas Técnicas em Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.



Fonte: Adaptado de PROSAB/FINEP, Tomo 4 – Manejo de Águas Pluviais, 2009.

9.5.1. Medidas de Controle de Assoreamento de Cursos de Água

As principais causas do assoreamento de rios, ribeirões, córregos e nascentes estão relacionadas aos desmatamentos, tanto das matas ciliares quanto das demais coberturas vegetais nas bacias hidrográficas que, naturalmente, protegem os solos.

A exposição do solo para as práticas agrícolas e para as ocupações urbanas, ligada

ao movimento de terra e impermeabilização do solo nas cidades, abre caminho para os processos erosivos e para o transporte de materiais orgânicos e inorgânicos, que são drenados até o depósito final nos leitos dos cursos d'água.

As medidas mais adequadas seriam as dita não estruturais, tais como viabilizar o combate técnico à erosão provocada por obras pontuais ou de terraplenagem, reduzindo o grau de assoreamento do sistema de drenagem.

Essas medidas exigem mudanças de foco nas esferas de planejamento urbano especialmente das esferas ligadas à engenharia urbanística. Em outras palavras medidas que podem ser citadas para o controle ao assoreamento de rios e córregos a ser adotadas no município, especialmente na área urbana, podem ser as abaixo:

- Do ponto de vista preventivo é necessário que a arquitetura e a engenharia procurem adequar seus projetos às características geológicas e topográficas do terreno, na medida do possível, ao invés de adequar o terreno aos projetos, utilizando-se de técnicas de terraplanagem.
- Constatada como indispensável a terraplenagem deve-se levar em conta que os solos superficiais (até 2 m de profundidade, em média), caracteristicamente são mais argilosos e mais resistentes à erosão do que os solos inferiores. O ideal, portanto, é não se retirar essa camada superficial de solo; mas no caso em que a terraplenagem necessária imponha essa retirada, estocar esse solo superficial para o futuro uso no recobrimento das áreas terraplenadas que ficarão mais expostas à ação dos processos erosivos. Além de mais resistentes à erosão, os solos superficiais têm melhores características geotécnicas e são mais férteis.
- Nunca lançar o solo resultante de escavações e terraplenagens em encostas. Retirá-lo da área e levá-lo para um bota-fora regularizado sugerido pela Prefeitura Municipal ou de empresas atuantes no ramo que também tenham áreas regularizadas.



- Os serviços de terraplenagem têm que ser planejados. Ao realizar-se a terraplenagem para só então “iniciar-se” a obra implica que por um grande período, (por todo o tempo de duração da obra civil), as áreas terraplenadas fiquem submetidas à erosão. O correto é que a terraplenagem caminhe junto com a implantação da obra civil, ou seja, vai-se executando a terraplenagem à medida que o avanço da obra a exige.
- Adotar-se uma proteção, ainda que provisória, dos taludes a medida do aprofundamento da terraplenagem. Assim que a terraplenagem produza o primeiro degrau já de imediato se protege esse talude provisoriamente contra a erosão. De forma que quando a terraplenagem atingir a cota inferior de projeto todo o talude já estará protegido.
- Programar os eventuais serviços de terraplenagem para os meses menos chuvosos, de forma que na época das chuvas as superfícies de solo porventura expostas já estejam devidamente protegidas.
- É indispensável haver uma legislação municipal inibidora da erosão.
- É indispensável que os técnicos ligados a arquitetura, engenharia, geologia, loteadores, técnicos municipais e outros agentes sociais que lidam com o uso do solo urbano sejam devidamente orientados sobre os fenômenos erosivos, sobre como e porque evitá-los no município, salientando as peculiaridades da região em que estão inseridos.
- No ambiente urbanizado do município, procurar não implantar loteamentos em terrenos com declividade superior a 35%. Acima de essa declividade incentivar a criação de áreas verdes reflorestadas permanentes, se possível através de legislações específicas.
- Logo de imediato à abertura, promover a pavimentação das ruas e a instalação do sistema de drenagem das águas pluviais. Só liberar os loteamentos para a



construção de habitações somente após a infraestrutura básica implantada e/ou garantir em legislação específica e com fiscalização adequada que os loteadores devem garantir essas infraestruturas antes do loteamento ser aprovado junto a Prefeitura Municipal.

- Nas áreas rurais garantir o manejo adequado do solo pelos agricultores e pecuaristas com acompanhamento de técnicos e profissionais habilitados.
- Fiscalizar e fazer cumprir as diretrizes das legislações federais e estaduais referentes à manutenção das faixas ciliares em córregos, rios e nascentes.

9.5.2. Medidas de Controle de Resíduos Sólidos em Cursos de Água e Sistemas de Drenagem Urbana

O efetivo gerenciamento de resíduos no ambiente urbano está ligado ao bom funcionamento dos sistemas de drenagem urbana, pois dispostos de maneira irregular e não coletados adequadamente podem provocar graves consequências, diretas e indiretas, à drenagem e à saúde pública em geral.

Os resíduos não gerenciados e destinados de forma adequada tendem a ser carregados pelas chuvas chegando a córregos, rios e bocas-de-lobo, impedindo a passagem de água por esses locais e causando o assoreamento de valas, canais, sistemas de microdrenagem, poluição, disseminação de vetores de doenças tais como da dengue, etc.

A existência de resíduos sólidos nos sistema de drenagem urbana e nos cursos de água está ligada a diversos fatores socioambientais intrínsecos ao município, mas em um grau maior está principalmente ligada ao nível de educação e conscientização ambiental de sua população.

Os resíduos domésticos no sistema pluvial tem sua origem em: resíduos não coletados pela administração dos serviços; resíduos descartados propositalmente



nesses locais. Já a existência de resíduos industriais, em geral, refere-se a lançamentos clandestinos e fiscalização ineficaz.

De fato, o controle de resíduos nesses dispositivos e ambientes, inicia-se com programas e campanhas educacionais, tendo em vista que a participação da população do município nas ações de preservação e manutenção dos ambientes naturais e urbanos é o primeiro passo para a resolução do problema.

A conscientização deve atingir não só o público infantil e adolescente, inseridos na educação formal, mas deve atingir a população em geral. A população que utiliza as vias públicas e trafega em veículos, enfim que se utiliza dos espaços comuns e pratica atividades as quais podem desencadear o lançamento de resíduos em locais inadequados.

O município e a sua população precisam criar conceitos de vida em comunidade, ou seja, da importância dos corpos de água e de demais dispositivos de drenagem urbana ao bom funcionamento da cidade, para a manutenção de condições de qualidade de vida, de saúde pública, ecossistêmica. Também compreender que a cidade pode ser vista como um “organismo vivo”, o qual depende da ação de cada indivíduo para seu desenvolvimento sustentável.

Legislações que prevejam ações fiscalizadoras, que indiquem meios e maneiras do poder público atuar nesse tema são necessárias. Também desenvolver mecanismos punitivos e, por consequência educacional, os quais viabilizem o poder de policiamento quanto a essas ações que decorrem de impactos socioambientais a toda a cidade.

