

Plano Municipal de Saneamento Ambiental do Município de Cajamar – SP

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
METODOLOGIA DO TRABALHO	3
2. CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO	5
2.1. Aspectos Físicos e Territoriais.....	5
2.2. Aspectos Geomorfológicos e Ambientais.....	7
2.2.1 Clima	7
2.2.2. Geologia, Geomorfologia, Declividades e Adequação ao Assentamento Urbano	7
2.2.3. Recursos Hídricos	14
2.3. Aspectos Socioeconômicos	19
2.3.1. Demografia.....	19
2.3.2. Produto Interno Bruto	20
2.3.3. Uso e Ocupação do Solo	21
2.3.4. Gerenciamento de Recursos Hídricos.....	23
2.3.5. Ordenamento Territorial	24
3. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS ATUAIS	26
3.1. Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário	26
3.1.1. Descrição e diagnóstico dos subsistemas de água e esgotamento sanitário.....	26
3.1.2 Sistemas Existentes	26
3.1.3. Demanda do Sistema.....	38
3.2. Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de águas pluviais.....	58
3.2.1. Principais Características	58
3.2.2. Demanda do Sistema.....	64
3.3. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	70
3.3.1. Diagnóstico dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	86
3.3.2. Demanda do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	126
4. DIRETRIZES, AÇÕES E METAS DO SANEAMENTO	132
4.1. Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário	132
4.1.1. Ações e Alternativas Propostas	132
4.1.2. Metas.....	145
4.1.3. Custos das Alternativas	153
4.2. Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de águas pluviais.....	162
4.2.1. Ações e Alternativas Propostas	162

4.2.2.Custos envolvidos na implantação	164
4.2.3. Indicadores e Metas	172
4.3. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	181
4.3.1. Diretrizes para a Gestão do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos	181
4.3.2. Ações para a Gestão do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	183
4.3.3. Metas para a Gestão do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos	195
5. SUSTENTABILIDADE ECONOMICO-FINANCEIRA	198
5.1. Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário	198
5.2. Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de águas pluviais	201
5.3.Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	204
5.3.1.Custos Operacionais dos Serviços de Limpeza Urbana	204
5.3.2 Investimentos	206
6. PLANOS DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA	208
6.1. Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário	208
6.2.Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de águas pluviais	212
6.3.Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	215
6.3.1.Plano de Contingências	215
6.3.2. Mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática da eficiência das ações programadas	218
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	219
8. GLOSSÁRIO	223

Índice de Ilustrações

Figura 1 Região Metropolitana de São Paulo – Sub-Região Norte	6
Figura 2 Aspectos geológicos do Município de Cajamar	9
Figura 3 Classificação geomorfológica do Município de Cajamar	10
Figura 4 Declividade no Município de Cajamar	12
Figura 5 Aptidão física do Município de Cajamar	14
Figura 6 Bacia hidrográfica do rio Juqueri e unidades de proteção ambiental	15
Figura 7 Rede hídrica do município de Cajamar	16
Figura 8 Rede de drenagem no território do município	17
Figura 9 Produto Interno Bruto (Sub-Região Norte)	20
Figura 10 Uso e ocupação do Solo do município de Cajamar	23
Figura 11 Esquema geral do sistema de abastecimento de água do Município de Cajamar	29
Figura 12 Áreas de Mananciais Ribeirões das Lavras e Juqueri Mirim	32
Figura 13 Bacia do Ribeirão dos Cristais e Represas Propostas	33
Figura 14 Áreas com rede coletora de esgotos	34
Figura 15 Pontos de lançamento de esgoto	36
Figura 16 Esquema geral de esgotos de Cajamar	37
Figura 17 Distribuição Espacial dos Setores Censitários (2007)	43
Figura 18 Ocupação no leito do curso d'água no distrito de Polvilho	61
Figura 19 Início do trecho canalizado do Ribeirão dos Cristais no Distrito de Jordanésia	61
Figura 20 Travessia sob o Córrego da Lavrinha na sede de Cajamar	61
Figura 21 Área Urbana do Município de Cajamar com Indicação das Principais Bacias Hidrográficas.	69
Figura 22 Situação dos municípios paulistas, quanto às condições de disposição de resíduos (conforme IQR – Índice de Qualidade dos Aterros)	77
Figura 23 Esquema referente à responsabilidade dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Cajamar	87
Figura 24 Município de Cajamar com respectivos distritos	89
Figura 25 Evolução da geração de resíduos no município de Cajamar	91
Figura 26 Caminhão compactador utilizado na coleta de resíduos.	92
Figura 27 Caminhão-baú utilizado na coleta de materiais volumosos inservíveis	93
Figura 28 Pontos de caçamba para depósito de resíduos pela população	98
Figura 29 Acondicionamento dos resíduos pela população	99
Figura 30 Limpeza de praça	101
Figura 31 Serviços de varrição realizados pela Frente de Trabalho	101
Figura 32 RCC dispostos em vias públicas e em terrenos baldios	105
Figura 33 Localização das áreas de despejo de RCC utilizadas pela Prefeitura	106
Figura 34 Caçambas utilizadas para retirada de entulho e expansão urbana	108
Figura 35 Despejos irregulares, aterro com RCC e caçamba em propriedade particular	109
Figura 36 Materiais depositados pela Prefeitura Municipal para posterior utilização e disposição irregular de poda	111
Figura 37 Estrada Vau Novo – depósito refugo cimento	112
Figura 38 Catador informal com materiais recicláveis recolhidos de pequenas indústrias e garagem com materiais recicláveis na região da Sede do município	113

Figura 39 Materiais recicláveis (plásticos e papelão) depositados em caçamba e em frente à residência.....	113
Figura 40 Unidade de Caieiras – Essencis	114
Figura 41 Evolução dos custos dos serviços de limpeza pública (2008 a 2010)	120
Figura 42 Esquema do Sistema de Esgotos do Sistema Sede	137
Figura 43 Esquema do Sistema de Esgotos do Sistema Sede Vista Aérea	138
Figura 44 Esquema da Estação de Tratamento de Esgotos Sede	138
Figura 45 Esquema do Sistema de Esgotos Jordanésia	139
Figura 46 Esquema do Sistema de Esgotos Jordanésia Vista Aérea.....	140
Figura 47 Esquema da Estação de Tratamento de Esgotos Jordanésia	140
Figura 48 Esquema do Sistema de Esgotos de Polvilho	141
Figura 49 Esquema da Estação de Tratamento de Esgotos Polvilho Vista Aérea	142
Figura 50 Etapas de implantação da microdrenagem.	166
Figura 51 Representação da canalização no afluente do Rio Juqueri – distrito de Polvilho	168
Figura 52 Representação da canalização do Córrego Olaria – sede de Cajamar	168
Figura 53 Representação da canalização do Afluente do Ribeirão dos Cristais – distrito de Jordanésia	169
Figura 54 Representação da canalização do Ribeirão dos Cristais – distrito de Jordanésia	169
Figura 55 Distribuição geográfica dos Sistemas Principal e Complementar	190
Figura 56 Maquete do Eco ponto	192

Índice de Tabelas e Quadros

Tabela 1 Classificação geomorfológica	11
Tabela 2 Classes de declividade	11
Tabela 3 Áreas do Município de Cajamar – localização e restrições.....	13
Tabela 4 Taxas de crescimento anual (Sub-Região Norte)	19
Tabela 5 Dados populacionais do Município de Cajamar e distritos	20
Tabela 6 Produto Interno Bruto (Sub-Região Norte)	21
Tabela 7 Classes de uso no Município de Cajamar	22
Tabela 8 Descrição dos sistemas de abastecimento de Cajamar.....	27
Tabela 9 Pontos de lançamento provisório de esgotos	35
Tabela 10 Evolução Populacional e Taxa de Crescimento	39
Tabela 11 Distribuição da população	40
Tabela 12 Projeção da população e domicílios de Cajamar	44
Tabela 13 Distribuição da população e domicílios na área urbana por distrito	45
Tabela 14 Projeção de População e Domicílios por Sistema de Abastecimento.....	46
Tabela 15 Sistema Capital Ville.....	48
Tabela 16 Sistema São Benedito	49
Tabela 17 Sistema Cajamar Sede	50
Tabela 18 Sistema Jordanésia	51
Tabela 19 Sistema Polvilho	52
Tabela 20 Sistema Cajamar Vau Novo	53
Tabela 21 Sistema Cajamar Ponunduva	53
Tabela 22 Redes e Ligações de Água	55
Tabela 23 Redes e Ligações de Esgotos.....	57
Tabela 24 Informações Gerais das Bacias do Município de Cajamar	68
Tabela 25 Comparativo entre os dados SNIS 2007 e SNIS 2008	73
Tabela 26 Normas Técnicas Relacionadas aos Resíduos Sólidos	80
Tabela 27 Legislação Federal	82
Tabela 28 Legislação Estadual	84
Tabela 29 Serviços de limpeza urbana e órgãos responsáveis	87
Tabela 30 Série histórica de geração de resíduos domiciliares (2002 - 2011) em toneladas	90
Tabela 31 Logística de coleta de resíduos domiciliares no município de Cajamar.....	93
Tabela 32 Cobertura de coleta, número de viagens e tonelada coletada (bairros x dias da semana)	94
Tabela 33 Cobertura de coleta, número de viagens e tonelada coletada (bairros x dias da semana)	95
Tabela 34 Pontos de coleta com caçambas nas diferentes áreas administrativas no município.....	97
Tabela 35 Quadro resumo	107
Tabela 36 Características populacionais dos diversos bairros, distritos e condomínios do município de Cajamar	122
Tabela 37 Cenário 1 – geração de resíduos com programas de minimização atingindo o índice de 15% de reaproveitamento	129

Tabela 38 Cenário 2 - geração de resíduos com programas de minimização atingindo o índice de 25%	130
Tabela 39 Resumo das Obras localizadas para abastecimento de água	136
Tabela 40 Resumo das Obras Localizadas Sistemas de Esgotos Sanitários	143
Tabela 41 Metas de Atendimento em Abastecimento de Água	146
Tabela 42 Sistema Capital Ville	146
Tabela 43 Sistema São Benedito	147
Tabela 44 Sistema Cajamar Centro	147
Tabela 45 Sistema Jordanésia	148
Tabela 46 Sistema Polvilho	148
Tabela 47 Sistema Cajamar Vau Novo	149
Tabela 48 Sistema Cajamar Ponunduva	149
Tabela 49 Metas de atendimento em sistema de esgotos	150
Tabela 50 Sistema de esgotos Capital Ville	150
Tabela 51 Sistema de esgotos São Benedito	151
Tabela 52 Sistema de esgotos Cajamar Sede	151
Tabela 53 Sistema de esgotos Cajamar Jordanésia	151
Tabela 54 Sistema de esgotos Cajamar Polvilho ((recebe parte dos Esgotos de Santana de Parnaíba)	152
Tabela 55 Sistema de esgotos Cajamar Polvilho ((tratamento em conjunto com Santana de Parnaíba)	152
Tabela 56 Sistema de esgotos Vau Novo	152
Tabela 57 Sistema de esgotos Val Novo	153
Tabela 58 Investimentos Abastecimento de Água (valores em 1000 Reais)	154
Tabela 59 Investimentos Abastecimento de Água (valores em 1000 Reais)	155
Tabela 60 Investimentos Esgotos Sanitários (valores em 1000 Reais)	156
Tabela 61 Investimentos Sistema de Esgotos (valores em 1000 Reais)	157
Tabela 62 Preços de Veículos e Equipamentos	158
Tabela 63 Outros Investimentos (valores R\$ 10º)	160
Tabela 64 Resumo dos Investimentos (R\$ 1.000)	161
Tabela 65 Ações propostas e prazos para implementação	163
Tabela 66 Previsão de custos para a implantação da microdrenagem nas áreas urbanizadas	165
Tabela 67 Previsão de custos para a implantação da macrodrenagem nas áreas urbanizadas	167
Tabela 68 Custos estimados de execução das bacias de retenção	170
Tabela 69 Metas para a gestão	176
Tabela 70 Cálculo dos indicadores de prestação do serviço de drenagem	177
Tabela 71 Meta para informatização do cadastro	178
Tabela 72 Índice de informatização da microdrenagem urbana	178
Tabela 73 Indicador de eficiência	178
Tabela 74 Índice de eficiência e metas	179
Tabela 75 Distribuição espacial e principais características dos Sistemas de Manejo de Resíduos	189
Tabela 76 Metas a curto, médio e longo prazo para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no Município de Cajamar	197
Tabela 77 Fluxos de caixa para os sistemas de abastecimento de água e esgoto sanitário (taxa de 12%)	199

Tabela 78 Fluxos de caixa para os sistemas de abastecimento de água e esgoto sanitário (taxa de 7,5%)	200
Tabela 79 Parâmetros de Investimento em microdrenagem	203
Tabela 80 Custos de operação e manutenção para os serviços de limpeza no Município de Cajamar	205
Tabela 81 Investimentos no sistema de manejo e valorização de resíduos	207
Tabela 82 Plano de Contingência sistema de abastecimento de água.....	210
Tabela 83 Plano de Contingência Sistema de Esgotos Sanitários.....	211
Tabela 84 Definições de termos na área de saneamento e afins.....	223

1. INTRODUÇÃO

A Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2007) institui o novo marco regulatório do saneamento no Brasil. Essa Lei fixa as diretrizes nacionais para o saneamento ambiental, que inclui os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a drenagem e manejo das águas pluviais e a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos.

A Lei define em seu artigo 9º que *“ao titular dos serviços cabe formular a política pública municipal de saneamento básico”*, devendo elaborar os planos de saneamento básico, incluindo nesse caso, todos os planos referentes aos serviços de saneamento. A Lei define o papel do município como responsável pela prestação desses serviços e estabelece os Planos Municipais de Saneamento como instrumento de planejamento da política municipal.

Esta nova lei estabelece os seguintes princípios fundamentais para os serviços de saneamento:

- ✓ universalização do acesso;
- ✓ integralidade;
- ✓ serviços realizados de forma adequada;
- ✓ adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- ✓ articulação com as demais políticas de desenvolvimento urbano e regional;
- ✓ eficiência e sustentabilidade econômica;
- ✓ utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
- ✓ transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- ✓ controle social.

A abrangência mínima para o plano de saneamento ambiental, estabelecida na Lei em seu artigo 19, independentemente do serviço ao qual se refira, contempla os seguintes aspectos:

I - **diagnóstico da situação** e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

II - **objetivos e metas** de curto, médio e longo prazo para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;

III - **programas, projetos e ações** necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

IV - **ações para emergências e contingências**;

V - **mecanismos e procedimentos** para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

Para a consecução das diretrizes da Lei nº 11.445/2007, com a ampliação progressiva do acesso aos serviços de saneamento, sua prestação com qualidade e eficiência, a garantia de informação à sociedade e sua participação no processo de formulação de políticas públicas, é apresentado o **Plano Municipal de Saneamento Ambiental do Município de Cajamar**. Esse Plano é a conjunção dos Planos Municipais de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Drenagem Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e se constitui em um instrumento de definição e ordenamento legal, institucional, organizacional e operacional desses serviços, com a definição de programas com metas de curto, médio e longo prazo.

METODOLOGIA DO TRABALHO

Para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento foram utilizados alguns métodos de trabalho. A princípio foram realizados levantamentos de dados por meio de visitas técnicas, reuniões com profissionais das diretorias municipais e concessionárias responsáveis pelos diversos serviços e leitura dos planos já existentes. Esses dados foram analisados e compilados para a elaboração do diagnóstico dos diversos sistemas que consiste de uma visão geral sobre a prestação dos serviços no Município de Cajamar.

As informações referentes à caracterização do município foram obtidas a partir de dados secundários disponíveis, entre as quais destacam dados censitários do IBGE, dados da Emplasa e os encontrados no endereço <http://www.cajamar.sp.gov.br>, que disponibiliza informações a respeito do Plano Diretor do Município de Cajamar.

A descrição dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos com a identificação dos problemas atuais e suas interações, consolidadas no capítulo Diagnóstico, serviram de base para a definição dos objetivos e a fixação das metas do Plano. Para tanto, o estudo e análise dos programas já existentes permitiu inferir sobre cenários e metas para a evolução e melhoria dos diversos sistemas conforme preconizado na Lei nº 11.445/2007.