Tais legislações devem nortear resíduos oriundos da construção civil, entulhos, podas, móveis e eletrodomésticos em desuso, embalagens de agrotóxicos usados, todos os resíduos que possam vir a ser depositados em locais indevidos e que não sejam encaminhados ao correto destino dado pela municipalidade a esses, podendo vir causar impactos no sistema de drenagem e nos rios da região.



Em resumo, as medidas de controle de resíduos nos cursos de água e sistemas de drenagem podem ser:

- Criação de legislações municipais específicas que norteiem a destinação adequada de resíduos da construção civil, entulhos, podas, móveis e eletrodomésticos em desuso, embalagens de agrotóxicos usados, etc.;
- Implantação de políticas e ações públicas que efetivamente deem subsídios e para o gerenciamento e a fiscalização quanto ao manejo de resíduos gerados pela população, comércio e indústrias existentes no município;
- Fornecer subsídios para atuação da de secretarias municipais ligadas ao planejamento, meio ambiente e agricultura quanto à fiscalização no lançamento indevido de resíduos nesses locais.
- Criação de campanhas e programas de educação ambiental de abrangência geral no município de forma a viabilizar a conscientização ambiental quanto ao tema.

Esses programas e campanhas de cunho da educação ambiental serão mencionados com maior profundidade no item Programas, Projetos e Ações do presente Plano.

9.5.3. Medidas de Controle de Escoamento na Fonte

As medidas, chamadas de controle na fonte em drenagem urbana, visam promover a redução e a retenção do escoamento pluvial de forma a qualificar os sistemas tradicionais de drenagem pluvial e ao mesmo tempo evitar as ampliações destes. Enquanto os sistemas tradicionais visam o escoamento rápido das águas pluviais, os dispositivos de controle na fonte procuram reduzir e retardar o escoamento. Estas medidas e tecnologias deverão integrar de forma harmoniosa o sistema existente o município com as novas soluções, ou seja, integrar as estruturas de



transporte, de infiltração e de retenção das águas pluviais.

Há inúmeras formas e dispositivos técnicos para que se reduza o escoamento superficial das águas da chuva no ambiente urbanizado, tais como:

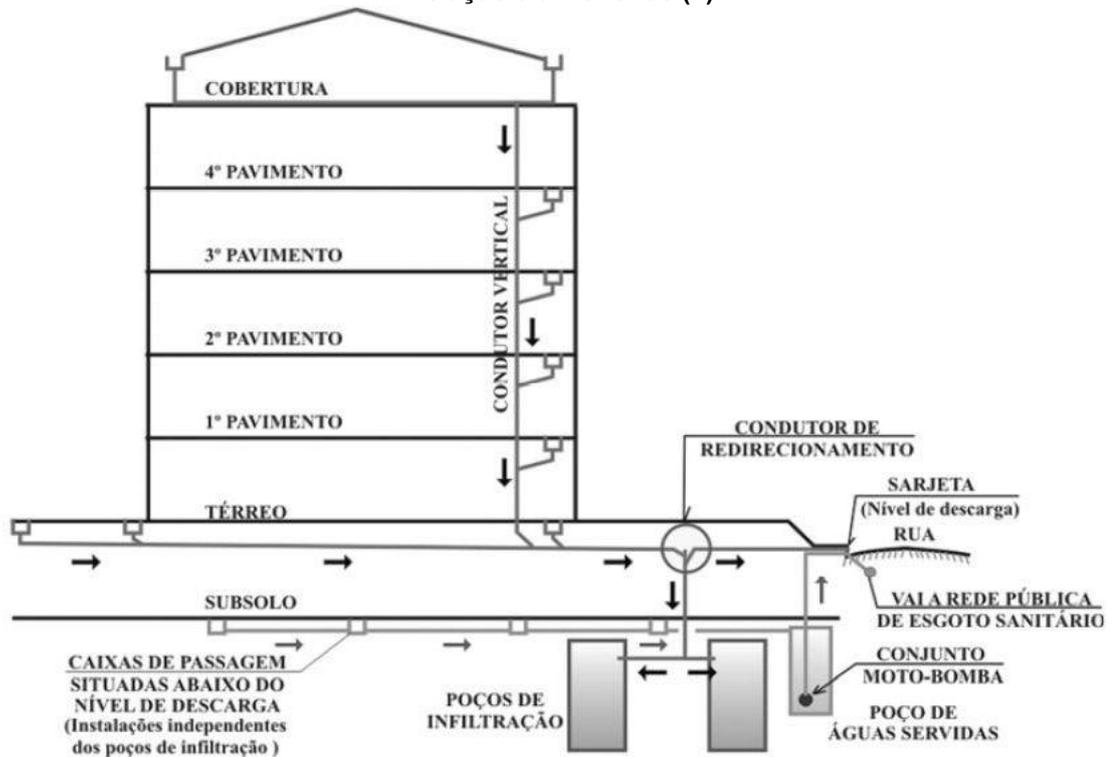
- Implantar calçadas e sarjetas drenantes (permeáveis),
- Implantar pátios e estacionamentos drenantes com pavimentos porosos (permeáveis);
- Implantar valetas, trincheiras e poços drenantes;
- Uso de “Telhados verdes” ou “Telhados Jardins”;
- Utilizar-se de reservatórios para acumulação e infiltração de águas de chuva em prédios, empreendimentos comerciais, industriais, esportivos, de lazer;
- Multiplicar de áreas reflorestadas (áreas verdes, canteiros verdes, parques lineares etc.) ocupando com eles todos os espaços públicos e privados livres da cidade.

Sua adoção deve(ria) ser de obrigatoriedade legal nos municípios, especialmente aqueles cm problemas relacionados às enchentes e inundações, mas seria recomendável que, ao menos em uma fase inicial, houvesse do poder público algum tipo de **incentivo fiscal** que em parte compensasse os gastos privados em sua implantação.

A seguir são ilustrados e exemplificados alguns dos tipos de dispositivos de acumulação e infiltração de águas pluviais indicados acima, permitindo a escolha da mais adequada para cada situação particular considerada para o município.

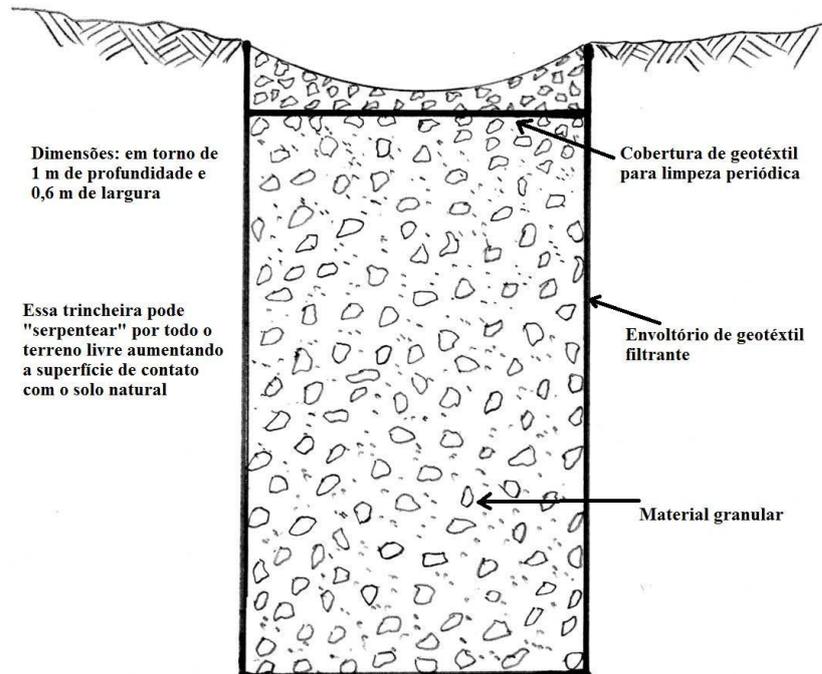


Figura 20: Exemplos de Dispositivos de Controle de Escoamento na Fonte – Poços de infiltração e trincheiras (1).



TRINCHEIRA DRENANTE SIMPLES

ARSantos



Em poucas palavras, as valas de infiltração consistem em espaços escavados em solo com profundidade de 1,0 a 3,5 m, revestida internamente com mante geotêxtil.

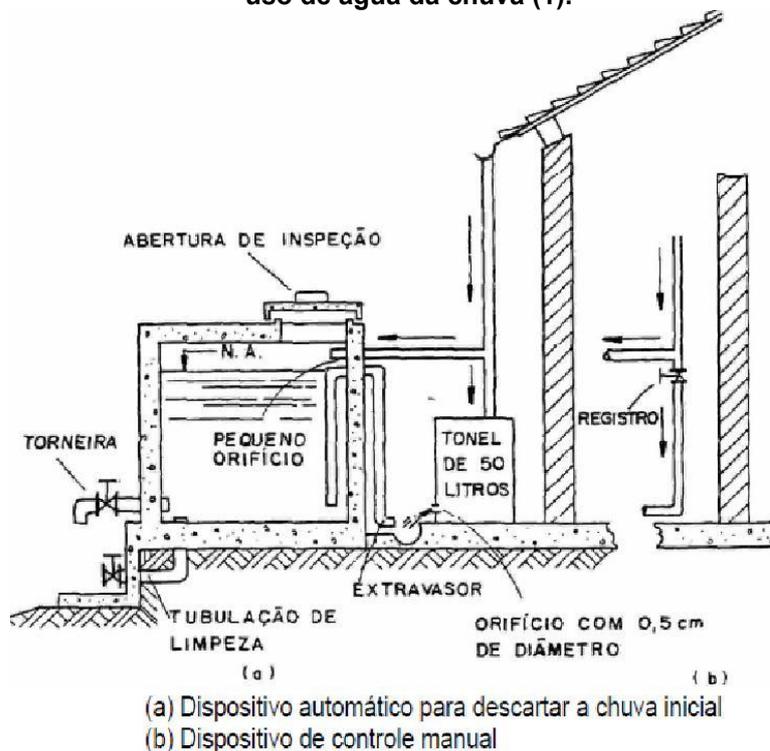
Preenchida com brita, a vala cria uma espécie de reservatório subterrâneo capaz de reter o deflúvio de água por um período de tempo. A água vai se infiltrando no solo mais lentamente através do fundo e das paredes laterais. É recomendável que se instale algum sistema de filtragem (caixa de areia) antes, (a montante), do dispositivo da vala quando essa é implantada nas vias, visando reter sedimentos e resíduos existentes nas águas pluviais. Além de evitar que a entrada de sólidos possa prejudicar o funcionamento do sistema ao longo do tempo. O funcionamento das trincheiras é semelhante ao funcionamento das valas de infiltração.

O uso da água da chuva é tido como uma fonte alternativa de água, e também de controle de escoamento na fonte, pois não está sob concessão de órgãos públicos e não sofre cobrança pelo seu uso. A prática de acumulação da água da chuva e uso em necessidades não potáveis tem se tornado outra ação efetiva sob o ponto de vista de aumento da disponibilidade hídrica e busca pela sustentabilidade ambiental. Trata-se de uma alternativa tecnológica socioambiental importante e economicamente viável em praticamente todos os padrões residenciais.

São, em poucas palavras, dispositivos que captam água da superfície, encaminham-na para algum tipo de tratamento (se necessário), reservação e posterior uso. Em geral, esses usos são os conhecidos como “não potáveis”, tais como a rega de jardins e áreas verdes, lavagem de pisos, passeios e fachadas, ornamentação paisagística, descarga de vasos sanitários, etc. A Figura 21 exemplifica um esquema de captação e reservação de água da chuva em uma residência.



Figura 21: Exemplos de Dispositivos de Controle de Escoamento na Fonte – Armazenamento e uso de água da chuva (1).



(1) Fonte: Site “Eco Debate: Cidadania e Meio Ambiente”. www.ecodebate.com.br. Artigo: “Enchentes: Reter as águas da chuva em reservatórios domésticos e empresariais”. Por Álvaro Rodrigues Santos. Outubro, 2011.

O aumento da área de infiltração e percolação pode ser obtido também através da utilização de pavimentos permeáveis em passeios, estacionamentos, quadras esportivas e ruas de pouco tráfego.

Este tipo de pavimento pode ser de bloco vazado em concreto ou asfalto, apresentando como vantagens a redução do escoamento superficial previsto com relação à superfície permeável. Estima-se que o custo de implantação deste tipo de pavimento seja da ordem de 30% mais oneroso que o pavimento comum.

Os pavimentos permeáveis facilitam a infiltração do deflúvio de água às camadas inferiores do pavimento que funcionam como uma espécie de reservatório.

Infere-se também, conforme já mencionado, que seria adequado que o município e sua administração oferecessem algum tipo de incentivo fiscal à sua implantação nos

empreendimentos e lotes particulares.

Também é importante que a própria Administração Municipal busque inserir esse tipo de tecnologias nos espaços públicos, prioritariamente em calçadas, vias públicas, praças, escolas, revitalização de áreas públicas, ou seja, em obras de sua responsabilidade. Assim, dá-se início ao processo de conscientização e disseminação desses novos materiais e incentivando seu uso prioritário ao longo do horizonte de planejamento no município. Na Figura 22 podem ser visualizados exemplos destes tipos de pavimentos.

Figura 22: Exemplos de Pavimentos Permeáveis (Blocos vazados Gramados e tipo Paver).



Outro dispositivo de controle do escoamento na fonte que ajuda a mitigar o impacto da urbanização, especialmente em áreas com nível de adensamento elevado refere-se ao uso de telhados verdes ou também conhecidos como telhados jardins.

Esses dispositivos são eficientes na redução do escoamento, pelo aumento de área verde e pela evapotranspiração. Além disso, aporta valor comercial ao empreendimento e criam condições de vida natural, sendo considerada uma opção economicamente viável quando comparado aos sistemas estruturais de grande porte.

Pode ser usado em edificações com reforço estrutural e as lajes devem ser recobertas com uma manta impermeabilizante e possuir sistema de drenagem especial.

Segundo a publicação “Manejo de Águas Pluviais” do Programa de Pesquisa em Saneamento Básico - PROSAB/FINEP - PROSAB 5 - Tema 4 (Coordenação de Righetto *et. al.* 2009), os telhados verdes são eficientes na retenção de chuvas intensas e de curta duração, podendo reter até 70% da chuva durante a estação seca.