Cabe destacar que, a partir do diagnóstico realizado na primeira fase, iniciou-se um processo participativo que buscou envolver a população na discussão das diretrizes dos Planos. O diagnóstico de todos os sistemas (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos) foi apresentado à população por meio de 04 encontros realizados no município:

- ✓ 28/04/2010: Sala VIP do Centro de Eventos Prof. Walter Ribas de Andrade (Boiódromo)
- ✓ 30/04/2010: EMEB Demétrio Rodrigues Pontes
- ✓ 05/05/2010: Ginásio de Esportes Antonio Carlos Tramassi (Bairro Polvilho)
- ✓ 07/05/2010: Ginásio de Esportes Lamartine de Paula Lima (Centro)

Ressalta-se que o Plano Municipal com seus 4 componentes também foi apresentado na Câmara Municipal de Cajamar, no dia 25/05/2010 com a presença do Poder Público (Sr. prefeito municipal, vereadores, diretores), empresários locais e sociedade.

Finalizado o processo de levantamento de informações, partiu-se para os estudos de demandas para os todos os sistemas e as propostas de projetos e ações para atingir os objetivos e diretrizes da Lei nº 11.445/2007.

Com o objetivo novamente de atender a diretriz de **controle social** e compartilhar as informações técnicas em cada área do saneamento (abastecimento de água e esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos) e apresentar as propostas de alternativas para esses sistemas foram realizados mais 03 encontros com a população do Município de Cajamar:

- ✓ 11/08/2011: EMEB República do Panamá – Polvilho
- ✓ 17/08/2011: EMEB Veneranda de Freitas Pinto – Centro e Ponunduva)
- ✓ 24/08/2011: EMEB Maria Elce Martins Bertelle – Jordanésia

A experiência dos profissionais envolvidos nas áreas de saneamento, juntamente com o levantamento de dados e análise dos problemas do município, resultaram no Plano Municipal de Saneamento, que apresenta uma proposta resultante da articulação do poder público e da sociedade civil e em compatibilidade com os demais Planos Setoriais. Dessa forma, legitima-se a necessidade de universalização e melhoria na qualidade dos serviços ofertados, a fim de minimizar e reduzir os problemas ambientais, sociais e de saúde pública, melhorando assim a qualidade de vida da população do Município de Cajamar.

2. CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO

2.1. Aspectos Físicos e Territoriais

O município de Cajamar (Latitude 23°21'23.44"S, Longitude 46°52'36.73"O) localiza-se no estado de São Paulo, Brasil, a 32 km do centro da capital. Com cento e vinte oito quilômetros quadrados de área, situa-se nas fronteiras entre os municípios de Pirapora do Bom Jesus, Santana do Parnaíba, São Paulo, Caieiras, Franco da Rocha e Jundiaí.

As principais vias de acesso são as rodovias Anhangüera e Bandeirantes, que interligam o município à Capital e ao interior do Estado. Cajamar também pode ser acessado a partir da rodovia Castelo Branco, via Santana do Parnaíba e Estrada dos Romeiros.

Cajamar é um dos 39 municípios da Região Metropolitana de São Paulo, que é a mais representativa em termos econômicos da América Latina (IBGE-2008), estando inserido na Região Norte da RMSP.

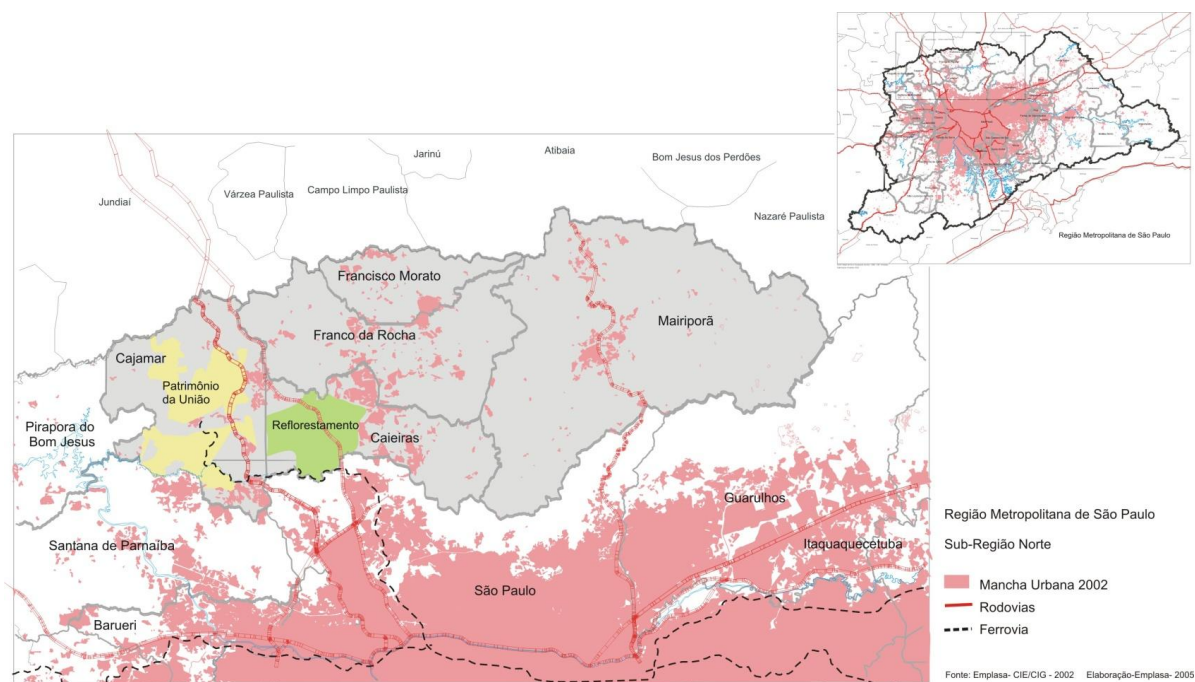
Constituída por cinco municípios, a sub-região norte da RMSP, com exceção de Mairiporã, caracteriza-se pela presença de municipalidades de pequena extensão territorial e por ser a região de menor

porte populacional quando referenciada à Região Metropolitana de São Paulo.

O processo de uso e ocupação urbana nesse conjunto de municípios foi condicionado por fatores bastante marcantes: a topografia, o sistema viário e a estrutura fundiária. Com relevo fortemente acidentado, apresenta formações serranas como a Cantareira, o Japi e a Pedra Vermelha e morros como o do Juqueri, que orientaram o traçado dos principais eixos viários.

Os núcleos urbanos de Caieiras, Franco da Rocha e Francisco Morato estruturaram-se ao longo da antiga Estrada de Ferro Santos - Jundiaí, atual Linha A da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) e da antiga Estrada Velha de Campinas. Sob a influência da rodovia Anhangüera dá-se a ocupação de **Cajamar**, principalmente seus distritos de **Polvilho** e **Jordanésia**, que estão localizados ao longo desta rodovia. Na porção a leste da sub-região, ao norte da Serra da Cantareira, forma-se o núcleo urbano de Mairiporã junto à Rodovia Fernão Dias (Figura 1).

Figura 1 Região Metropolitana de São Paulo – Sub-Região Norte



Fonte: EMPLASA (2005)

Vale lembrar que a presença da Rodovia dos Bandeirantes por suas características de auto-estrada de classe especial e controle de acessos, pouco interfere na dinâmica urbana da área. Esses condicionantes naturais e urbanos citados deverão continuar influenciando no crescimento da região.

Destaca-se ainda que a situação fundiária peculiar e a presença do uso institucional contribuíram para restringir o desenvolvimento deste eixo.

Extensas áreas particulares como os terrenos da Cia Melhoramentos em

Caieiras e Cajamar; a propriedade da Família Abdalla em Cajamar (atualmente sob a responsabilidade da União), a legislação ambiental, como a Área de Proteção aos Mananciais (em Mairiporã perfaz 80% da área municipal), o Parque do Juqueri onde está o complexo hospitalar do Juqueri em Franco da Rocha e a Área de Proteção Ambiental (APA) de Cajamar exerceram um papel controlador na expansão das áreas urbanas sob sua influência.

2.2. Aspectos Geomorfológicos e Ambientais

2.2.1 Clima

Segundo o IBGE, o Município de Cajamar possui clima tropical central, no entanto, dada a sua altitude elevada (cerca de 700 metros), seus padrões climáticos assemelham-se em diversos aspectos ao clima tropical de altitude conforme classificação de Köppen. A observação das normais climatológicas da região de Cajamar (EMBRAPA, IAC – 2009) entre 1961 e 1990 reforça essa característica quase tropical de altitude. As temperaturas médias não excedem os 25°C e o índice pluviométrico mantém-se em torno dos 50 mm médios no auge do período de frio.

2.2.2. Geologia, Geomorfologia, Declividades e Adequação ao Assentamento Urbano

As caracterizações físicas a respeito da geologia, geomorfologia, declividades e adequação ao assentamento urbano que se seguem foram obtidas do Diagnóstico do Meio Físico do Município de Cajamar, elaborado pelo IPT, e que está disponível no endereço <http://www.cajamar.sp.gov.br>.

Geologia

Predominam as rochas muito antigas, com mais de 600 milhões de anos, representadas por filitos e xistos variados, do Grupo São Roque. São também encontradas outras rochas antigas como anfibolitos, quartzitos, granitos e gnaisses graníticos. Algumas lentes de mármore (calcário) ocorrem na região central/ sul do Município.

Também foram mapeadas ocorrências esparsas, nas porções sul e oeste, de sedimentos terciários da Formação São Paulo e correlatos, com aproximadamente 30 milhões de anos.

Ao longo das várzeas dos rios, ocorrem sedimentos quaternários, relativamente recentes. São sedimentos inconsolidados argilo-siltosos e arenosos, mal selecionados.

Os filitos e xistos são fortemente intemperizados (alterados), com a rocha se encontrando-se a dezenas de metros e, não raro, a mais de cem metros de profundidade.

O solo de alteração resultante conserva as estruturas da rocha matriz, as quais podem condicionar a ocorrência de escorregamentos. A sua textura predominante siltosa e micácea o torna bastante susceptível à erosão; entretanto,

é como material de aterro que esse solo é muito mais problemático, exigindo critérios rígidos de compactação e proteção para evitar que a erosão se instale.

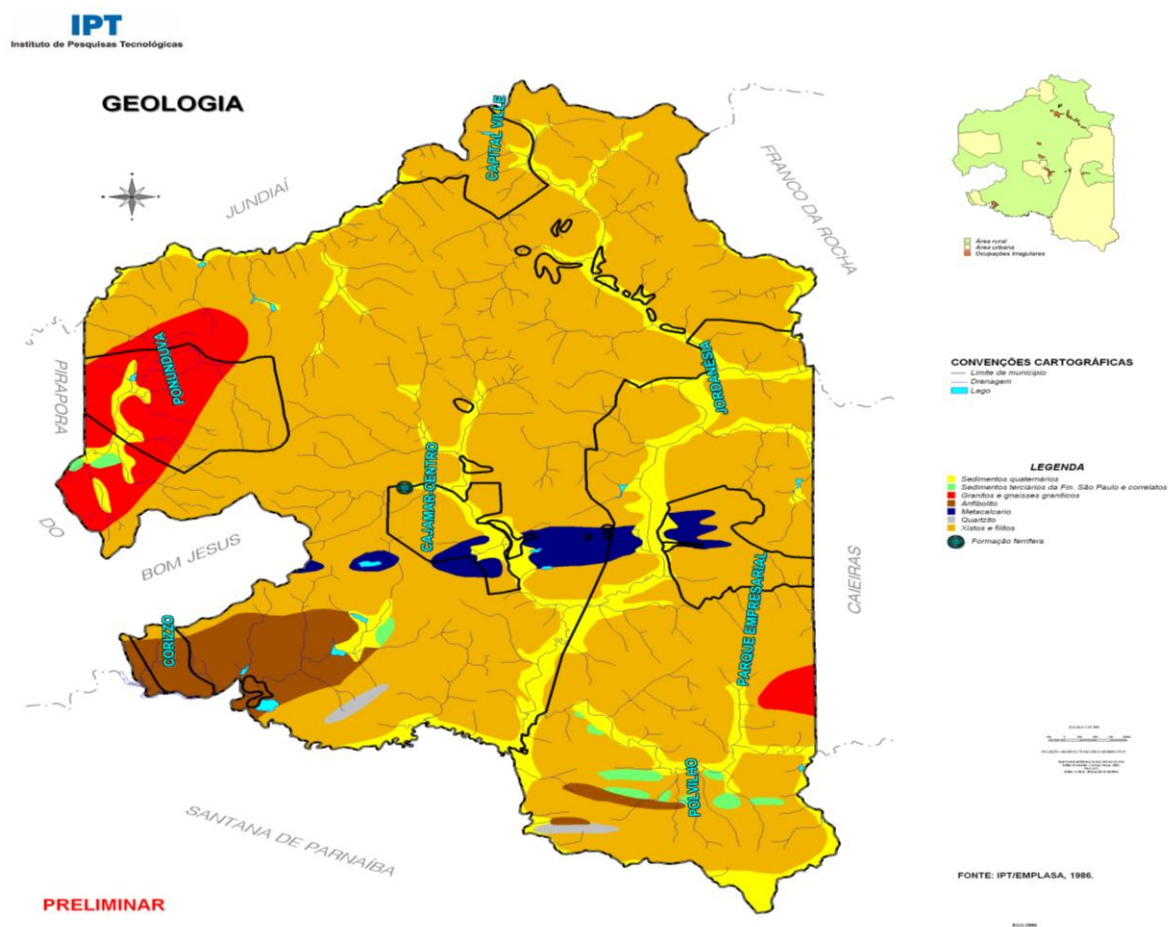
Nas encostas, capeando o solo de alteração, ocorre o solo superficial coluvionar na forma de uma cobertura generalizada, pouco espessa ou mesmo ausente em trechos de maior declividade, como nas encostas a oeste do Ribeirão dos Cristais onde apenas na sua porção inferior é que atinge espessuras mais significativas, de até 2 metros, enquanto nas porções mais suavizadas das encostas a leste do mesmo ribeirão as espessuras atingem 6 metros ou mais, formando verdadeiros depósitos coluvionares. O solo coluvionar é predominantemente argiloso,

com pedregulhos de quartzo, cores avermelhadas devido à laterização e mais resistente à erosão que os solos de alteração, tanto "*in situ*" quanto como material de aterro.

Separando o solo coluvionar do solo de alteração, ocorre, invariavelmente, uma camada de seixos angulosos de quartzo e quartzito de espessura variável, em geral decimétrica, exceto na base das encostas junto à planície aluvionar onde os seixos são arredondados e com espessuras de camada que atingem 1 metro ou mais, conforme observado no trevo da ligação entre a estrada Anhangüera – Cajamar e Cajamar-Polvilho.

A Figura 2 ilustra os aspectos geológicos do Município de Cajamar.

Figura 2 Aspectos geológicos do Município de Cajamar



Geomorfologia

Os estudos geomorfológicos, realizados pelo IPT (1987), apontam para as seguintes formas de relevo:

a- **Serras e escarpas (montanhoso)**

que ocorrem no oeste do Município, na região de transição com Pirapora do Bom Jesus. Representam relevo em que predominam declividades médias a altas (acima de 15%) e amplitudes locais acima de 300m;

- b- **Morros altos**, que ocorrem nas porções sul, centro e centro oeste do Município. Também surgem em manchas isoladas na parte leste do território municipal; representam relevos de declividades médias a altas (acima de 15%) e amplitudes locais de 300 a 100 m;
- c- **Morros baixos**, que representam 1/3 do relevo do Município. Exibem predominância de declividades

amplitudes locais inferiores a 100m;
e

- d- **Morrotes**, que predominam na sul e na borda leste do Município, representando relevos com predomínio de declividades médias a altas (acima de 15%) e e- **Planícies aluviais** são terrenos baixos, mais ou menos planos, que ocorrem junto às margens dos rios, sujeitos periodicamente a inundações.

Figura 3 Classificação geomorfológica do Município de Cajamar

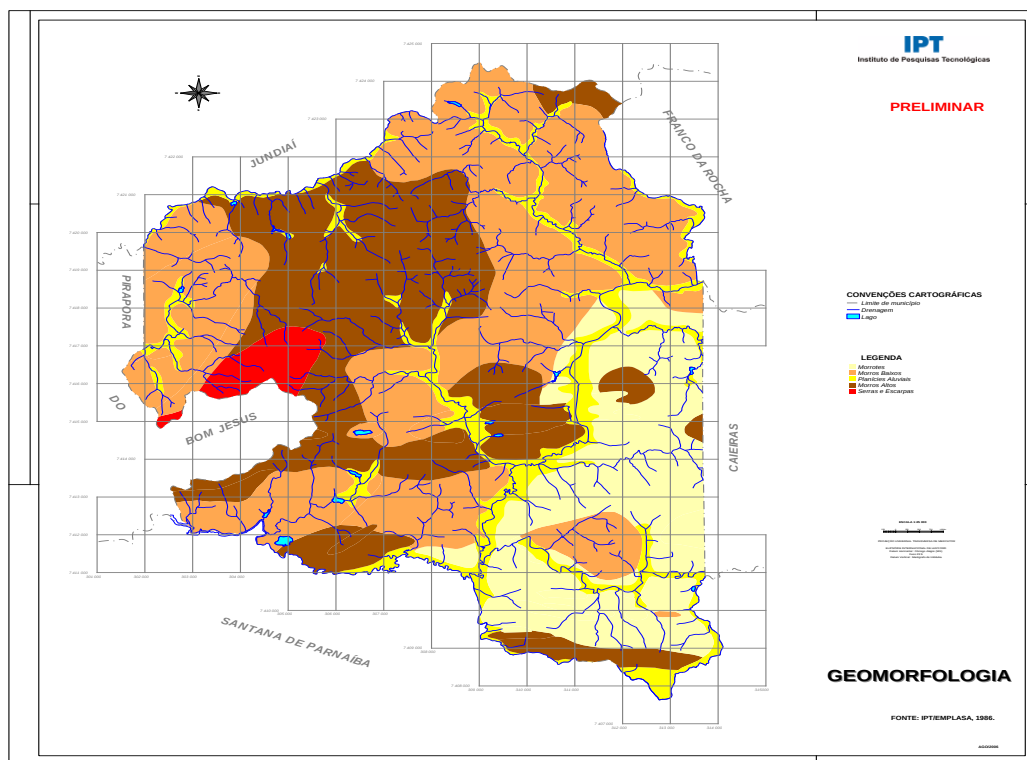


Tabela 1 Classificação geomorfológica

TIPO DE RELEVO	DECLIVIDADE MÉDIA	AMPLITUDE LOCAL
1. Montanhoso	Acima de 15%	Acima de 300 m
2. Morros Altos	Acima de 15%	Entre 300 a 100 m
3. Morros Baixos	Acima de 15%	Entre 200 a 100 m
4. Morrotes	Acima de 15%	Inferior a 100 m
5. Planícies Aluviais	Terrenos baixos normalmente planos	Junto às margens dos rios

Fonte: PONÇANO *et. al.*, 1979

Declividade

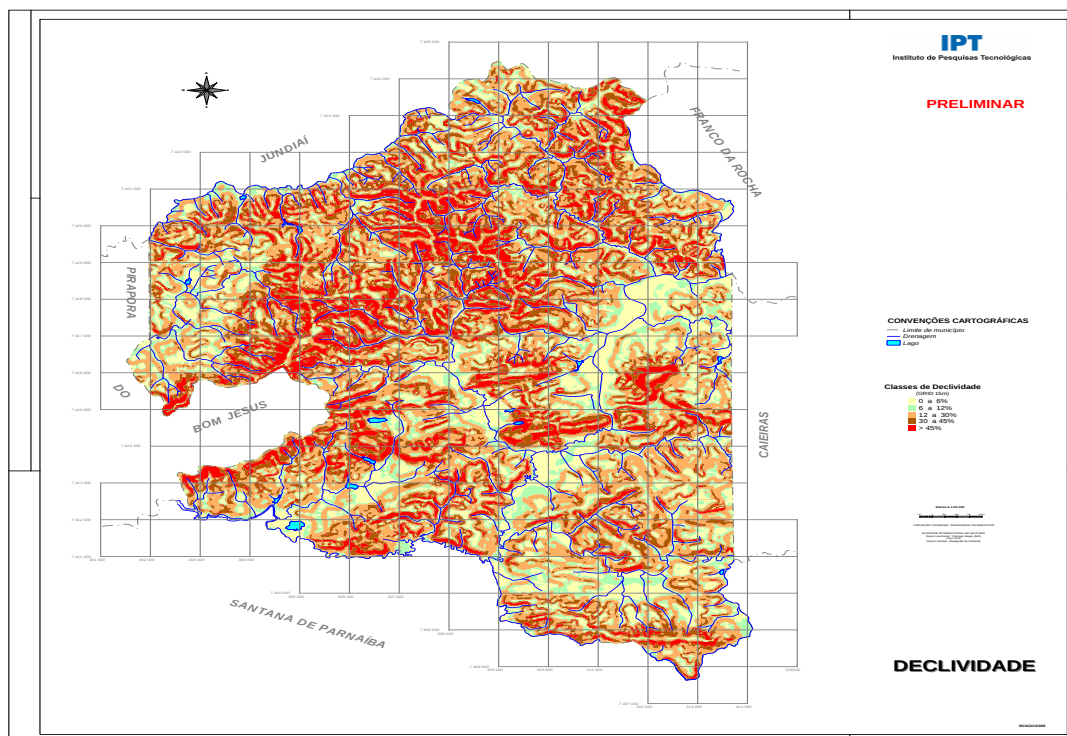
O estudo do IPT analisou as declividades e amplitudes topográficas do Município de Cajamar e as subdividiu, para fins de planejamento urbano e territorial, de acordo com as classes mostradas na Tabela 2 e Figura 4.

Tabela 2 Classes de declividade

CLASSES	CATEGORIAS
0% a 6% (amarelo)	Muito baixas
6 a 12 % (azul)	Baixas
12 a 30% (laranja)	Médias
30 a 45% (marrom)	Altas
> 45% (vermelho)	Muito altas

Fonte: IPT

Figura 4 Declividade no Município de Cajamar



Dessa forma, presume-se que relevos mais baixos quanto à declividade são melhores para ocupação e planejamento territorial. Mas, para uma avaliação mais completa, é necessário agregar outros dados do meio físico, como geologia e influência climática.

Adequação ao Assentamento Urbano

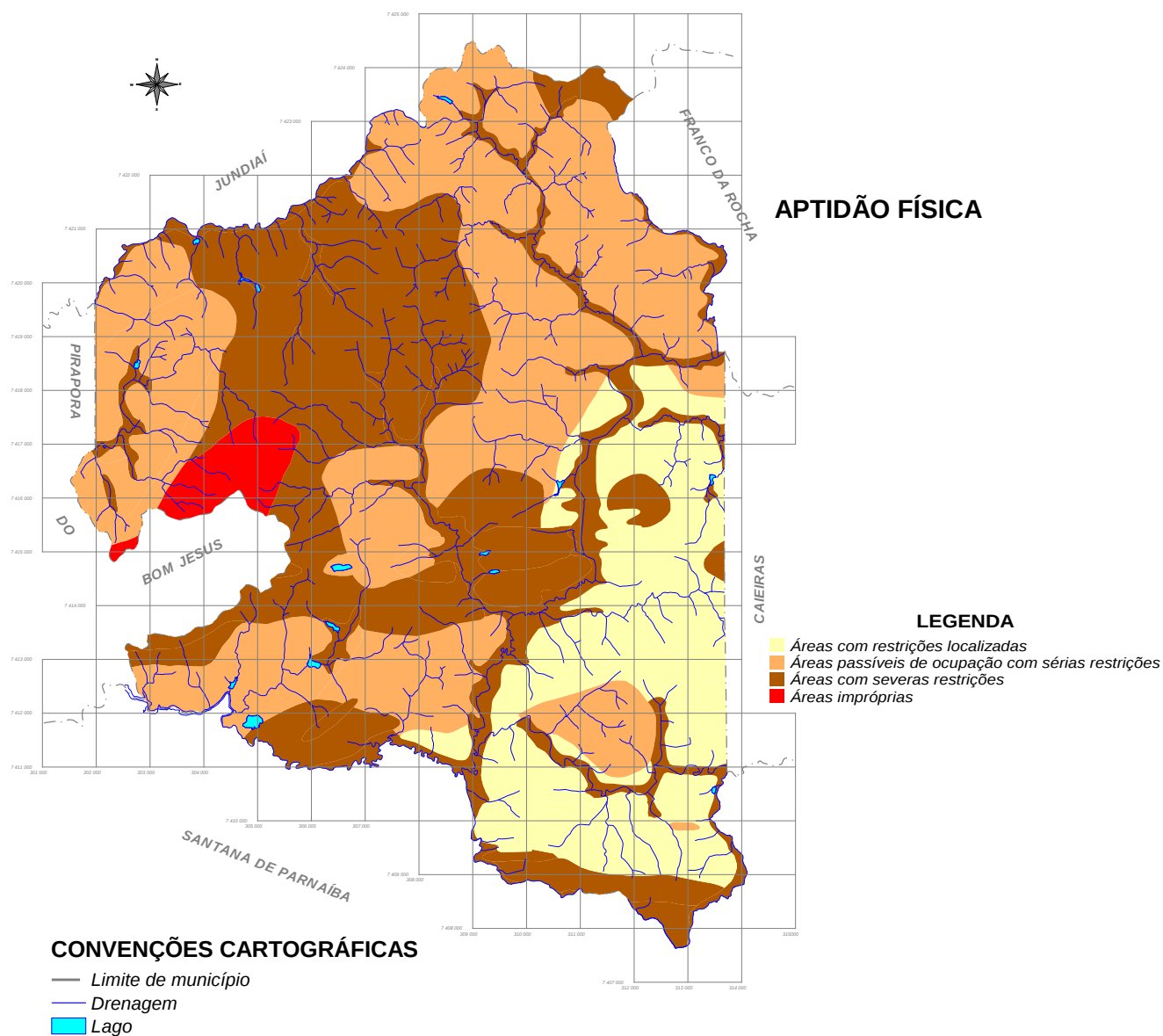
Entende-se como aptidão física a disposição dada pelo caráter físico do meio ambiente para as ocupações humanas, orientando sobre os possíveis riscos para a vida humana.

No tocante à aptidão física, o território municipal foi subdividido em 4 (quatro) áreas.

Tabela 3 Áreas do Município de Cajamar – localização e restrições

ÁREAS	LOCALIZAÇÃO	RESTRIÇÕES
1. Áreas com restrições	Leste e sul do Município	Presença localizada de relevo adverso (morro alto, no norte da área e morro baixo, no sul da área).
2. Áreas passíveis de ocupação, mas com sérias restrições	Abrange o norte, o centro/sul e o oeste do Município, o que equivale a 1/3 do território municipal.	Presença de morros baixos com relevo colinoso.
3. Áreas com severas restrições	Predominantemente nas partes central e sul do Município	Presença de morros altos e várzeas.
4. Áreas impróprias.	Na parte oeste do Município	Presença localizada de relevo montanhoso.

Figura 5 Aptidão física do Município de Cajamar



2.2.3. Recursos Hídricos

2.2.3.1 Recursos Hídricos Superficiais

Hidrografia

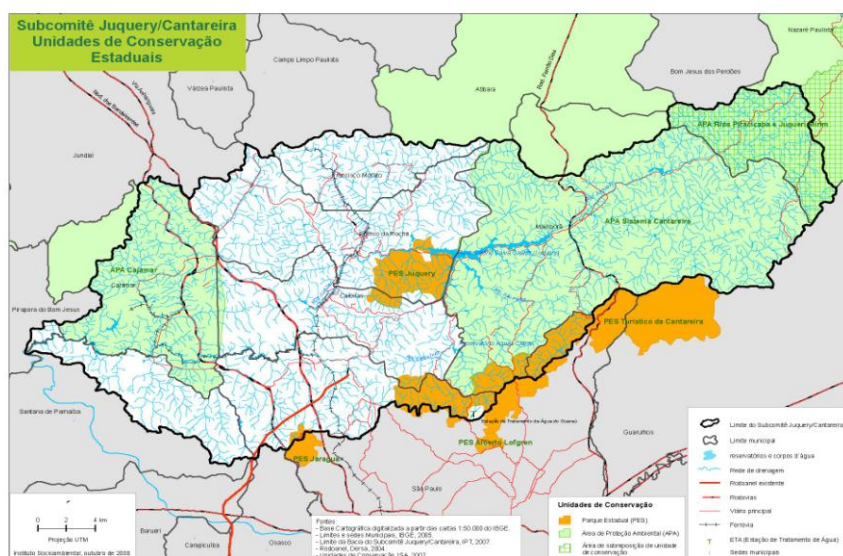
O município de Cajamar está quase que totalmente inserido na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, que abrange a área drenada pelo Rio Tietê desde suas nascentes em Salesópolis, até a barragem de Rasgão. Pequena parte do município, localizada no seu extremo noroeste, na

divisa com o município de Jundiáí, está inserida na bacia do Rio Jundiáí e abriga nascentes desse rio.

Na bacia do Alto Tietê, merece destaque o Rio Juqueri, que é o principal curso d'água que atravessa o município. As nascentes do rio Juqueri estão no município de Mairiporã, sendo que lá também se situa o reservatório Paiva Castro, que entre outras funções, regulariza as águas do trecho de montante do rio Juqueri. As condições naturais de escoamento foram significativamente alteradas, seja pela captação das suas águas para

abastecimento da metrópole, seja pela capacidade de amortecimento de cheias que possui o reservatório Paiva Castro. Por se situar à jusante, Cajamar - de certa forma - se beneficia da regularização das águas do rio Juqueri. Dentro de certos limites operacionais, esse reservatório possui capacidade de amortecimento de cheias, evitando sua propagação para jusante; fato que causaria inundações na área urbana de Franco de Rocha e na própria Cajamar, particularmente no distrito de Polvilho.

Figura 6 Bacia hidrográfica do rio Juqueri e unidades de proteção ambiental



Fonte: Instituto Sócio-Ambiental, 2008

Destacam-se ainda pela margem direita do Rio Juqueri, o córrego dos Cristais, cuja

confluência está no distrito de Polvilho em plena planície aluvional.

Finalmente, ainda na bacia do Rio Tietê, o córrego Tanquinho desenvolve-se no extremo Oeste do município, junto aos limites com o município de Pirapora do Bom Jesus.

A Figura 7 ilustra a complexa rede hídrica que drena o território de Cajamar. O rio Juqueri escoa no sentido leste-oeste, afluindo no reservatório do Rasgão, no rio Tietê, em Pirapora do Bom Jesus. O ribeirão dos Cristais desenvolve-se no

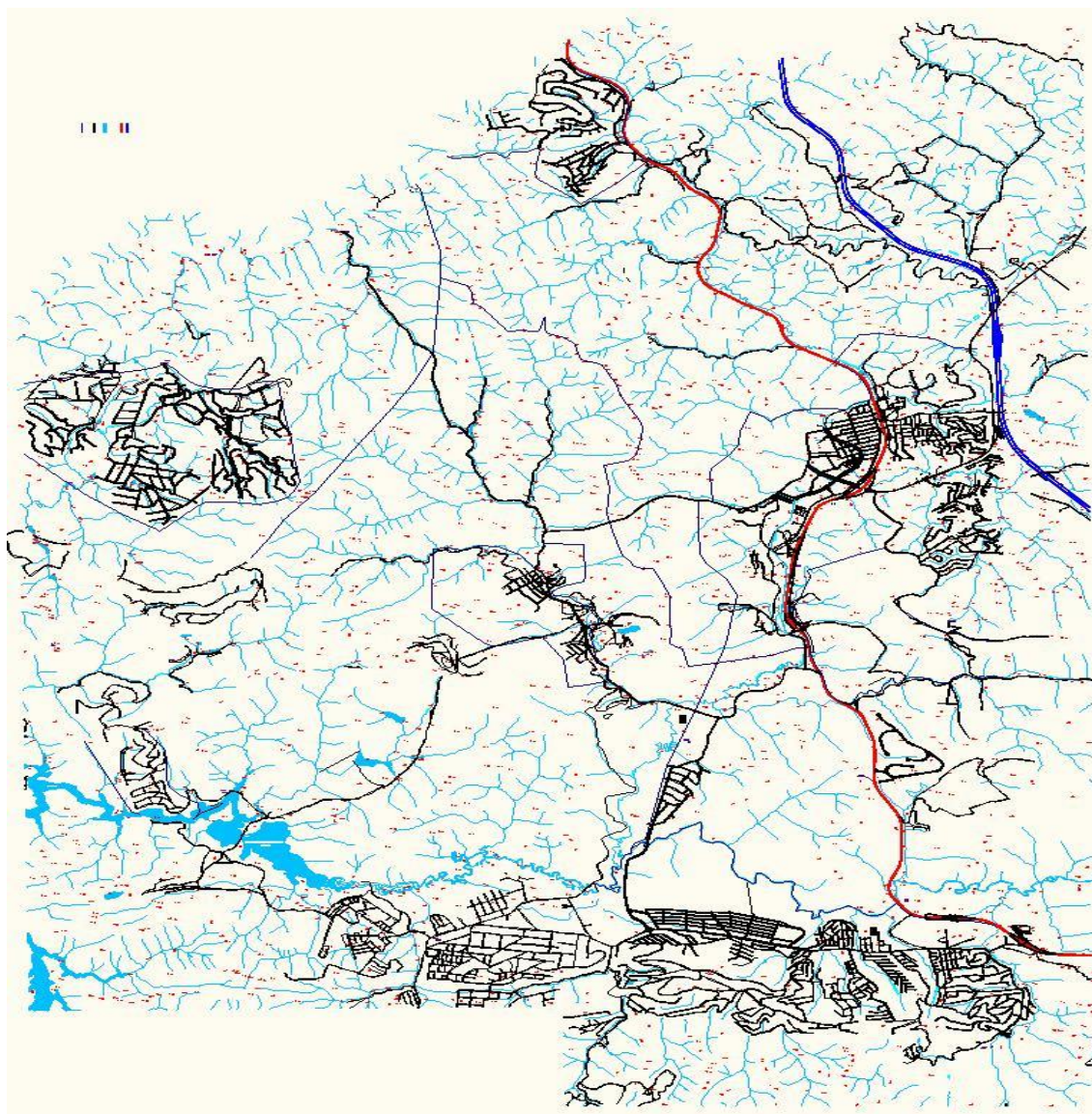
sentido norte – sul e tem suas nascentes no município de Caieiras. Essa sub-bacia hidrográfica do Rio Juqueri está quase que totalmente inserida no território de Cajamar e é a que apresenta maior área dentro do município. O córrego da Lavrinha atravessa a sede e aflui pela margem esquerda ao ribeirão dos cristais. O córrego Tanquinho deságua no Tietê, após a confluência do Juqueri. Os afluentes do rio Jundiá se afastam para noroeste.