Figura 23: Exemplos de Telhados Verdes/Jardins.



Fonte das Imagens: site www.ecotelhado.com.br (2013).

9.5.4. Medidas para o Tratamento de Fundos de Vale

O termo fundo de vale é comumente empregado para denominar os rios, córregos e suas várzeas, especialmente quando esses entes são analisados em ambiente urbanizado e já modificado, ou seja, na cidade, onde suas características naturais já foram bastante alteradas. Isto também porque em grande parte dos casos não há mais vegetação propriamente dita em suas áreas ciliares e ripárias.

O tratamento das áreas de fundo de vale deve ser visto como o estabelecimento de serviços, manutenções ou ainda preservação e manejo de alguma forma de vegetação existente nessas áreas de modo a inseri-la no ambiente urbano.

A conservação dos fundos de vale e de suas características através de serviços ambientais diversos deve ser realizada, pois contribui eficazmente para a minorização de problemas socioambientais relacionados à saúde pública e ao urbanismo, por exemplo.

Serviços ambientais são aqueles processos e ações que produzem resultados benéficos à sociedade, de forma direta ou indireta. Em relação aos fundos de vale, podem ser citados como serviços para seu tratamento e conservação:

- Manutenção do ciclo da água na bacia hidrográfica que o contém;
- Proteção e prevenção de enchentes e inundações;
- Diminuição de processos erosivos e da excessiva sedimentação;
- Manutenção de faixas de vegetação ciliar (mesmo que de pequeno porte) no ambiente urbano;
- Renaturalização e reestruturação dos meandros;
- Criação de áreas verdes, de lazer e parques lineares ao longo dos rios urbanos.
- Emprego de materiais de revestimento e estabilização de leitos e margens;
- Identificar áreas com restrição de ocupação ao longo dos rios com base em estudos geotécnicos, ambientais, modelagem hidrológica e hidráulica, etc.;
- Realizar ações de manutenção periódicas e desassoreamento de canais e corpos de água;
- Desenvolver legislações regulatórias e fiscalizadoras dessas áreas, com efetiva aplicabilidade no cenário do município.

Outra medida para o tratamento de fundos de vale e que também abrange a diminuição do assoreamento de cursos de água é o efetivo tratamento das águas pluviais, similarmente como é feito com os esgotos sanitários.

Sabe-se que essa prática é ainda, diga-se, “desconhecida” no Brasil e sua aplicabilidade bastante limitada, principalmente devido a questões de sustentabilidade e viabilidade econômica dos sistemas de drenagem urbana e suas obras, pois esse sistema não é mantido com taxas e impostos diretos aos seus serviços.

Diversas pesquisas desenvolvidas no Brasil e no mundo têm apresentado que as águas geradas pela passagem da chuva pelos solos, lotes e vias pavimentadas,



acrescentando-se a disposição de resíduos e esgotos domésticos, têm se mostradas tão poluentes e degradantes do meio ambiente como os esgotos domésticos. Fator esse que justificaria que essas águas também recebessem tratamento antes que serem encaminhadas (naturalmente) às macrodrenagens, rios e córregos ou fossem reutilizadas para algum fim não potável.

Segundo a publicação PROSAB – Programa de Pesquisa para o Saneamento Básico – FINEP (Tomo 4: Manejo de Águas Pluviais, 2009), menciona que o reaproveitamento das águas pluviais é muitas vezes inviabilizado devido seu potencial risco sanitário. A água da chuva quando escoar pela superfície carrega consigo poluentes, substâncias tóxicas e bactérias que podem causar doenças e aumentar a degradação ambiental de ecossistemas à jusante.

Não há uma regulamentação específica sobre a qualidade das águas pluviais e seus padrões. Essas são encontradas em outros países, especialmente quando essa padronização envolver o reuso dessas águas para alguma atividade humana.

A publicação de Nascimento & Heller (2005)⁽¹⁾, traz dados de publicação francesa a qual comparou a carga poluente de águas de origem pluvial com outras cargas poluentes de origem de esgotamento sanitário de bacias urbanas de Paris.

Segundo os dados, as cargas poluentes de águas de origem pluvial podem ser tão mais poluentes que as de origem sanitária, especialmente quanto a sólidos totais e metais pesados (Quadro 50).

Quadro 50: Comparação de cargas poluentes de origem pluvial e sanitária (sistemas com separação absoluta(2)).

Parâmetro	DP/ES (hora) ⁽³⁾
Sólidos Totais	50,00
DBO ₅ ⁽⁴⁾	4,00
DQO ⁽⁵⁾	12,00
NTK ⁽⁶⁾	3,50
Pb ⁽⁷⁾	2.000,00
Zn ⁽⁸⁾	100,00

Fonte: Adaptado de: ⁽¹⁾ NASCIMENTO, N. O.; HELLER, L. Ciência, Tecnologia e Inovação na Interface entre as Áreas de Recursos Hídricos e Saneamento. Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental, Vol. 10. Nº 1. Jan-Mar, 2005. Pg. 36 a 48.

⁽²⁾ **Separador absoluto, ou seja, esgoto e drenagem não são conectados e não há efluentes de um sistema presentes no outro sistema.**

⁽³⁾ **Relação entre carga poluente de origem pluvial (DP) e carga de origem no esgoto sanitário (ES).**

⁽⁴⁾ **Demanda Bioquímica de Oxigênio, 5 dias, a 20°C (Parâmetro de análise);**

⁽⁵⁾ **Demanda Química de Oxigênio (Parâmetro de análise);**

⁽⁶⁾ **Nitrogênio total *Kjeldahl* (Parâmetro de análise);**

⁽⁷⁾ **Chumbo, na Tabela periódica de elementos químicos;**

⁽⁸⁾ **Zinco, na Tabela periódica de elementos químicos.**

Assim alguns tratamentos, mesmo que preliminares, podem ser realizados em águas pluviais visando seu reuso ou então a destinação ambiental adequada, de forma a evitar o comprometimento de ecossistemas, comunidades e atividades a jusante. Isto permite que a qualidade dos recursos hídricos possa ser mantida evitando a degradação socioambiental das bacias hidrográficas.

São alternativas para o tratamento das águas pluviais:

- **Uso de filtros biológicos:** funcionam como reatores capazes de melhorar a qualidade das águas pluviais. São estruturas com meio suporte (brita e areia), no qual ocorre a fixação de bactérias e outros microrganismos, formando um “biofilme”, responsável pela degradação da matéria orgânica (carga poluente) encontrada nessas águas.
- **Uso de estruturas de gradeamento, caixas de areia (bacias de sedimentação):** essas estruturas referem-se a tratamentos preliminares às águas, principalmente objetivando a remoção de sedimentos e materiais grosseiros (tais como os resíduos sólidos, folhas, pedras, etc.); Aumentam a eficiência de sistemas complementares de tratamento. Apesar da denominação “preliminar”, já se configura um tratamento simplificado às águas pluviais e diminuem consideravelmente a carga poluente que venha a ser transferida para macrodrenagens, córregos e rios. São estruturas de fácil implantação e custo baixo em relação a outros sistemas mais elaborados.
- **Uso de sistemas *wetland*:** o sistema *wetland* utiliza-se de algas e outros vegetais para proceder com o tratamento de águas e efluentes. Podem ser usados em águas pluviais, mas sua maior aplicação ainda é em efluentes domésticos, principalmente pequenas contribuições. Pode ser uma alternativa



para o emprego em tratamento de águas pluviais em sistemas de condomínios e pequenos loteamentos. Trata-se da implantação de uma área úmida, solo saturado de água em que há implantação de alguma vegetação específica, em geral, macrófitas (espécies como: *Typha*, *Juncus*, *Phragmites*, *Carex*); Essa vegetação macrófita utiliza o efluente como substrato. As águas saem do sistema com menores cargas orgânicas e poluentes.

É importante salientar que os dispositivos de tratamento de águas pluviais demandam projetos específicos e sua viabilidade econômica deve ser avaliada no município.



10. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

As ações de emergência e contingência têm origem na necessidade de assegurar a continuidade dos processos e atendimento dos serviços, assim como acelerar a retomada e a normalidade em caso de sinistros de qualquer natureza.

Toda organização com potencialidades de geração de ocorrências anormais, cujas consequências possam provocar danos às pessoas, ao meio ambiente e a bens patrimoniais, inclusive de terceiros, devem ter como atitude preventiva um Plano de Emergência e Contingência. Esse contempla um planejamento tático a partir de uma determinada hipótese ou ocorrência de evento danoso.

Pode-se mencionar que as medidas de contingência centram-se na prevenção e as emergências objetivam programar as ações no caso de ocorrência de um acidente de forma a minimizar os possíveis danos. Assim, as ações para emergência e contingência são abordadas conjuntamente, pois ambas referem-se a uma situação anormal e complementam-se entre si.

Basicamente, uma emergência trata-se de uma situação crítica, acontecimento perigoso ou fortuito, incidente, caso de urgência, situação mórbida inesperada e que requer algum tipo de tratamento imediato.

Contingência pode ser descrita como qualquer evento que afete a disponibilidade total ou parcial de um ou mais recursos associados a um sistema, provocando, em consequência, a descontinuidade de serviços considerados essenciais.

O plano de emergência e contingência é um documento onde estarão definidas as responsabilidades para atender os diversos eventos adversos e contém informações detalhadas sobre as características das áreas sujeitas aos riscos.

O planejamento de contingência deve ser elaborado com antecipação, determinando ou recomendando o que cada órgão, entidade ou indivíduo fará quando aquela hipótese de desastre se concretizar. Ele tem foco nas ameaças, sendo elaborado



um específico para cada possibilidade de desastre.

Cada plano determinará diversos aspectos, como localização e organização de abrigos, estrutura de socorro às vítimas, procedimentos de evacuação, coleta de doativos, ações de recuperação e retomada de serviços básicos, etc.

É importante observar que o planejamento de contingência e de emergência pode ser estruturado para os diversos níveis de preparação e resposta aos desastres: estadual, regional, municipal, comunitário e até mesmo familiar.

Considera-se ainda que o planejamento não ocorre de forma isolada, ou seja, haverá sempre organizações cujos esforços serão necessários para que o plano funcione, as quais não podem ser ignoradas na fase de planejamento. Além de ser multifuncional, o processo de planejamento para desastres deve ser inclusivo, ou seja, deve envolver órgãos governamentais, organizações não governamentais e empresas privadas.

O planejamento em situações críticas é a ação de visualizar uma situação final desejada e determinar meios efetivos para concretizar esta situação, auxiliando o tomador de decisão em ambientes incertos e limitados pelo tempo.

O detalhamento das medidas a serem adotadas deve ser apenas o necessário para sua rápida execução, sem excesso de informações, que possam ser prejudiciais numa situação crítica.

O documento deve ser desenvolvido com o intuito de treinar, organizar, orientar, facilitar, agilizar e uniformizar as ações necessárias às respostas de controle e combate às ocorrências anormais e deve incluir também, medidas para fazer com que seus processos vitais voltem a funcionar plenamente, ou num estado minimamente aceitável, o mais rápido possível, evitando paralisações prolongadas que possam gerar mais prejuízos.

Sua aprovação deve ser de forma participativa e a atualização desta documentação



deve ser revista sempre que possível. Testes periódicos através de simulados também são necessários para verificar se o processo continua válido. É essencial que o plano seja revisto regularmente para que sejam feitos os acertos necessários.

Visando evitar hesitações ou perdas de tempo que possam causar maiores problemas em situação de crise, todos os agentes em grau de responsabilidade devem estar familiarizados com as ações. A equipe responsável deverá ter a possibilidade de decidir perante situações imprevistas ou inesperadas, devendo estar previamente definido o limite desta possibilidade de decisão.

O plano de emergência e contingência deve se concentrar principalmente nos incidentes de maior probabilidade e não nos catastróficos que normalmente são menos prováveis de acontecer.

Diversos modelos foram desenvolvidos para auxiliar na construção desta ferramenta fundamental para respostas aos eventos potencialmente danosos e todos sugerem que feitura do documento deve assumir contexto simples, técnico, objetivo e de prática execução.

Um ponto importante a ser considerado, é a definição do fluxo de informações e responsabilidades entre as pessoas envolvidas nas diversas ações.

Para se criar um plano satisfatório, geralmente são utilizadas as regras básicas abaixo descritas, com algumas variações mínimas possíveis:

- Identificar todos os processos funcionais e operacionais da organização;
- Avaliar os impactos nos referidos processos, ou seja, para cada processo identificado, avaliar o impacto que a sua falha representa para a organização, levando em consideração também as interdependências entre processos. Como resultado deste trabalho será possível identificar todas as questões críticas;



- Identificar riscos e definir cenários possíveis de falha para cada um dos processos críticos, levando em conta a probabilidade de ocorrência de cada falha, provável duração dos efeitos, conseqüências resultantes, custos inerentes e os limites máximos aceitáveis de permanência da falha sem a ativação da respectiva medida de contingência e/ou emergência;
- Identificar medidas para cada falha, ou seja, listar as medidas a serem postas em prática caso a falha aconteça;
- Definir ações necessárias para operacionalização das medidas, cuja implantação dependa da aquisição de recursos físicos e/ou humanos;
- Definir forma de monitoramento após a falha;
- Definir critérios de ativação do plano, como tempo máximo aceitável de permanência da falha;
- Identificar o responsável pela ativação do plano, normalmente situado em um alto nível hierárquico.

A exigência de estudos que tratem de ações para emergências e contingências é também foco de planejamento para o saneamento básico, neste caso do presente Plano Municipal de Saneamento Básico.

O planejamento das ações de emergências e contingências em sistemas de saneamento básico apresenta-se com alto grau de complexidade em vista de suas características intrínsecas. São procedimentos detalhados e altamente técnicos, cabendo apenas ao operador a responsabilidade de consolidar o documento.

As inspeções rotineiras bem como os planos de manutenção preventivos que possibilitam antecipar a detecção de situações e condições que favoreçam as ocorrências anormais, evitando que as falhas se concretizem, devem ser exercitadas



incansavelmente. Contudo, sabe-se que a possibilidade de que venha acontecer um evento potencialmente danoso ocasionado por falha humana ou de acessórios ou ainda por ações de terceiros, continuará existindo, mesmo com baixa probabilidade.