Figura 7 Rede hídrica do município de Cajamar



A Figura 8 apresenta a rede hídrica que drena o território de Cajamar e correlaciona essas informações com a urbanização do município, fato importante para os planos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana.

Figura 8 Rede de drenagem no território do município



Regime dos Rios

O regime retrata a contribuição decorrente do clima, logo dos eventos de chuva que acontecem na região. Há significativa variação de vazões na rede hídrica decorrente das diferenças entre o período de estiagem, de abril a setembro, e o de chuvas, de outubro a março.

Como já comentado, o regime de vazões do rio Juqueri já foi alterado significativamente pelo Sistema Cantareira.

Disponibilidade Hídrica

Independentemente das alterações pelas quais já passou o rio Juqueri, a disponibilidade hídrica do município depende do regime de chuvas e dos tipos

de solo e terrenos encontrados no território de Cajamar.

Dados preliminares indicam que a vazão mínima específica é da ordem de 2,13 l/s.km² enquanto que a média seria de cerca de 10 l/s.km².

Já a vazão máxima depende diretamente da chuva intensa e das características físicas da bacia considerada, notadamente do uso do solo e do grau de ocupação devido à taxa de impermeabilização. Dados preliminares indicam que para a região de Cajamar a ordem de grandeza da vazão máxima se situa em 1 m³/s.km².

Qualidade da Água

De acordo com a CETESB o Rio Juqueri é classificado da seguinte forma:

- Classe I: rio Juqueri e todos os seus afluentes até a barragem da SABESP no município de Franco da Rocha (Reservatório Paiva de Castro).
- Classe II: ribeirão Borda da Nata ou Batucaia ou ribeirão Água Vermelha, até a confluência com o ribeirão Euzébio no município Franco da Rocha.
- Classe III: rio Juqueri e todos os seus afluentes desde a barragem da Sabesp no município de Franco da Rocha até a entrada no reservatório de Pirapora, com exceção do ribeirão Água Vermelha. Rio

Juqueri-Mirim (ou ribeirão dos Cristais) e todos os seus afluentes até a entrada do reservatório de Pirapora em Cajamar.

- Classe IV: Rio Juqueri e todos os seus afluentes, exceção do ribeirão dos Cristais, no trecho integrante do reservatório de Pirapora nos municípios de Santana do Parnaíba e Bom Jesus.

Conforme BARRETO (2005), *“Os resultados da comparação dos diversos parâmetros que compõe a qualidade da água no período de 1993 a 2003 identificam que historicamente ocorreu o não cumprimento de diversos padrões de qualidade às normas da legislação para o ponto localizado na Rodovia Anhanguera, Km 31. Todos os parâmetros físicos, químicos e biológicos apresentam-se em desconformidade para a Classe de uso deste trecho do Rio, o que indica que pode haver tanto contaminação urbana como industrial ou agrícola, embora os dados apontem para uma contaminação por esgotos doméstica mais acentuada. Já o ponto de monitoramento localizado no Reservatório Paiva de Castro apresentou parâmetros historicamente dentro da legislação, exceto para os DBO e OD, o que indicam uma contaminação do manancial por cargas orgânicas”*.

2.3. Aspectos Socioeconômicos

2.3.1. Demografia

Os municípios da **sub-região norte da RMSP** apresentaram na década de 1990 taxas de crescimento anual superiores às da Região Metropolitana, à exceção de Franco da Rocha. No âmbito sub-regional, mesma tendência é seguida pelos demais

municípios. Ressaltam-se os altos percentuais de crescimento médio anual registrados em Caieiras e Francisco Morato, Mairiporã e Cajamar: 6,97%, 5,37%, 4,89% e 4,69%, respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4 Taxas de crescimento anual (Sub-Região Norte)

Regiões	População Residente					TGCA (%)			
	1970	1980	1991	2000	2004 ¹	1970/1980	1980/1991	1991/2000	2000/2004
Brasil	93.139.037	119.002.706	146.825.475	169.799.170	181.586.030 ²	2,48	1,93	1,64	1,73
Estado de São Paulo	17.771.948	25.040.712	31.588.925	37.032.403	39.326.776	3,49	2,13	1,8	1,55
Grande São Paulo	8.139.730	12.588.725	15.444.941	17.878.703	18.862.115	4,46	1,88	1,65	1,38
Município de São Paulo	5.924.615	8.493.226	9.646.185	10.434.252	10.679.760	3,67	1,16	0,88	0,6
Sub-Região Norte	93.036	153.972	282.162	423.953	488.413	5,17	5,66	4,67	3,68
Cajamar	10.355	21.941	33.736	50.761	58.606	7,8	3,99	4,69	3,74
Franco da Rocha	36.303	50.801	85.535	108.122	118.274	3,42	4,85	2,66	2,32
Mairiporã	19.584	27.541	39.937	60.111	69.615	3,47	3,44	4,69	3,82
Caieiras	15.563	25.152	39.069	71.221	86.251	4,92	4,08	6,97	5,01
Francisco Morato	11.231	28.537	83.885	133.738	155.667	9,77	10,3	5,37	3,95

Fonte IBGE - Censos Demográficos de 1970, 1980, 1991, 2000 e Fundação SEADE

Elaboração Emplasa, 2005

¹Dados estimados pela Fundação Seade para 1º de julho

²Dados Estimados pelo IBGE para 1º de julho

³Corresponde a sub-Região Centro

Contando com quase 490 mil habitantes, segundo dados estimados para 2004, essa sub-região representa 2,6% da população metropolitana. Entre os 15 municípios da Grande São Paulo com população inferior a 100 mil habitantes, três aí se localizam, entre esses o município de Cajamar, que apresentava população de 50761 habitantes no ano 2000. Por outro lado, o

contingente somado dos municípios de Franco da Rocha e Francisco Morato, os mais populosos, atinge pouco mais de 273 mil pessoas, 56% do total sub-regional.

O quadro a seguir apresenta a população, total e por distrito de Cajamar, e o tipo de domicílio ocupado, de acordo com o censo de 2000.

Tabela 5 Dados populacionais do Município de Cajamar e distritos

Mesorregiões, Microrregiões, Municípios, Distritos, Subdistritos e Bairros (1)	População residente							
	Total	Espécie do domicílio						
		Domicílio particular						Unidade de habitação em domicílio coletivo
		Permanente					Improvizado	
		Total	Casa	Apartamento	Cômodo			
Cajamar	50 761	50 533	50 497	46 704	2 745	1 048	36	228
Cajamar	9 479	9 456	9 444	9 236	14	194	12	23
Jordanésia	22 266	22 231	22 214	19 235	2 413	566	17	35
Polvilho	19 016	18 846	18 839	18 233	318	288	7	170

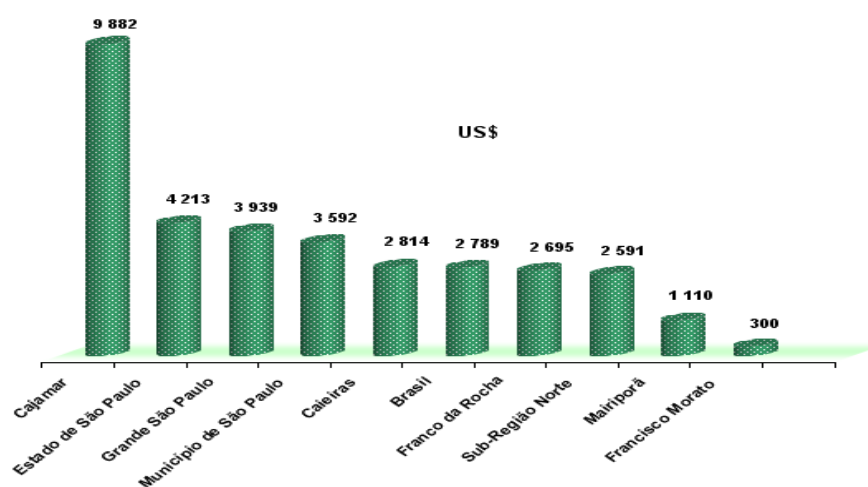
Fonte: IPT/IBGE

A projeção da população para o horizonte de 30 anos está apresentada neste Plano pois essa informação é de suma importância para o planejamento dos serviços de todos os componentes do Plano Municipal de Saneamento.

2.3.2. Produto Interno Bruto

A sub-região norte responde por 1,7%, cerca de 1,2 bilhão de dólares, do PIB metropolitano, que atingiu, segundo estimativas, 73,37 bilhões de dólares em 2003.

Figura 9 Produto Interno Bruto (Sub-Região Norte)



Fonte: IBGE, Departamento de Contas Nacionais, Boletim do Banco Central do Brasil, Secretaria de Estado dos Negócios da Fazenda, Fundação Seade e Estimativa Emplasa.
Elaboração: Emplasa/DTE/Coordenadoria de Informações Estatísticas, outubro de 2004.

Tabela 6 Produto Interno Bruto (Sub-Região Norte)

Local	PIB Total	População 2003	PIB por habitante
Brasil	493.348.000.000	176.871.000	2.789
Estado de São Paulo	163.132.801.000	38.718.301	4.213
Grande São Paulo	73.259.583.736	18.600.384	3.939
Município de São Paulo	38.128.830.069	10.615.844	3.592
Sub-Região Norte	1.220.057.924	470.718	2.591
Cajamar	558.144.551	56.483	9.882
Franco da Rocha	311.490.558	115.586	2.695
Mairiporã	74.441.334	67.043	1.110
Caieiras	231.015.162	82.105	2.814
Francisco Morato	44.966.319	149.701	300

Cajamar, município menos populoso da sub-região, registrou em 2003 um Produto Interno Bruto de 558 milhões de dólares, o maior da sub-região e a décima quarta posição no ranking metropolitano, resultado tanto de sua atividade industrial, sendo o município que apresenta o maior número de estabelecimentos e empregos industriais da sub-região.

2.3.3. Uso e Ocupação do Solo

A caracterização do uso e ocupação do solo que se segue foi obtida do Diagnóstico do Meio Físico do Município de Cajamar, elaborado pelo IPT, e que está disponível no <http://www.cajamar.sp.gov.br>.

O Mapa de Uso do Solo do Município de Cajamar foi feito com base no Mapa de Uso e Ocupação do Solo da Região Metropolitana de São Paulo, feito pela

EMPLASA, Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA, na escala 1: 25.000, no ano de 2005. A descrição da legenda e as classes estabelecidas foram retiradas do mapa supracitado.

Segundo o Mapa de Uso e Ocupação do Solo a classe predominante para o município é o reflorestamento, ocupando 51,87% da área total. Corresponde às áreas com formações arbóreas e homogêneas, cultivadas pelo homem, com fins econômicos. No município a atividade está relacionada ao cultivo de eucaliptus sp, distribuído em toda área central, nos topos de morros e nas áreas de declividade acentuada.

A segunda classe mais representativa são as matas com 14,4% de área total. Corresponde à vegetação constituída por árvores de porte superior a 5 metros, cujas copas se toquem (no tipo mais denso) ou que propicie uma cobertura de pelo menos 40% (nos tipos mais abertos). No

caso da vegetação secundária, não completamente evoluída, o porte das árvores pode ser inferior a 5 metros, tendo, porém, esses elementos apenas um tronco (são árvores e não arbustos). No município as áreas de matas estão localizadas principalmente nos setores norte e nordeste, próximos às divisas municipais.

A classe de campos é a terceira mais representativa, e corresponde a 11,33% de área total. É caracterizada por vegetação rasteira, de gramíneas, com variância de 10 a 15 cm de altura, de forma contínua ou em tufo, neste caso deixando partes do solo descoberto. Espaçadamente podem ocorrer pequenos subarbustos e raramente arbustos.

As áreas de capoeira correspondem a 6,38% de área total e representam locais com vegetação secundária, que sucedeu à derrubada das matas.

As áreas urbanizadas correspondem a 4,44% da área total, e é constituída por áreas arruadas e efetivamente ocupadas por uso residencial, comercial e de serviços. Além do próprio centro administrativo do Município, a área urbanizada de Cajamar está distribuída entre os Distritos de Jordanésia e Polvilho.

A classe de indústria com 1,92% de área total, é caracterizada por áreas com a presença de pátios de estacionamento, dentro ou fora da área urbanizada. As

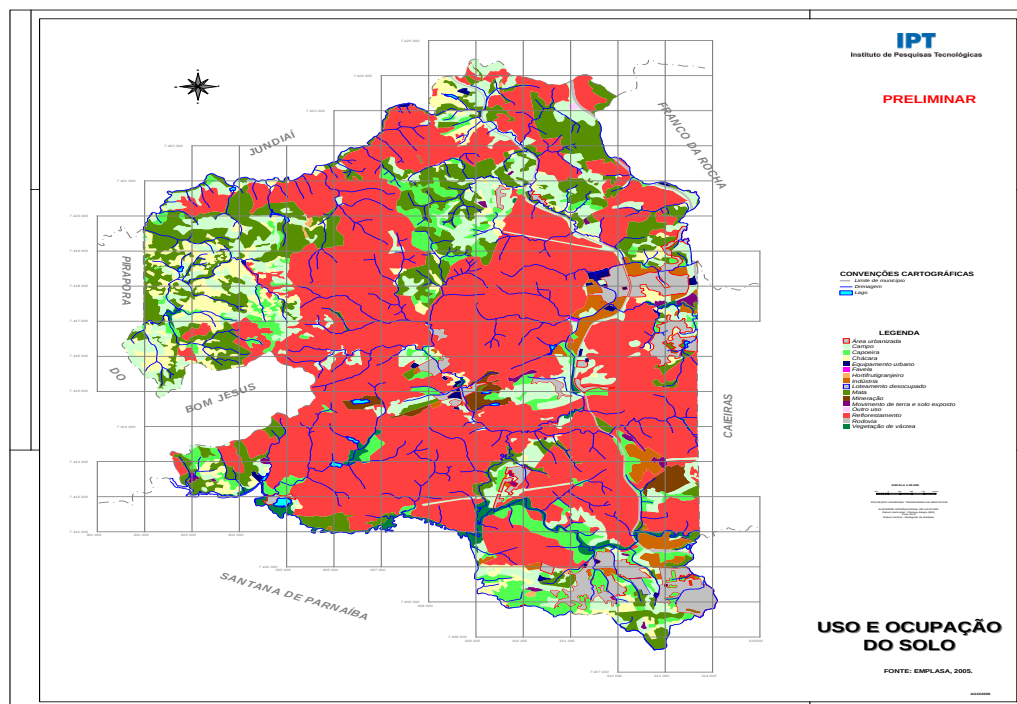
principais atividades industriais do município são alimentícia, metalúrgica, cosmética e química.

Na Tabela 7, são apresentadas as diferentes classes de uso e suas porcentagens em relação à área total do município.

Tabela 7 Classes de uso no Município de Cajamar

CLASSES	%
REFLORESTAMENTO	51,9
MATA	14,4
CAMPO	11,3
CAPOEIRA	6,38
CHÁCARA	5,41
ÁREA URBANIZADA	4,44
INDÚSTRIA	1,92
VEGETAÇÃO DE VÁRZEA	1,57
MINERAÇÃO	0,91
RODOVIA	0,52
EQUIPAMENTO URBANO	0,4
MOV. DE TERRA / SOLO EXPOSTO	0,39
ÁGUA	0,19
LOTEAMENTO DESOCUPADO	0,07
OUTRO USO	0,02
FAVELA	0,01
TOTAL	100

Figura 10 Uso e ocupação do Solo do município de Cajamar



2.3.4. Gerenciamento de Recursos Hídricos

2.3.4.1 Interface com o sistema de gerenciamento de recursos hídricos

Uma pequena parcela do município de Cajamar drena suas águas para a bacia hidrográfica do rio Jundiá, que faz parte da UGRHI-05 (PCJ), mas a maior parte do município está inserida na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 06, a UGRHI – 06, que corresponde à bacia hidrográfica do Alto Tietê, onde está organizado e funciona regularmente o Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – CBH-AT.

Para efeito do gerenciamento dos recursos hídricos a Bacia Hidrográfica do

Alto Tietê é dividida em seis sub-bacias que estão organizadas em Subcomitês subordinados ao CBH-AT.

Uma dessas sub-bacias é a Juqueri-Cantareira, que abrange uma área de drenagem de 713 km², envolvendo os municípios de Caieiras, Franco da Rocha, Cajamar, Caieiras e Mairiporã. Corresponde à Bacia Hidrográfica do Rio Juqueri e está organizada no Subcomitê Juqueri-Cantareira, do CBH-AT. Dentro dessa sub-bacia e no âmbito desse Subcomitê está inserida a maior parte do município de Cajamar, incluindo o Ribeirão dos Cristais e os seus principais núcleos urbanos: a Sede, Jordanésia e Polvilho.

Finalmente, ainda na bacia do Rio Tietê, o córrego Tanquinho desenvolve-se no

extremo Oeste do município, junto aos limites com o município de Pirapora do Bom Jesus, incluindo-se na área de ação do Subcomitê Tietê-Pirapora, do CBH-AT.

2.3.4.2 Áreas de proteção e recuperação de mananciais – APRMs

Tem como foco desenvolver trabalhos do Subcomitê Juqueri Cantareira, que definiu as APRMs da bacia do Rio Juqueri e elaborou as respectivas propostas de Lei Específica, em conformidade com a Lei 9866/97. Esta caracterização é importante, pois o Ribeirão dos Cristais é o manancial que abastece Cajamar.

2.3.5. Ordenamento Territorial

2.3.5.1 Plano Diretor do Município de Cajamar

A Lei Complementar nº 95/07, do município de Cajamar, estabelece o “PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE CAJAMAR”, atendendo às disposições 182 da Constituição Federal, ao Estatuto da Cidade, à Constituição Estadual e à Lei Orgânica do Município de Cajamar.

De acordo com o seu art. 2º, o Plano Diretor do Município de Cajamar abrange a totalidade do território e é o instrumento básico da política de desenvolvimento urbano do Município.

Elaborado com base em estudo desenvolvido pelo IPT, já referenciado anteriormente, e organizado em LIVROS, TÍTULOS, CAPÍTULOS e SECÇÕES, o PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE CAJAMAR é documento fundamental para a elaboração do “Plano Municipal de Saneamento”. Além de ser o orientador geral para o desenvolvimento do município, o PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE CAJAMAR contém disposições de interesse específico para os trabalhos ora em execução.

Abaixo foram listados alguns tópicos do PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE CAJAMAR que condicionam e interferem diretamente com elaboração do Plano Municipal de Saneamento:

“LIVRO II: Das Diretrizes da Política Urbana:

TÍTULO II – DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, Capítulo VIII – Dos serviços Urbanos Públicos, Seção IV – Da Limpeza Pública: que estabelece os objetivos e diretrizes para os serviços de limpeza pública no município.

TÍTULO III – DO MEIO AMBIENTE

Capítulos I, II, III e IV, que estabelecem os objetivos, diretrizes e ações estratégicas para a Política e Gestão Ambiental no município;

Capítulo VI – Dos Recursos Hídricos - Seções I, II, III e IV, que estabelecem os objetivos, diretrizes e programas para a

gestão dos recursos hídricos no âmbito municipal;

Capítulo VII – Do Saneamento Ambiental - Seções I, II e III, que estabelecem os objetivos, diretrizes e programas para gestão do Saneamento Ambiental no município. De acordo com o Art. 71, parágrafo único, da Lei Complementar nº 95/07 "...entende-se com Saneamento Ambiental o conjunto das atividades relacionadas com o abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais urbanas". Entre as diretrizes definidas pelo art. 73 dessa Lei, destaca-se a Diretriz VIII que preconiza a elaboração do Plano Diretor de Saneamento Ambiental e lista quais os objetivos devem ser alcançados com tal plano.

LIVRO III: Da Ordenação Territorial:

TÍTULO II: DO MACROZONEAMENTO:

Capítulos I, II, III e IV, que dispõem sobre o zoneamento geral, o zoneamento urbano-rural e o zoneamento de ocupação, que influem sobre as premissas e hipóteses para o Plano diretor de Saneamento.

TÍTULO III: DAS NORMAS DE URBANIZAÇÃO E USO DO SOLO:

Capítulos I, II, III e IV – que dispõem sobre os objetivos, diretrizes e ações estratégicas da Política de Urbanização e Uso do Solo do município.

TÍTULO IV: DAS NORMAS DOS ELEMENTOS ESTRUTURADORES E INTEGRADORES DA CIDADE:

Capítulo V – que dispõe sobre o Sistema de Parques Lineares e Valorização da Paisagem Urbana. O art. 119, parágrafo único, define os parques lineares como áreas especiais de preservação ambiental, especialmente as Áreas de Preservação Permanente – APP, com reflexos importantes sobre a preservação das várzeas e para a implantação da infra-estrutura de esgotamento sanitário.

2.3.5.2 Unidades de Conservação – APA de Cajamar

A APA de Cajamar foi instituída pela Lei Estadual nº 4055/84. Estende-se por todo o município a abrange parte da Serra do Japi e da Serra dos Cristais, que ocupam as regiões norte do município.

Assim como as APAs de Jundiá e Cabreúva, com as quais se interliga, a APA Cajamar tem como objetivo a conservação do patrimônio ambiental, representado pelo remanescente de Mata Atlântica, o valor cênico da paisagem, a fauna e a flora regionais e ainda os mananciais para abastecimento, envolvendo a região de cabeceiras de diversos cursos d'água.

Embora instituída em 1984, a APA Cajamar ainda precisa ser regulamentada.

3. DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS ATUAIS

3.1. Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

3.1.1. Descrição e diagnóstico dos subsistemas de água e esgotamento sanitário

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Município de Cajamar são operados pela SABESP, conforme Lei Municipal nº 426 de 28-12-1979. A concessão foi estabelecida para o período de 30 anos, com término previsto para o início de 2010.

Inicialmente, o contrato de concessão firmado entre a SABESP e o Município, em 1980, tinha como agente de fomento o Banco Nacional da Habitação BNH que tinha as funções de financiador, fiscalizador e regulador. Com a extinção do BNH, a função de financiador foi transferida para Caixa Econômica Federal CEF, e as funções de fiscalizador e regulador ficaram sem agente técnico.

A SABESP passou a se auto-regular a partir de 1995, e criou as Comissões Regionais de Gestão com a participação de representantes da própria empresa e dos municípios. As Comissões tinham como objetivo tornar transparente as ações da SABESP, e permitir a fiscalização e

posteriormente a regulação da prestação dos serviços.

Mesmo com a extinção do BNH, a SABESP, dentro do possível, manteve a contabilidade aberta por município, no sentido de permitir uma avaliação dos resultados da concessão firmada em 1980.

Analisando os dados contábeis da SABESP, é possível observar que as somatórias das receitas foram inferiores a das despesas durante o período 1980-2008, em R\$ 11,4 milhões. Ao considerar os investimentos, as despesas fiscais e financeiras no período, esse déficit aumenta para R\$ 75,0 milhões.

A situação é semelhante com a maioria dos municípios desse porte em todo Brasil, sendo que a diferença vem dos subsídios cruzados nas empresas Estaduais, e de recursos fiscais (União, Estado e/ou Município), nos casos dos sistemas geridos pelos municípios.

3.1.2 Sistemas Existentes

Os sistemas existentes de abastecimento de água e esgotamento sanitário do

Município de Cajamar são apresentados a seguir.

é apresentado na ilustração a seguir (Figura 11).

Abastecimento de Água

No Município de Cajamar existem 05 sistemas de abastecimento de água (conforme Tabela 8), cujo esquema geral

Tabela 8 Descrição dos sistemas de abastecimento de Cajamar

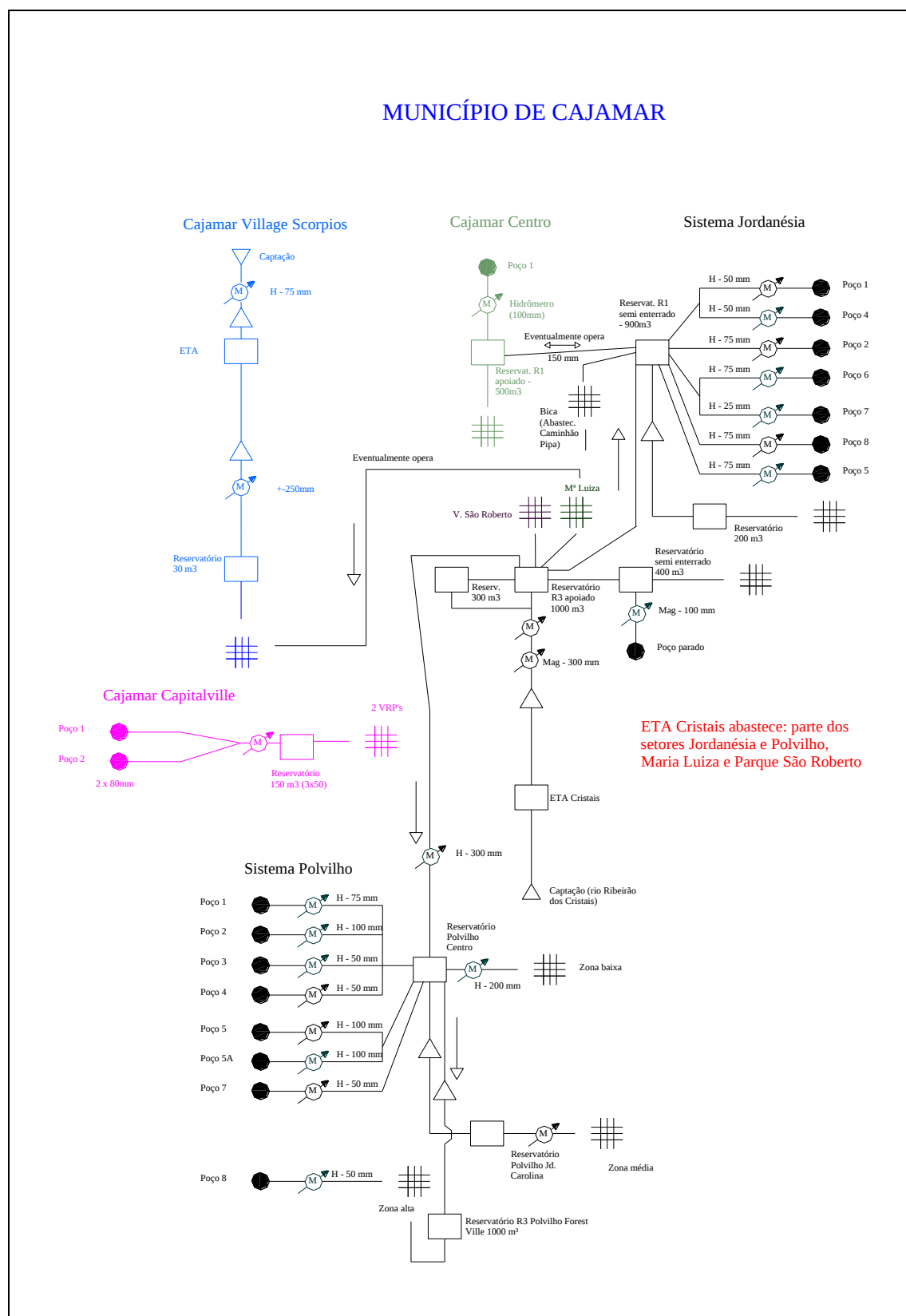
SISTEMA	DESCRIÇÃO
Capital Ville	Operado pela SABESP, contam 2 poços, reservatório de 180 m³, e tem condições de atender todo o loteamento. O fato de existir duas fontes produtoras, atende o plano de contingência em caso de falta da água.
São Benedito	Implantado pela SABESP, contam 1 poço, capacidade de 5,0 m³/h, reservatório e atende atualmente cerca de 200 imóveis. O sistema deve ser socorrido por caminhão pipa em caso de colapso do sistema produtor. A solução do sistema deve ser revisto em função da ampliação do bairro prevista pela Prefeitura.
Cajamar Sede	Implantado pela SABESP, poços, capacidade 110 m³/hora, reservatório 500 m³, e atende cerca de 2,0 mil imóveis residenciais. Existe ainda uma adutora interligando o reservatório Jordanésia ao reservatório de Cajamar Sede, que deve ser considerada como infra-estrutura estratégica no plano de contingência em caso de falta da água.
Jordanésia	Composto de poços, capacidade 117 m³/hora, manancial superficial ETA Cristais, capacidade total de 110,0 L/s, dos quais 50,0 L/s, são destinados a região de Jordanésia, reservação de 1.300 m³, atende cerca de 7,4 mil imóveis residenciais. Caso a ETA Cristais entrar em colapso o sistema remanescente não é suficiente para abastecer a região.
Polvilho	Composto de poços, capacidade 117 m³/hora, manancial superficial ETA Cristais, capacidade total de 110,0 L/s, dos quais 60,0 L/s, são destinados a região de Jordanésia, reservação de 2.050 m³ em três zonas de distribuição. Caso a ETA Cristais entrar em colapso o sistema remanescente não é suficiente para abastecer a região.

Nas visitas realizadas nos sistemas constatou-se que as instalações estão aparentemente em bom estado de conservação.

Os bairros Vau Novo e Ponunduva não dispõem de sistemas de abastecimento

público. Cajamar conta com manancial superficial (captação no ribeirão dos Cristais) e subterrâneo (diversos poços tubulares profundos).

Figura 11 Esquema geral do sistema de abastecimento de água do Município de Cajamar



A ETA Cristais, processo tipo Flotação, seguida de filtração, tem capacidade de até 110,0 L/s, capta água do ribeirão dos Cristais, e entrega para o Centro de Reserva em Jordanésia, e desse partem três adutoras:

- Alimentação do Reservatório Jordanésia.
- Alimentação do Reservatório Zona Baixa de Polvilho.
- Alimentação do Reservatório Cajamar Sede, via reservatório Jordanésia, que trabalha eventualmente.

A ETA foi construída pela iniciativa privada em 1996, cujo contrato teve seu término no início de 2010, e atualmente é operada pela SABESP. Durante o período de operação, 14 anos, o manancial teve problemas de disponibilidade hídrica quantitativa quando a vazão do manancial foi reduzida para 60,0 L/s em alguns períodos do ano.

Nessa fase do trabalho, a vazão da ETA foi dividida 60,0 L/s para Polvilho e 50,0 L/s para Jordanésia.

Atualmente existem 165 km de rede de distribuição e 18 mil ligações, com perda total (real + aparente) de 500 litros por ramal dia, considerada muito alta, uma vez que existem poucas áreas de

ocupação irregular, se comparado com os municípios da RMSP.