É nesse momento que as ações deverão estar perfeitamente delineadas e as responsabilidades bem definidas para minimizar as consequências da ocorrência e o restabelecimento da normalidade das operações em pequeno intervalo de tempo.

A seguir constam as principais ações de emergência e contingências identificadas com o desenvolvimento do Plano e que devem ser implementadas.

10.1. FASES DE ADMINISTRAÇÃO

Durante muito tempo, a administração de desastres esteve concentrada apenas nas ações desenvolvidas após o impacto do evento adverso, ou seja, na prestação de socorro e assistência às pessoas atingidas.

Por este motivo, as ações sempre foram associadas à coleta e distribuição de donativos, repasse de verbas em áreas atingidas por desastres naturais, como inundações, enchentes e vendavais, ou a coordenação dos bombeiros em ações de salvamento.

Assim, a administração dos desastres se apresenta como a melhor opção para proporcionar maior segurança à sua comunidade. Atualmente, além de considerar outros tipos de desastres, a administração de desastres é vista como um ciclo composto por quatro fases, que são: prevenção, preparação, resposta e reconstrução.

A divisão do processo de administração dos desastres possibilita a melhor identificação da situação para que sejam adotadas ações mais efetivas na prevenção ou mesmo na resposta dos eventos críticos.

A prevenção de desastres busca a sua minimização por meio de medidas para



avaliar e reduzir o risco de desastre. É importante salientar que nesta fase não se busca a eliminação do risco de desastres, já que, em muitos casos, existe pouco ou nenhum controle sobre os eventos adversos. A prevenção de desastres é implementada, então, por meio de dois processos importantes: a análise e a redução dos riscos de desastres.

Considerando a análise e a redução dos riscos, algumas ações são necessárias para garantir a prevenção de desastres:

- Redução da grandeza e da probabilidade de ocorrência dos acidentes ou dos eventos adversos;
- Redução da vulnerabilidade dos cenários dos desastres e das comunidades em risco;
- Redução da probabilidade de que uma determinada ameaça se concretize ou da provável grandeza do evento adverso (em desastres mistos ou provocados pelo homem).

Antes de escolher e implantar medidas preventivas é necessário saber quais são os riscos a que a comunidade está realmente exposta.

Ao conhecer a probabilidade e a magnitude de determinados eventos adversos, bem como o impacto deles, caso realmente aconteçam, tem-se a possibilidade de selecionar e priorizar os riscos que exigem maior atenção. A redução do grau de vulnerabilidade é conseguida por intermédio de medidas estruturais e não estruturais.

- Medidas estruturais: têm por finalidade aumentar a segurança intrínseca por intermédio de atividades construtivas e de engenharia em si.
- Medidas não estruturais: relacionam-se à urbanização, à mudança cultural e comportamental e à implementação de normas técnicas e de regulamentos de segurança. Estas medidas têm por finalidade permitir o desenvolvimento em

harmonia com os ecossistemas naturais ou modificados pelo homem.

Todas estas medidas podem ser implantadas pelo poder público, por meio de ações legislativas, intensificação da fiscalização, campanhas educativas e informativas e através de obras de infraestrutura. Podem, ainda, ser concretizadas por meio de parcerias entre o poder público, a sociedade e os setores econômicos do município.

Um dos objetivos principais no planejamento para a resposta aos desastres é o da preparação da comunidade e a identificação e o envolvimento engajado de parceiros desde a sua fase inicial de elaboração.

A preparação envolve o desenvolvimento de recursos humanos e materiais, articulação de órgãos e instituições com empresas e comunidades, consolidação de informações e estudos epidemiológicos, sistemas de monitoração, alerta e alarme e planejamento para desastre.

Apesar de os objetivos destes planos poderem variar de acordo com as especificidades locais, de modo geral, eles visam a:

- Incrementar o nível de segurança, reduzindo a vulnerabilidade dos cenários dos desastres e das comunidades em risco;
- Otimizar o funcionamento do sistema de defesa civil;
- Minimizar as influências negativas, relacionadas às variáveis tempo e recursos, sobre o desempenho do sistema de defesa civil;
- Facilitar uma rápida e eficiente mobilização dos recursos necessários ao restabelecimento da situação de normalidade em circunstâncias de desastres.

A fase de preparação tem uma grande influência sobre as demais fases da administração de desastres, pois contribui para otimizar:



- A prevenção dos desastres, no que diz respeito à avaliação e à redução dos riscos;
- As ações de resposta aos desastres, compreendendo as ações de socorro às populações ameaçadas, assistência às populações afetadas e reabilitação dos cenários dos desastres;
- As atividades de reconstrução e restabelecimento de serviços básicos.

A resposta aos desastres compreende as seguintes atividades:

- Socorro - engloba as atividades a fim de localizar, acessar e estabilizar as vítimas que estão com sua saúde ou sobrevivência ameaçada pelo desastre.
- Assistência às populações vitimadas - compreende atividades logísticas, assistenciais e de promoção de saúde.
- Reabilitação de cenários - envolve a avaliação de danos, vistoria e elaboração de laudos técnicos, desmontagem de estruturas danificadas, desobstrução de escombros, sepultamento, limpeza, descontaminação e reabilitação de serviços essenciais.

Cada tipo de resposta aos desastres e eventos adversos se organiza de uma determinada maneira, de acordo com os eventos ocorridos. As atividades mais comuns são: as de socorro, combate aos sinistros, atendimento a populações diretamente afetadas, atividades de assistência e logística de serviços básicos, promoção de ações de saúde básica e manutenção da saúde e prevenção sanitária; reabilitação de cenários para restauração de áreas afetadas e dos serviços mínimos de segurança, habitabilidade, saúde, transporte e saneamento básico.

As fases da administração de desastres de preparação e resposta não acontecem de maneira isolada. O planejamento prévio permite o início de uma atividade assim



que haja condições, antes mesmo que outras tenham sido finalizadas, reduzindo de forma substancial o tempo necessário para que a comunidade e seus integrantes retornem à normalidade, diminuindo danos e prejuízos.

A última fase da administração de desastres é conhecida por reconstrução, ou seja, é reconstituir, restaurar as áreas afetadas pelo desastre. Busca-se agir de forma que o impacto sobre a população seja reduzido no caso de um novo desastre ou mesmo tentar impedir que ele aconteça.

Os projetos de reconstrução têm por finalidade restabelecer na plenitude:

- Os serviços públicos essenciais;
- A economia da área afetada;
- O moral social;
- O bem-estar da população afetada.

É importante perceber a importância de se conduzir a reconstrução de forma que ela contribua para a redução de desastres, seja reduzindo a probabilidade de ocorrência do evento adverso ou garantindo que as consequências não sejam tão graves.

Repetir os erros do passado no momento da reconstrução é a garantia de que na próxima vez que o evento adverso se concretizar, as consequências serão tão ou mais graves. Isto se aplica aos diversos níveis de prevenção e preparação para desastres: federal, estadual, municipal ou individual (em relação ao cidadão e sua família ou trabalho).

A forma ideal e almejada pelos que atuam nesse planejamento, caracterizando a administração de desastres, é tratar as fases como um ciclo, sem início nem fim.