Os principais problemas dos sistemas de abastecimento de Cajamar são:

- Gerenciamento da rede de distribuição (controle das perdas).
- Falta de manancial subterrâneo em condições de exploração e o manancial disponível superficial (ribeirão dos Cristais) necessita de regularização (barragem) para ampliar sua utilização.
- Estação de Tratamento com tecnologia inadequada para os períodos de chuva quanto há aumento da turbidez acaba dificultando o tratamento.
- Abastecimento de água nos bairros Vau Novo e Ponunduva e necessidade de Plano de contingência, em particular nos sistemas Jordanésia e Polvilho.

Disponibilidade Hídrica

A disponibilidade hídrica é tratada em termos de mananciais subterrâneos e superficiais.

Águas Subterrâneas

A região não é rica em mananciais subterrâneos, sendo que nos Distritos Sede, Jordanésia e Polvilho não é recomendada a perfuração de novos poços.

No caso dos bairros Vau Novo (município de Santana de Parnaíba) e Ponunduva (município de Cajamar), foi estudada a viabilidade de atendimento através da perfuração de poços tubulares profundos, prevendo uma demanda de aproximadamente 720 m³/dia por comunidade.

A área objeto deste estudo situa-se em terrenos pertencentes ao Embasamento Cristalino que reúne uma dezena de tipos litológicos, que se constitui num aquífero fissurado, e, como tal, condiciona a obtenção da água à existência de descontinuidades tais como falhas, fraturas, fendas e fissuras na rocha, que permitam o acúmulo e a percolação da água. Estas descontinuidades encontram-se normalmente junto aos alinhamentos de drenagem.

O manto de intemperismo das rochas do embasamento cristalino na região é pouco expressivo, exibindo espessuras que podem atingir no máximo atingir 25 m.

Com base na geologia local, cadastramento de poços e levantamentos de campo, foi possível definir a melhor forma de aproveitamento do subsolo para exploração da água subterrânea.

Ressalta-se que existe uma carência de dados de sub-superfície em virtude da pouca informação técnica disponível e o reduzido número de poços perfurados na região, o que nos levou a basear as conclusões hidrogeológicas

principalmente na sobreposição de dados geológicos, aerofotogramétricos e mapeamentos existentes na região.

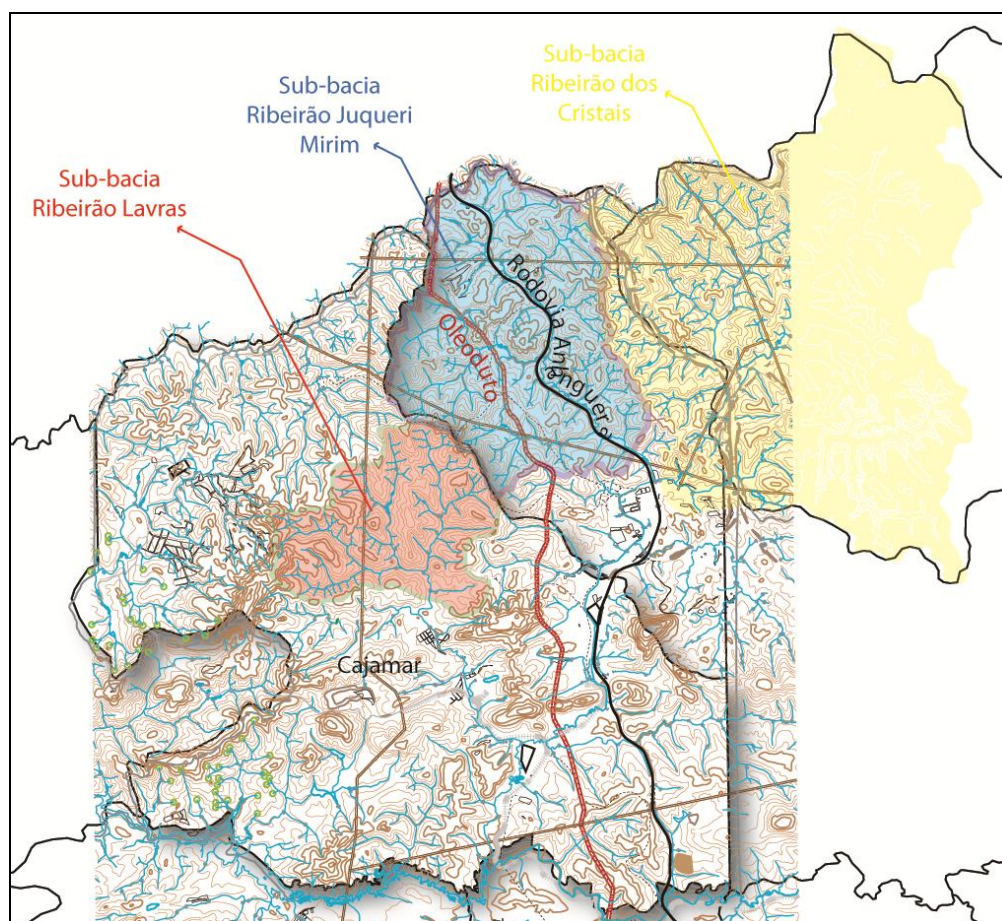
O estudo concluiu que a solução mais indicada para suprir a demanda necessária para abastecimento das comunidades de Vau Novo e Ponunduva, face as vazões muito discrepantes obtidas junto à área de interesse, é a perfuração de um poço com 250 m de profundidade, que explore o aquífero cristalino (fissurado). Como forma de viabilização econômica, estima-se uma vazão entre 8 a 10 m³/h.

Mananciais Superficiais

O principal manancial do Município de Cajamar é o Ribeirão dos Cristais com uma área total de 124,0 km² dos quais no ponto de captação atual, a bacia hidrográfica tem cerca de 44 km². Praticamente toda a área de contribuição esta fora do Município.

Existem ainda duas sub bacias (Figura 12), a do Ribeirão Juqueri Mirim e Ribeirão das Lavras, pertencentes a bacia do Ribeirão dos Cristais, em condições de serem utilizadas para abastecimento. Essas sub-bacias possuem cerca de 15 km² e seu aproveitamento depende de Lei Municipal.

Figura 12 Áreas de Mananciais Ribeirões das Lavras e Juqueri Mirim



A utilização desses mananciais depende de regularização, uma vez que no local da captação atual as vazões no período de estiagem estão próximas do $Q_{7,10}$.

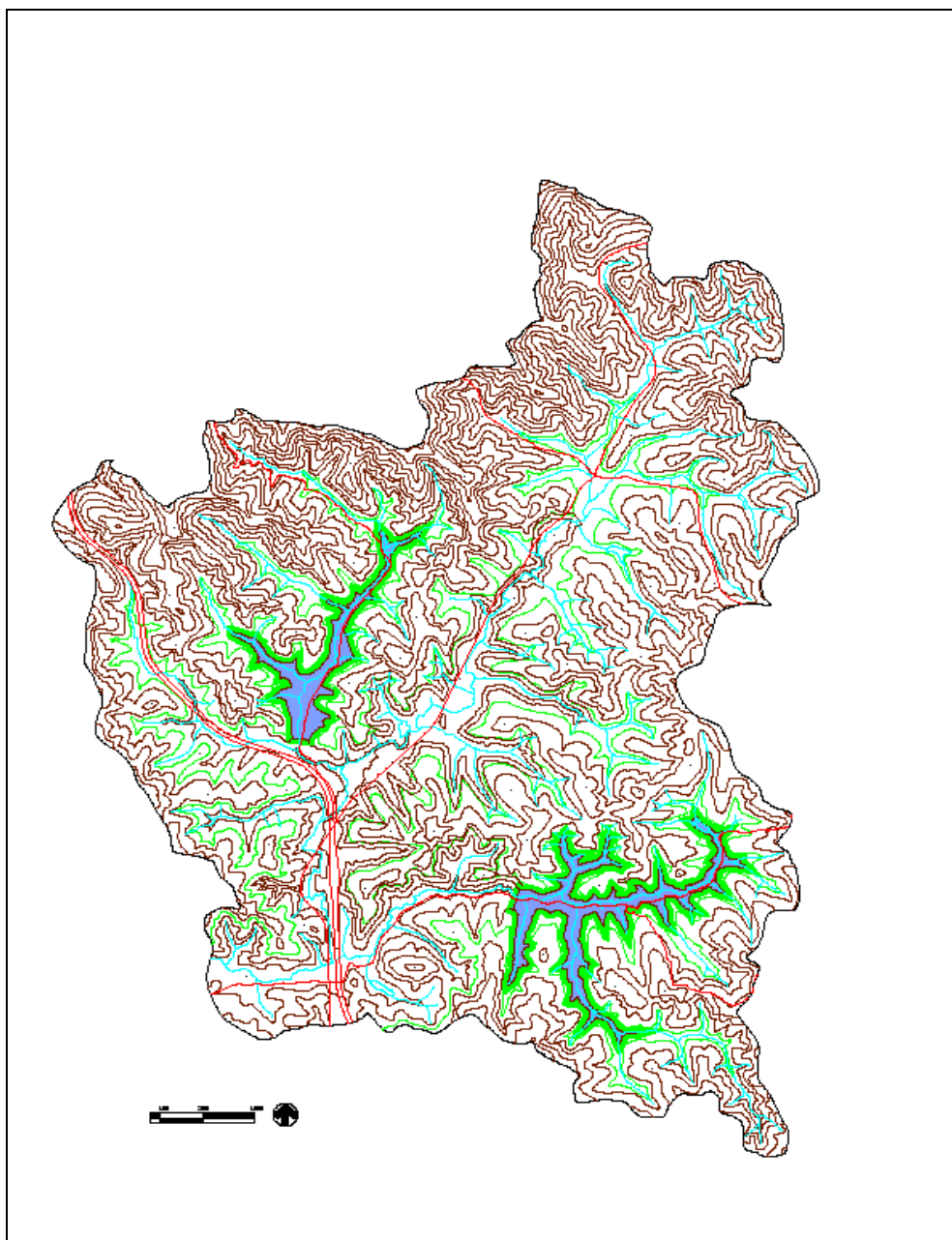
Em visitas realizadas durante a elaboração dos trabalhos, foram identificados dois locais onde existe possibilidade de implantação de reservatórios de acumulação e de contenção de cheias (Figura 13).

Deve-se notar que as bacias ainda estão preservadas. Propõe-se, portanto, que toda a bacia deveria ser transformada em parque, com a implantação de represas

de uso múltiplo, controle de cheias, lazer, e abastecimento de água, manutenção de floresta industrial na área da bacia, e demais equipamentos compatíveis com uma área de manancial, tratando-se de uma oportunidade única.

Os aproveitamentos dos Recursos Hídricos identificados para serem utilizados dependem de projetos, estudos ambientais, legislações específica, tanto estadual como municipal, no sentido de viabilizar a regularização com reservatórios de uso múltiplo, cujo tempo de maturação de projetos dessa natureza não é inferior a cinco anos.

Figura 13 Bacia do Ribeirão dos Cristais e Represas Propostas



A disponibilidade hídrica de manancial superficial para abastecimento é de 140,0 L/s para a vazão de $Q_{7,10}$ e pouco mais de 500,0 L/s com a regularização, sendo que atualmente apenas 110,0 L/s são

utilizados, mesmo assim com grande risco de abastecimento.

A vazão mínima $Q_{7,10}$ já é inferior a capacidade da ETA e alguns usos a montante vem prejudicando o

abastecimento de Cajamar, situação que tende a piorar ao longo do tempo se não houver ações para implementar a lei específica de proteção de mananciais.

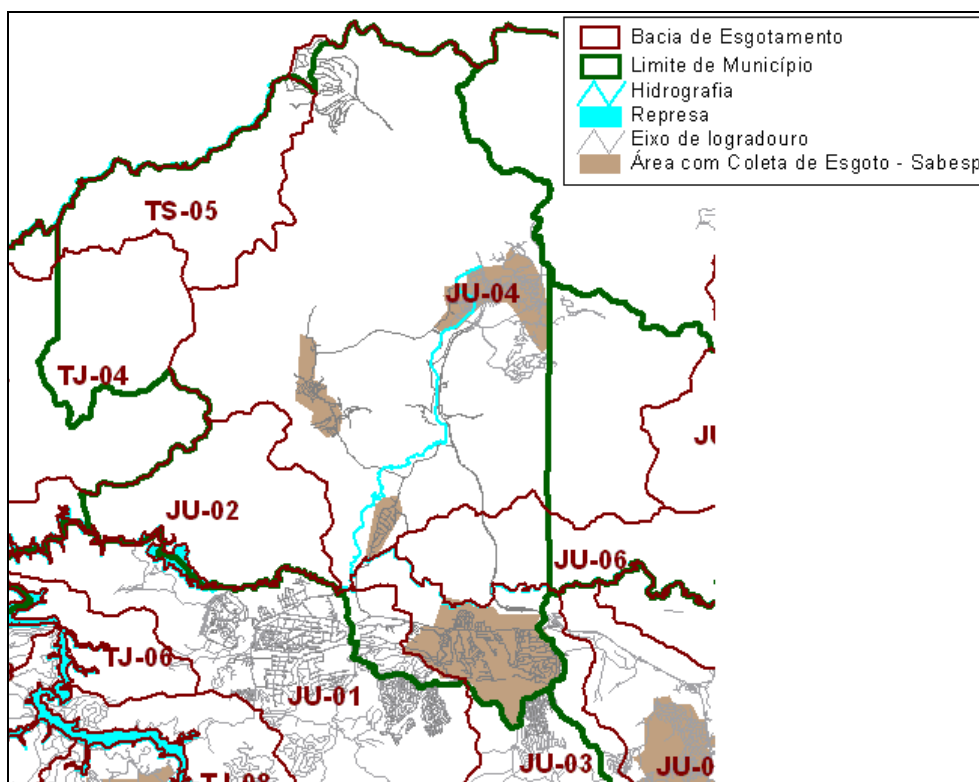
No curto prazo a interligação do SAM realizado pela SABESP era a solução recomendada, entretanto não se deve abandonar a utilização dos mananciais identificados numa visão de longo prazo, tanto do ponto de vista estratégico como

para controlar o crescimento demográfico regional, inibindo a demanda futura.

Esgotos Sanitários

No município existem 65 km de rede coletora e 13 mil ligações de esgotos. A Ilustração a seguir indica as áreas com o serviço de coleta de esgoto (Figura 14).

Figura 14 Áreas com rede coletora de esgotos



A topografia do município é muito acidentada, e varias ligações dependem de redes coletoras nos fundos dos lotes e/ou redes condominiais, essas ações dependem de gestões conjuntas entre a

municipalidade e operadora de saneamento.

Esse problema se estende também para as redes de fundo de vale onde a solução

também esta diretamente ligada com a microdrenagem.

Os lançamentos provisórios são os pontos cadastrados de lançamento de esgotos "in natura" em cursos d'água, fundos de vale ou galerias de águas pluviais. É uma destinação técnica e ambientalmente incorreta e ocorre, em geral, devido à inexistência de coletores troncos. Dessa

forma, os esgotos coletados nessas bacias não chegam até os interceptores e ETEs, ocasionando poluição dos córregos nas áreas urbanas.