O sucesso da implantação do Planejamento de Contingência e Emergência vincula-se também aos seguintes aspectos:



- Comunicação clara e objetiva quanto às características dos trabalhos;
- Atuação focalizada na definição das melhores práticas de controle;
- Independência na execução dos trabalhos;
- Apresentação de resultados práticos de curto prazo;
- Visão macro do negócio e entendimento dos processos do município.

Para o pleno sucesso deste projeto, existem alguns fatores que serão de fundamental importância, que devem ser atentados pelos municípios. Estes fatores estão representados sob a forma das responsabilidades relacionadas abaixo:

- Assegurar o envolvimento adequado de profissionais importantes para a identificação dos processos críticos bem como os riscos e controles associados – **entende-se que o município deva envolver todo aquele que estiver relacionado aos processos, para garantir que todos os riscos e ameaças sejam trabalhados;**
- Prover as instalações necessárias para o desenvolvimento do projeto;
- Prover um direcionamento geral para o projeto e um rápido processo de resolução de impasses que porventura venham a ocorrer;
- Assegurar que os Planos de Contingência ou Emergência sejam mantidos e revisados adequadamente e testados para assegurar sua viabilidade no futuro.

Com base no que foi apresentado, no presente Plano será apresentado um quadro com as principais respostas a situações críticas possíveis e eventos adversos para cada um dos sistemas de saneamento básico.



MUNICÍPIO DE XANXERÊ – ESTADO DE SANTA CATARINA

Para o sistema de abastecimento de água tem-se o Quadro 51 abaixo.



MUNICÍPIO DE XANXERÊ – ESTADO DE SANTA CATARINA

Quadro 51: Ações Emergenciais do Sistema de Abastecimento de Água.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	Plano de Contingência
FALTA D'ÁGUA GENERALIZADA	<ul style="list-style-type: none"> • Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas • Deslizamento de encostas / movimentação de solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta • Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água • Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água • Qualidade inadequada da água dos mananciais • Ações de vandalismo 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência • Comunicação à população / instituições / autoridades / defesa civil • Comunicação à polícia • Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica • Deslocamento de frota de caminhões tanque • Controle de água disponível em reservatórios • Reparo das instalações danificadas • Implementação do PAE cloro • Implementação de rodízio de abastecimento
FALTA D'ÁGUA PARCIAL OU LOCALIZADA	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiência de água nos mananciais em períodos de estiagem • Interrupção temporária do fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água • Interrupção no fornecimento de energia elétrica na distribuição • Danificação de estruturas e equipamentos de estações elevatórias • Danificação de estrutura de reservatórios • Rompimento de redes e linhas de adutoras de água tratada • Ações de vandalismo 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência • Comunicação à população / instituições / autoridades / defesa civil • Comunicação à polícia • Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica • Deslocamento de frota de caminhões tanque • Reparo das instalações danificadas • Transferência de água entre setores de abastecimento



MUNICÍPIO DE XANXERÊ – ESTADO DE SANTA CATARINA

Quadro 52: Ações Emergenciais do Sistema de Esgotamento Sanitário.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	PLANO DE CONTINGÊNCIA
PARALIZAÇÃO DA ETE	<ul style="list-style-type: none"> • Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento • Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas • Ações de Vandalismo 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica • Comunicação aos órgãos de controle ambiental • Comunicação à Polícia • Instalação de equipamentos reserva • Reparo das instalações danificadas
EXTRAVALZAMENTO EM ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento • Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas • Ações de Vandalismo 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica • Comunicação aos órgãos de controle ambiental • Comunicação à Polícia • Instalação de equipamentos reserva • Reparo das instalações danificadas
ROMPIMENTO DE TUBULAÇÕES	<ul style="list-style-type: none"> • Desmoronamento de taludes / paredes de canais • Erosões de fundo de vale • Rompimento de travessias 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação aos órgãos de controle ambiental • Reparo das instalações danificadas
RETORNO DE ESGOTOS EM IMÓVEIS	<ul style="list-style-type: none"> • Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto • Obstruções em coletores de esgoto 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação à vigilância sanitária • Execução dos trabalhos de limpeza • Reparo das instalações danificadas



As ações de emergência e contingência para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos, foram previstas conforme metodologia já apresentada, sendo mostradas no Quadro 65.



MUNICÍPIO DE XANXERÊ – ESTADO DE SANTA CATARINA

Quadro 53: Ações Emergenciais do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	PLANO DE CONTINGÊNCIA e AÇÕES DE EMERGÊNCIA
Paralisação do sistema de varrição e capina;	Greve geral da operadora ou do setor responsável da prefeitura;	<ul style="list-style-type: none"> • Acionar cota mínima de funcionários da Secretaria responsável pelos serviços para efetuarem a limpeza de pontos mais críticos; • Realizar campanhas para conscientizar a população a manter a cidade limpa; • Realizar mutirões excepcionais com associações de moradores e bairros em locais críticos; • Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial;
Paralisação da Coleta (Total Ou Parcial)	Greve geral da operadora ou do setor responsável da prefeitura; Veículos e equipamentos indisponíveis (manutenção, disponibilização para outras ações, etc.).	<ul style="list-style-type: none"> • Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial; • Realizar campanhas para conscientizar a população a reduzir a geração e evitar o acúmulo de resíduos nas vias; • Acionar cota mínima de funcionários e outros veículos da Prefeitura para efetuarem a limpeza de pontos mais críticos; • Realizar reparo imediato dos equipamentos e veículos.
Paralisação da estação de transbordo (se houver no município)	Greve geral da operadora ou do setor responsável; Obstrução do sistema viário; Impedimento de uso de máquinas e veículos;	<ul style="list-style-type: none"> • Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial que envie diretamente ao aterro sanitário; • Os resíduos de serviços de saúde serão encaminhados diretamente ao local de tratamento; • Realizar campanhas para conscientizar a população a reduzir a geração; • Realizar reparo imediato dos equipamentos e veículos.



MUNICÍPIO DE XANXERÊ – ESTADO DE SANTA CATARINA

Quadro 54: Ações Emergenciais do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos - Continuação.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	PLANO DE CONTINGÊNCIA e AÇÕES DE EMERGÊNCIA
Paralisação total do aterro	Greve geral da operadora; Esgotamento da área de disposição; Explosão / incêndio / acidente; Vazamento tóxico; Obstrução do sistema viário; Impedimento de uso de máquinas e veículos; Embargo às atividades pelo órgão fiscalizador do meio ambiente;	<ul style="list-style-type: none"> • Enviar os resíduos orgânicos provisoriamente para um aterro alternativo; • Contratação de empresa terceirizada em caráter emergencial aos serviços; • Evacuação da área cumprindo os procedimentos internos de segurança; • Acionamento do órgão de meio ambiente e do corpo de bombeiros; • Resolução de problemas de cunho burocrático e técnico junto ao órgão ambiental fiscalizador. • Realizar reparo imediato dos equipamentos e veículos.
Paralisação parcial do aterro	Ruptura de taludes; Ruptura de valas; Obstrução do sistema viário;	<ul style="list-style-type: none"> • Reparo dos taludes; • Se houver acidentes com trabalhadores acionar corpo de bombeiros e unidades de atendimento de emergência de saúde.
Vazamento de chorume	Excesso de chuvas; Problema operacional no sistema de drenagem de chorume; Problemas estruturais no aterro;	<ul style="list-style-type: none"> • Contenção e remoção através de caminhão limpa fossa, e envio para estação de tratamento de esgoto; • Acionamento do órgão de meio ambiente; • Inicialização de procedimentos de remediação emergenciais da área;

MUNICÍPIO DE XANXERÊ – ESTADO DE SANTA CATARINA

Conforme já abordado no presente Plano, seguem os Quadros 55, 56 e 57 com as principais ações de emergência e contingência para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.



MUNICÍPIO DE XANXERÊ – ESTADO DE SANTA CATARINA

Quadro 55: Ações Emergenciais do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
<p>ALAGAMENTO LOCALIZADO</p>	<p>Precipitações Intensas; Boca de lobo e/ou ramal assoreado e/ou obstruído; Subdimensionamentos da rede existente; Deficiência nas declividades da via pública e das sarjetas; Prevalência de manutenções corretivas sobre as preventivas; Lançamento de resíduos sólidos no sistema de microdrenagem;</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar a Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros para verificar os danos e riscos à população • Comunicar a Secretaria responsável para executar a limpeza da área afetada e manutenção corretiva; • Registrar o evento; • Comunicar à população sobre o fechamento de vias alagadas; • Avaliação do sistema de drenagem existente no local para verificação de sua capacidade; • Sensibilização da comunidade através de iniciativas de educação, evitando o lançamento de resíduos nas vias públicas e bocas-de-lobo;



Quadro 56: Ações Emergenciais do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Urbanas – Continuação.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
<p>INUNDAÇÃO E ENCHENTE PROVOCADA POR TRANSBORDAMENTO DE CURSO D' ÁGUA.</p>	<p>Precipitações Intensas; Deficiência da capacidade de escoamento do curso d' água; Assoreamento do curso d' água; Estrangulamento do curso d' água por estruturas de travessias existentes; Impermeabilização excessiva em áreas urbanas da bacia; Retificação do curso de água; Desmatamento da cobertura vegetal nas Áreas de Preservação Permanente – APP; Ocupação do solo do leito maior dos rios;</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação à Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Secretarias Municipais de Planejamento, Obras, Meio Ambiente para verificar os danos e riscos à população; • Comunicação à população; • Paralisação parcial do abastecimento de energia elétrica nas áreas inundadas; • Remoção de pessoas e isolamento das zonas críticas; • Preparação de locais públicos como ginásios e escolas para abrigar temporariamente a população atingida; • Provisão de recursos básicos necessários à sobrevivência da população atingida e recepção de doativos; • Estudos hidrológicos e hidráulicos para medidas de contenção a inundações; • Limpeza e desassoreamento dos córregos • Sensibilização da comunidade através de iniciativas de educação, evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e captações;

MUNICÍPIO DE XANXERÊ – ESTADO DE SANTA CATARINA

Quadro 57: Ações Emergenciais do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas – Continuação.

OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
CONTAMINAÇÃO DOS CURSOS D'ÁGUA	<p>Interligação clandestina de esgoto nas galerias de microdrenagem;</p> <p>Resíduos lançado nas bocas de lobo;</p> <p>Rompimento de tubulação do sistema de esgotamento sanitário;</p> <p>Acidente ambiental com lançamento de contaminantes na rede pluvial;</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação e alerta para a Secretaria de Meio Ambiente e Saneamento Básico, Defesa Civil e/ou Corpo de Bombeiros para verificar os danos e riscos à população; • Comunicação à operadora do SES para detecção do ponto de lançamento ou rompimento e regularização da ocorrência; • Limpeza da boca de lobo; • Adoção de medidas imediatas para contenção da contaminação; • Sensibilização da comunidade através de iniciativas de educação, evitando o lançamento de lixo nas vias públicas e captações;
DESLIZAMENTO DE ENCOSTAS	<p>Precipitações Intensas;</p> <p>Ocupações irregulares em áreas de risco e áreas de preservação permanente;</p> <p>Ausência de cobertura vegetal em áreas de forte declividade;</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar a defesa civil e/ou corpo de bombeiros para verificar os danos e riscos à população; • Comunicar a Secretaria de Desenvolvimento Urbano para a limpeza da área afetada e programação de obras de contenção; • Remoção de pessoas e isolamento das zonas críticas; • Preparação de locais públicos como ginásios e escolas para abrigar temporariamente a população atingida; • Provisão de recursos básicos necessários à sobrevivência da população atingida e recepção de donativos;



10.2. ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES

No Quadro 58 são apresentadas as atribuições de cada órgão e instituições possivelmente envolvidos no Plano de Emergência e Contingência do município de Guaraniaçu.

Quadro 58: Atribuições dos Órgãos e Instituições Envolvidos.

ÓRGÃOS/INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS	ATRIBUIÇÕES
Defesa Civil Municipal	Coordenação de resposta e reconstrução do evento natural.
Secretaria de Administração e Finanças; Secretaria de Obras, Transportes e Serviços; Secretaria de Desenvolvimento Social; Secretaria de Educação e de Assistência Social.	Realizar projetos de engenharia. Efetuar a triagem socioeconômica e cadastramento das famílias vulneráveis afetadas pelo desastre; Gerenciar os abrigos temporários; Coordenar campanhas de arrecadação e de distribuição de alimentos, roupas e outros; Promover ações de fortalecimento da cidadania; Fornecer alimentação para o pessoal operacional envolvido no evento. Disponibilizar servidores, durante o período de anormalidade, para o auxílio na retirada das famílias atingidas; Disponibilizar viaturas e outros materiais necessários ao atendimento da população atingida; Limpeza e conservação dos abrigos.
Secretaria Municipal de Saúde e de Assistência Social	Proceder à assistência pré-hospitalar; Promover ações básicas de saúde pública nos abrigos; Montagem de ambulatório nos abrigos; Efetuar consultas médicas nos abrigos; Agir preventivamente no controle de epidemias; Proceder à vacinação do pessoal envolvido nas ações de resposta.
Secretaria Municipal de Educação e de Esportes, Cultura e Lazer;	Disponibilizar a estrutura das edificações da rede municipal de ensino para que, emergencialmente, sirvam de abrigos temporários;

MUNICÍPIO DE XANXERÊ – ESTADO DE SANTA CATARINA

	Disponibilizar servidores durante o período de anormalidade; Disponibilizar viaturas e outros materiais necessários ao atendimento da população atingida.
Secretaria de Administração e Finanças;	Viabilizar o suporte financeiro para as ações de resposta. Viabilizar a obtenção de recursos emergenciais;
Polícia Militar e Polícia Ambiental	Articular junto aos órgãos estaduais de segurança, visando preservar a Lei e a Ordem nos abrigos.
Assessoria de Imprensa	Campanhas informativas diversas; Divulgação das ações do poder público municipal voltado para a minimização dos danos e prejuízos.
Secretaria Municipal de Desenvolvimento Agropecuário; Secretaria Municipal de Políticas Ambientais.	Articular e colaborar nas ações de resposta aos afetados residentes principalmente na zona rural do Município.