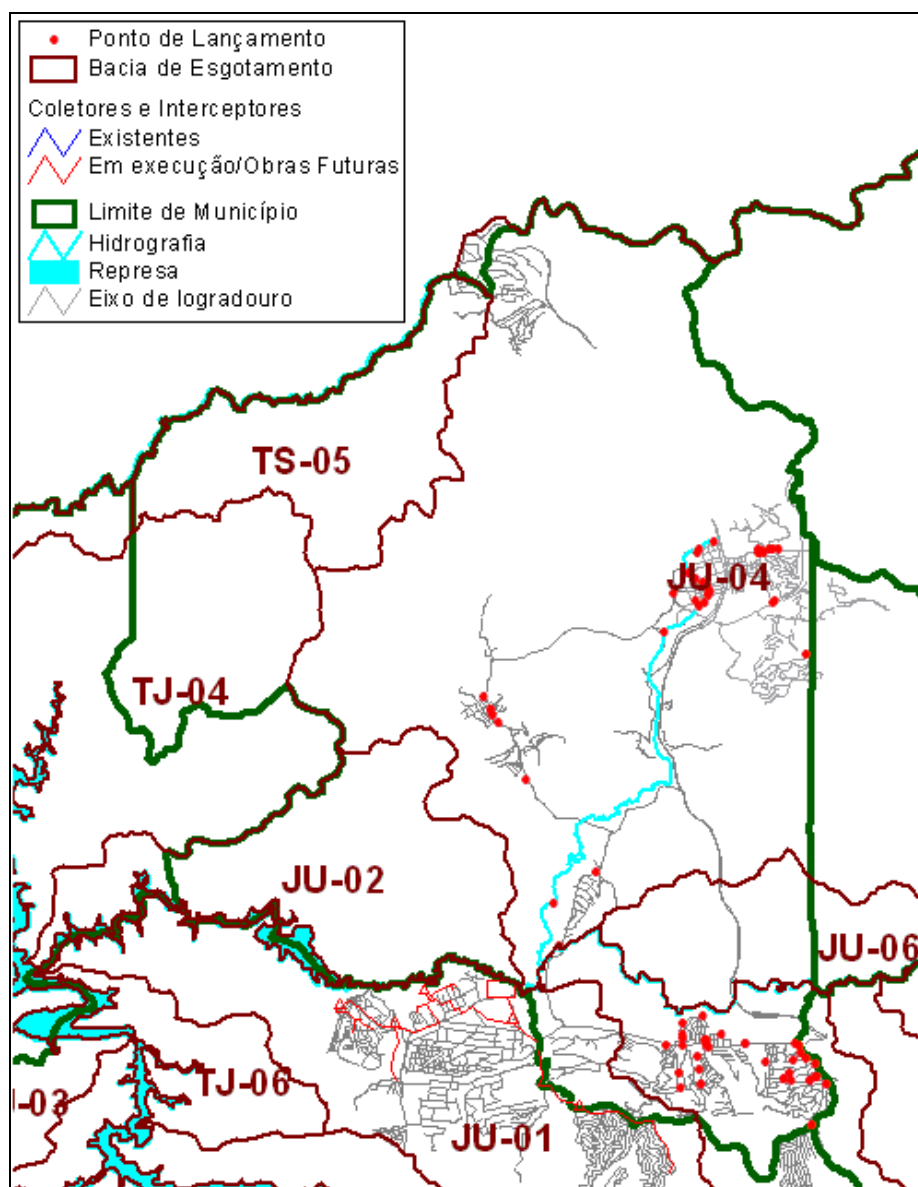
A Tabela 9 e Figura 15 mostra os pontos atuais de lançamento, que serão eliminados com a implantação dos sistemas de afastamento e tratamento do Município.

Tabela 9 Pontos de lançamento provisório de esgotos

Pontos de Lançamento Provisório de Esgotos				
Bacias de Esgotamento do Município	Extensão de Rede (km)	Quantidade de Pontos de Lançamento (un.)		Vazão Contribuinte Estimada Total (l/s)
		2005	2006	
JU- 03 Córrego Paiol Velho		36	36	15,23
JU-04 Ribeirão dos Cristais		37	37	29,98
Total	65	73	73	45,22

Fonte: PIR SABESP 2006

Figura 15 Pontos de lançamento de esgoto



O estudo realizado pela SABESP, relativo aos esgotos do município, prevê a construção de três sistemas, um em cada distrito, Sede, Jordanésia e Polvilho, e parte dos esgotos do Distrito de Polvilho seriam tratados em conjunto com Santana do Parnaíba.

As capacidades das estações estão compatíveis com as demandas

projetadas nesse estudo e atende o município até o final do Plano, ano de 2040. A lâmina a seguir (Figura 16) mostra os esquemas de afastamento dos esgotos e os locais das futuras estações de tratamento de esgotos.

Figura 16 Esquema geral de esgotos de Cajamar



Fonte: SABESP

A seguir é apresentado um resumo das obras previstas:

Sistema Sede

- ETE (01 unidade)
 - Capacidade: Módulo Inicial 18,0 L/s
 - Capacidade Final 36,0 L/s
- Elevatórias (04 unidades)
- Afastamento 8,3 km (emissários, interceptores, coletores troncos e interligações)

Sistema Jordânia

- ETE (01 unidade)
 - Capacidade: Módulo Inicial 47,0 L/s
 - Capacidade Final 94,0 L/s
- Elevatórias (01 unidade)
- Afastamento 11,6 km (emissários, interceptores, coletores troncos e interligações)

Sistema Polvilho

- ETE (01 unidade)

- Capacidade: Módulo Inicial 60,0 L/s
- Capacidade Final 120,0 L/s
- Elevatórias (04 unidades)
- Afastamento 13,6 km (emissários, interceptores, coletores troncos e interligações)

3.1.3. Demanda do Sistema

Para o desenvolvimento dos Planos Municipais de Saneamento são necessários estudos de demandas, que são estimadas em função das populações e domicílios.

Projeção populacional

O Município de Cajamar tem uma condição peculiar, pois quase toda a área de expansão do município é de propriedade de uma única instituição privada. Desta forma, a expansão depende diretamente da negociação entre o poder público e os proprietários.

O Município de Cajamar tem com principais variáveis de crescimento:

- Facilidade de acesso para Capital, Jundiaí e Campinas, caracterizando uma vocação de cidade dormitório;

- Rodovias Anhanguera, Bandeirantes e Rodoanel, atrativo para implantação de indústrias e empresas de serviço;
- Acesso a Rodovia Castelo Branco via Santana do Parnaíba;
- Aumento de emprego local com a expansão de indústrias e
- Disponibilidade de áreas de expansão, dentre outros.

Com a implantação do Rodoanel se observa a procura de áreas para implantação de indústrias e de loteamentos de varias modalidades, fechado, populares, CDHU,etc.

O Município tem um **Plano Diretor** e segue na sua implantação, podendo-se afirmar que a ocupação do solo é dirigida, visto que existem poucas ocorrências de áreas invadidas se comparada com outros municípios da Região Metropolitana de São Paulo.

Analisando-se a evolução populacional do município (Tabela 10) nota-se que houve uma queda significativa nas taxas de crescimento entre 2000 e 2010.

Tabela 10 Evolução Populacional e Taxa de Crescimento

Evolução Populacional e Taxa de Crescimento		
Ano	População Total	Taxa de Crescimento (% a.a.)
1970	15.937	-
1980	21.795	3,18
1991	33.495	3,98
2000	50.568	4,68
2007 (Contagem)	58.394	2,08
2010	62.295	2,11

Fonte: Fundação IBGE

A contagem de 2007 realizada pela Fundação IBGE, por distrito, mostrou a seguinte distribuição de população e domicílios de ocupação permanente (Tabela 11).

Cajamar: Distrito Sede

O Distrito Sede na Contagem do IBGE foi dividido em setores como segue:

Tabela 11 Distribuição da população

Número do Setor IBGE	Distrito	Distrito	Num Setor	Domicílios 2007	População 2007
350920505000001	Cajamar	5	1	217	716
350920505000002	Cajamar	5	2	169	509
350920505000003	Cajamar	5	3	186	671
350920505000004	Cajamar	5	4	161	475
350920505000005	Cajamar	5	5	314	1100
350920505000006	Cajamar	5	6	344	1238
350920505000007	Cajamar	5	7	250	897
350920505000008	Cajamar	5	8	28	110
350920505000009	Cajamar	5	9	194	643
350920505000010	Cajamar	5	10	63	204
350920505000011	Cajamar	5	11	26	84
350920505000012	Cajamar	5	12	14	41
350920505000013	Cajamar	5	13	56	155
350920505000014	Cajamar	5	14	212	717
350920505000015	Cajamar	5	15	105	336
350920505000016	Cajamar	5	16	74	237
350920505000017	Cajamar	5	17	307	1190
Total				2720	9323

Obs: Não inclui dados da população rural

A Figura 17 mostra a distribuição espacial dos setores. Nela podemos observar três concentrações urbanas no Distrito Sede como segue:

- Área junto a Sede, setores censitários 1,2,3,4,5 e 6;
- Área vizinha ao Distrito de Polvilho, setores censitários 7,8, 14, 15 e 16;
- Área a oeste do município, vizinha ao Município de Pirapora do Bom Jesus, setores censitários 9,10, 11, 12 e 13.

Cajamar: Distrito de Jordanésia

Número do Setor IBGE	Distrito	Distrito	Num Setor	Domicílios 2007	População 2007
350920510000001	Jordanésia	10	1	166	533
350920510000002	Jordanésia	10	2	178	559
350920510000003	Jordanésia	10	3	341	1239
350920510000004	Jordanésia	10	4	331	1086
350920510000005	Jordanésia	10	5	329	1162
350920510000006	Jordanésia	10	6	205	696
350920510000007	Jordanésia	10	7	353	1164
350920510000008	Jordanésia	10	8	421	1456
350920510000009	Jordanésia	10	9	190	581
350920510000010	Jordanésia	10	10	254	840
350920510000011	Jordanésia	10	11	279	1036
350920510000012	Jordanésia	10	12	257	970
350920510000013	Jordanésia	10	13	202	603
350920510000014	Jordanésia	10	14	142	436
350920510000015	Jordanésia	10	15	202	642
350920510000016	Jordanésia	10	16	214	713
350920510000017	Jordanésia	10	17	177	578
350920510000018	Jordanésia	10	18	166	509
350920510000019	Jordanésia	10	19	329	1060
350920510000020	Jordanésia	10	20	236	904
350920510000021	Jordanésia	10	21	221	692
350920510000022	Jordanésia	10	22	224	752
350920510000023	Jordanésia	10	23	282	946
350920510000024	Jordanésia	10	24	200	675
350920510000025	Jordanésia	10	25	324	1085
350920510000026	Jordanésia	10	26	196	635
350920510000027	Jordanésia	10	27	191	597
350920510000028	Jordanésia	10	28	196	644
350920510000029	Jordanésia	10	29	76	247
Total				6882	23040

A Figura 17 mostra a distribuição espacial dos setores, nela podemos observar duas concentrações urbanas no Distrito de Jordanésia como segue:

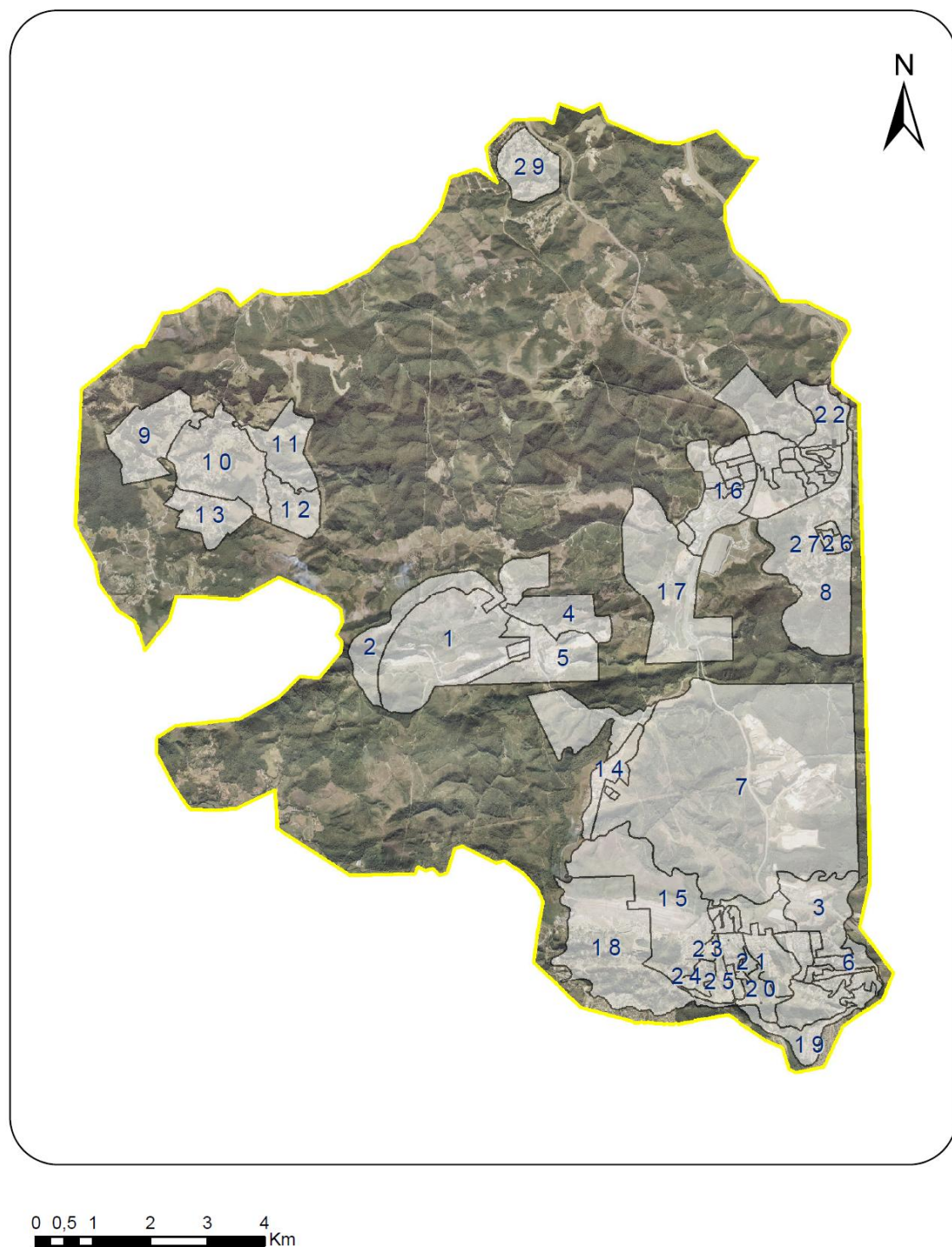
- Distrito de Jordanésia setores de 1 a 28 e
- Capital Ville, loteamento ao lado da Rodovia Anhanguera, setor 29.

Cajamar: Distrito de Polvilho

Número do Setor IBGE	Distrito	Distrito	Num Setor	Domicílios 2007	População 2007
350920515000001	Polvilho	15	1	255	830
350920515000002	Polvilho	15	2	327	1135
350920515000003	Polvilho	15	3	264	983
350920515000004	Polvilho	15	4	353	1165
350920515000005	Polvilho	15	5	390	1266
350920515000006	Polvilho	15	6	546	1923
350920515000007	Polvilho	15	7	245	842
350920515000008	Polvilho	15	8	265	931
350920515000009	Polvilho	15	9	230	789
350920515000010	Polvilho	15	10	160	679
350920515000011	Polvilho	15	11	288	869
350920515000012	Polvilho	15	12	295	968
350920515000013	Polvilho	15	13	79	286
350920515000014	Polvilho	15	14	245	797
350920515000015	Polvilho	15	15	432	1446
350920515000016	Polvilho	15	16	64	206
350920515000017	Polvilho	15	17	294	965
350920515000018	Polvilho	15	18	420	1449
350920515000019	Polvilho	15	19	212	729
350920515000020	Polvilho	15	20	183	651
350920515000021	Polvilho	15	21	259	841
350920515000022	Polvilho	15	22	121	401
350920515000023	Polvilho	15	23	211	738
350920515000024	Polvilho	15	24	264	932
350920515000025	Polvilho	15	25	225	810
Total				6627	22631

Figura 17 Distribuição Espacial dos Setores Censitários (2007)

Cajamar



O critério adotado na nova projeção de população e de domicílios foi de se manter o estudo da Fundação SEADE, com a revisão realizada após o censo de 2010.

Esse novo estudo da Fundação SEADE não elaborou a distribuição da população por distrito, entretanto corrigiu as populações para o mês de dezembro de cada ano.

A distribuição espacial foi realizada considerando as visitas de campo, e as informações dos executivos do município em relação aos novos loteamentos em andamento e pedidos de diretriz de novos parcelamentos de solo, com base nessas informações, podemos afirmar que o

Distrito de Polvilho deverá saturar rapidamente em termos de disponibilidade de novas áreas para parcelamento do solo e haverá um novo adensamento entre o Distrito de Polvilho e o Distrito Sede.

Novos adensamentos dependem de alterações do Plano Diretor do Município e da regulamentação da APA de Cajamar, e não foram consideradas para este Plano.

A Tabela 12 a seguir mostra as projeções das populações e domicílios previstos pela Fundação SEADE.

Tabela 12 Projeção da população e domicílios de Cajamar

Município de Cajamar	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
População Total	67.204	74.519	81.344	87.198	92.166	96.744	101.546
População Urbana	63.281	70.169	76.596	82.108	86.786	91.097	95.625
Pop Rural	3.923	4.350	4.748	5.090	5.380	5.647	5.922
Domicílios Totais	21.773	25.354	28.837	32.181	35.434	38.743	42.360
Domicílios Urbanos	20.244	23.573	26.812	29.924	32.951	36.033	39.394
Dom Rurais	1.529	1.781	2.025	2.257	2.483	2.710	2.966
Habitante/Domicílio							
Total	3,09	2,94	2,82	2,71	2,60	2,50	2,40
Urbano	3,13	2,98	2,86	2,74	2,63	2,53	2,43
Rural	2,57	2,44	2,34	2,26	2,17	2,08	2,00

Fontes: Estudo SEADE para a SABESP 2010-2038

A partir da nova projeção realizada pela Fundação SEADE e da projeção anterior, foram elaboradas novas projeções por distritos mantendo a tendência do

aumento da participação do distrito de Polvilho na população total.

A Tabela 13 a seguir mostra as novas projeções por distrito.

Tabela 13 Distribuição da população e domicílios na área urbana por distrito

Distribuição da População e Domicílios na Área Urbana por Distrito							
Cajamar	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Total do Município de Cajamar							
Participação	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
População Urbana	63.281	70.169	76.596	82.108	86.786	91.097	95.625
Domicílios Urbanos	20.244	23.573	26.812	29.924	32.951	36.033	39.394
Total do Distrito Sede							
Participação	17,9%	17,3%	16,8%	16,1%	15,5%	15,1%	14,6%
População Urbana	11.331	12.170	12.834	13.229	13.493	13.715	13.987
Domicílios Urbanos	3.625	4.089	4.493	4.821	5.123	5.425	5.762
Total do Distrito Jordanésia							
Participação	42,8%	42,2%	41,8%	41,4%	40,9%	40,2%	39,2%
População Urbana	27.054	29.636	32.034	34.013	35.473	36.596	37.506
Domicílios Urbanos	8.655	9.956	11.213	12.396	13.468	14.475	15.451
Total do Distrito Polvilho							
Participação	39,3%	40,4%	41,4%	42,5%	43,6%	44,8%	46,2%
População Urbana	24.896	28.362	31.728	34.866	37.820	40.786	44.132
Domicílios Urbanos	7.964	9.528	11.106	12.707	14.360	16.133	18.181

A Tabela 14 a seguir mostra a evolução da população e domicílios de cada sistema existente, bem como a projeção dos sistemas Vau Novo a ser implantado. O Sistema São Benedito teve um tratamento

diferencial, pois o município está implantando um bairro planejado, e transferindo para o local parte da população que esta em área de risco ou em áreas irregulares.

Tabela 14 Projeção de População e Domicílios por Sistema de Abastecimento

Sistemas de Abastecimento de Água Distribuição da População e Domicílios							
Área de Projeto	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Total							
População Total	66.135	74.650	82.687	89.721	94.847	99.626	104.644
População Urbana	63.281	71.657	79.453	86.224	91.066	95.521	100.176
População Rural	2.854	2.993	3.234	3.497	3.781	4.104	4.468
Domicílios Totais	21.356	24.798	28.191	31.475	34.696	38.003	41.632
Domicílios Urbanos	20.244	23.573	26.812	29.924	32.951	36.033	39.394
Domicílios Rurais	1.112	1.225	1.379	1.551	1.745	1.970	2.238
Habitante/domicílio	3,10	3,01	2,93	2,85	2,73	2,62	2,51
Sistema de Abastecimento Capital Ville							
População Total	781	1.072	1.171	1.262	1.343	1.416	1.481
População Urbana	781	1.072	1.171	1.262	1.343	1.416	1.481
Domicílios Totais	250	360	410	460	510	560	610
Domicílios Urbanos	250	360	410	460	510	560	610
Habitante/domicílio	3,13	2,98	2,86	2,74	2,63	2,53	2,43
Sistema de Abastecimento São Benedito							
População Total	898	2.343	3.677	4.905	5.038	5.154	5.250
População Urbana	-	1.488	2.857	4.116	4.280	4.424	4.551
População Rural	898	855	821	789	758	729	699
Domicílios Totais	350	850	1.350	1.850	1.975	2.100	2.225
Domicílios Urbanos	-	500	1.000	1.500	1.625	1.750	1.875
Domicílios Rurais	350	350	350	350	350	350	350
Habitante/domicílio	2,57	2,76	2,72	2,65	2,55	2,45	2,36
Sistema de Abastecimento Val Novo							
População Total	1.108	1.161	1.253	1.359	1.476	1.611	1.761
População Urbana	685	697	711	724	735	743	750
População Rural	423	464	542	634	741	867	1.011
Domicílios Totais	384	424	480	545	621	710	816
Domicílios Urbanos	219	234	249	264	279	294	309
Domicílios Rurais	165	190	231	281	342	416	507
Habitante/domicílio	2,89	2,74	2,61	2,49	2,38	2,27	2,16
Sistema de Abastecimento Pununduva							
População Total	2.149	2.211	2.344	2.491	2.651	2.830	3.028
População Urbana	1.597	1.625	1.660	1.690	1.715	1.734	1.750
População Rural	552	586	685	801	937	1.096	1.277
Domicílios Totais	726	786	873	971	1.083	1.212	1.361
Domicílios Urbanos	511	546	581	616	651	686	721
Domicílios Rurais	215	240	292	355	432	526	640
Habitante/domicílio	2,96	2,81	2,69	2,57	2,45	2,34	2,22
Sistema de Abastecimento Cajamar Sede							
População Total	7.567	8.284	8.846	9.187	9.421	9.624	9.874
População Urbana	6.783	7.414	7.896	8.169	8.345	8.495	8.689
População Rural	785	870	950	1.018	1.076	1.129	1.184
Domicílios Totais	2.476	2.797	3.069	3.279	3.503	3.727	3.985
Domicílios Urbanos	2.170	2.441	2.664	2.827	3.006	3.185	3.392
Domicílios Rurais	306	356	405	451	497	542	593
Habitante/domicílio	3,06	2,96	2,88	2,80	2,69	2,58	2,48
Sistema de Abastecimento Cajamar Jordanésia							
População Total	26.469	28.782	31.100	33.005	34.398	35.462	36.322
População Urbana	26.272	28.565	30.863	32.751	34.129	35.180	36.026
População Rural	196	218	237	255	269	282	296
Domicílios Totais	8.481	9.485	10.505	11.449	12.432	13.351	14.240
Domicílios Urbanos	8.405	9.396	10.403	11.336	12.308	13.215	14.091
Domicílios Rurais	76	89	101	113	124	136	148
Habitante/domicílio	3,12	3,03	2,96	2,88	2,77	2,66	2,55
Sistema de Abastecimento Cajamar Polvilho							
População Total	27.162	30.796	34.294	37.511	40.519	43.529	46.929
População Urbana	27.162	30.796	34.294	37.511	40.519	43.529	46.929
Domicílios Totais	8.689	10.096	11.505	12.921	14.572	16.343	18.396
Domicílios Urbanos	8.689	10.096	11.505	12.921	14.572	16.343	18.396
Habitante/domicílio	3,13	3,05	2,98	2,90	2,78	2,66	2,55

Balanço da Oferta e Demanda dos serviços

Para comparar a capacidade existente com a evolução das demandas foram estabelecidos parâmetros de projeto para os sistemas de abastecimento de água e de esgotos sanitários, bem como identificando as necessidades futuras de produção e de novos reservatórios.

Abastecimento de Água

Para projetar as demandas foram adotados os seguintes parâmetros:

- Consumo por economia inicial: 11,5 m³/mês, obtido pela divisão do volume micro medido e a quantidade de economias atendidas (PIR 2006);
- Consumo por economia incremental: 11,0 m³/mês, considerando a redução da quantidade de habitantes por domicílio e a existência de equipamentos mais econômicos, como por exemplos, vasos sanitários com consumo de 6,0 L/uso contra os 12,0, 15,0 ou até 19,0 L/uso dos equipamentos antigos, torneiras dos lavatórios e das pias de cozinha com aeradores;
- Consumo por economia nas áreas rurais: 7,0 m³/mês (Vau Novo e Pununduva)
- Sistema São Benedito; Bairro Planejado considerado 9,0 m³/mês

- Vazão máxima diária: 1,2 a vazão média, parâmetro da ABNT;
- Vazão máxima horária: 1,5 a vazão máxima diária, parâmetro da ABNT;
- Volume mínimo de reservação: 1/3 do consumo máximo diário, parâmetro ABNT;
- Volume mínimo recomendado de reservação: Volume mínimo + 4 horas do consumo médio, justificativa: permitir a gestão de energia e recarga dos aquíferos dos poços;
- Redução das perdas: reduzir os atuais 700 litros por ramal por dia para 300 litros por ramal dia até 2015, e meta de 150 litros por ramal por dia a partir de 2027, justificativa: o sistema de distribuição apresenta altas pressões e deve ser reestruturado.

O balanço Demanda & Oferta considerou a desativação gradativa dos poços na Sede, em Jordanésia e em Polvilho, até o limite de 50% da produção atual, para evitar uma grande dependência de transferência de água do SAM, outra alternativa seria a ampliação do Sistema Produtor Cristais, para 200,0 L/s com uma revisão do sistema de adução, em particular para transferir água para a região de Polvilho.

As Tabelas a seguir apresentam os resultados por sistema de abastecimento.

Tabela 15 Sistema Capital Ville

Ano	Ligações Unid.	Produção m³/mês(1)				Consumo L/hab,dia	Perdas L.Ramal/dia	Consumo (3) m³/eco/mês	Reserva m³ (4)			Vazão (L/s) (2)			Capacidade de Produção				
		Capac.	Produzido	Consumido	Perdas				Existente	Mínima	Recom.	Média	Máxima Diária	Máxima Horária	Poços (m³/h)	Cristais (L/s)	Novos Poços	SAM (L/s)	Total (L/s)
2009	240	18.858	4.046	2.606	1.440	125	200	10,9	180	35	52	1,2	1,4	2,2	31				7,2
2010	275	18.858	4.624	2.974	1.650	127	200	10,8	180	40	59	1,4	1,7	2,5	31				7,2
2015	390	18.858	6.112	4.181	1.931	130	165	10,7	180	56	84	1,9	2,3	3,5	31				7,2
2020	440	18.858	6.686	4.706	1.980	134	150	10,7	180	63	94	2,2	2,6	3,9	31				7,2
2025	490	18.858	7.436	5.231	2.205	138	150	10,7	180	70	105	2,4	2,9	4,4	31				7,2
2030	540	18.858	8.186	5.756	2.430	143	150	10,7	180	77	115	2,7	3,2	4,8	31				7,2
2035	590	18.858	8.936	6.281	2.655	148	150	10,6	180	84	126	2,9	3,5	5,2	31				7,2
2040	640	18.858	9.686	6.806	2.880	153	150	10,6	180	91	136	3,2	3,8	5,7	31				7,2

(1) Poço P₃ = 27 m³/hora e P₂ = 4 m³/hora

(2) Vazão Média considerando 20 horas de funcionamento; Vazão Máxima = Vazão média x1,2x1,5

(3) Consumo/economia a confirmar

(4) Reserva Mínima 1/3 do dia de maior consumo; Recomendada= Reserva mínima+ 4,0 horas de consumo

Substituição de Poço
Poço Reserva

Tabela 16 Sistema São Benedito

Ano	Ligações Unid.	Produção m³/mês(1)				Consumo L/hab, dia	Perdas L.Ramal/dia	Consumo (3) m³/eco/mês	Reserva m³ (4)			Vazão (L/s) (2)			Produção				
		Capac.	Produzido	Consumido	Perdas				Existente	Mínima	Recom.	Média	Máxima Diária	Máxima Horária	Poços (1) (m³/h)	Cristais(2) (L/s)	Novos Poços	SAM (L/s)	Total (L/s)
2009	196	3.042	2.646	1.764	882	128	150	9,0		24	35	0,8	1,0	1,5	5				1,2
2010	300	3.042	4.050	2.700	1.350	125	150	9,0		36	54	1,3	1,5	2,3	5				1,2
2011	350	6.083	4.725	3.150	1.575	126	150	9,0		42	63	1,5	1,8	2,6	5		5		2,3
2015	757	37.619	11.649	8.242	3.407	118	150	9,0		110	165	3,8	4,6	6,9	5	12,0	5		14,3
2020	1112	37.619	18.039	13.034	5.005	119	150	9,0		174	261	6,0	7,2	10,9	5	12,0	5		14,3
2025	1461	31.536	24.309	17.737	6.572	121	150	9,0		236	355	8,2	9,9	14,8		12,0			12,0
2030	1560	31.536	26.102	19.081	7.020	127	150	9,0		254	382	8,8	10,6	15,9		12,0			12,0
2035	1660	31.536	27.894	20.426	7.469	133	150	9,0		272	409	9,5	11,3	17,0		12,0			12,0
2040	1759	31.536	29.687	21.770	7.917	139	150	9,0		290	435	10,1	12,1	18,1		12,0			12,0

(1) Poços P₁ =5 m³/hora

(2) Desativar poço e interligação Jordanésia São Benedito

(3) Consumo/economia a confirmar

(4) Reserva Mínima 1/3 do dia de maior consumo; Recomendação até final do plano

Novos Investimentos

Com a urbanização do bairro São Benedito, incluindo a interligação com Jordanésia, essa área terá um crescimento

acelerado e controlado onde a solução de interligação por adução é mais segura.

Tabela 17 Sistema Cajamar Sede

Ano	Ligações Unid.	Produção m³/mês(1)				Consumo L/hab,dia	Perdas L.Ramal/dia	Consumo (3) m³/eco/mês	Reserva m³ (4)			Vazão (L/s) (2)			Produção				
		Capac.	Produzido	Consumido	Perdas				Existente	Mínima	Recom.	Média	Máxima Diária	Máxima Horária	Poços (m³/h)	Cristais (L/s)(3)	Novos Poços	SAM (L/s)	Total (L/s)
2009	2.285	66.978	62.284	28.014	34.269	133	500	11,5	500	374	560	13,0	15,6	23,3	110				25,5
2010	2.366	66.978	63.050	28.975	34.074	134	480	11,4	500	386	580	13,4	16,1	24,1	110				25,5
2015	2.793	63.629	59.127	33.994	25.133	137	300	11,4	500	453	680	15,7	18,9	28,3	105				24,2
2020	3.069	59.738	55.659	37.246	18.414	141	200	11,3	500	497	745	17,2	20,7	31,0	55	10,0			22,7
2025	3.287	59.738	56.084	39.813	16.271	145	165	11,3	900	531	796	18,4	22,1	33,2	55	10,0			22,7
2030	3.519	72.878	58.375	42.541	15.834	151	150	11,3	900	567	851	19,7	23,6	35,5	55	15,0			27,7
2035	3.751	72.878	62.150	45.272	16.879	158	150	11,3	900	604	905	21,0	25,2	37,7	55	15,0			27,7
2040	4.014	72.878	66.440	48.375	18.065	164	150	11,3	900	645	967	22,4	26,9	40,3	55	15,0			27,7

(1) Poços P = 110 m³/hora

Período crítico

Investimentos

(2) Vazão Média considerando 20 horas de funcionamento; Vazão Máxima Novos Investimentos e Redução de Perdas

(3) Recuperar a adução Jordânia Sede

(4) Reserva Mínima 1/3 do dia de maior consumo; Recomendada= Reserva mínima+ 4,0 horas de consumo

A Tabela 17 mostra a necessidade de um programa de controle e redução de perdas bem estruturado, e a necessidade de

ampliação de reservatórios em 2024, que podem ser antecipados em função do projeto de redução das perdas.

Tabela 18 Sistema Jordanésia

Ano	Ligações Unid.	Produção m³/mês(1)				Consumo	Perdas	Consumo	Reserva m³ (4)			Vazão (L/s) (2)			Produção				
		Capac.	Produzido	Consumido	Perdas	L/hab./dia	L.Ramal/dia	m³/eco/mês	Existente	Mínima	Recom.	Média	Máxima Diária	Máxima Horária	Poços (m³/h)	Cristais (L/s) (3)	Novos Poços	SAM (L/s)	Total (L/s)
2009	8.037	202.844	218.446	97.892	120.554	129	500	11,4	1300	1305	1958	45,3	54,4	81,6	117	50,0			77,2
2010	8.312	202.844	220.810	101.124	119.686	130	480	11,4	1300	1348	2022	46,8	56,2	84,3	117	50,0			77,2
2015	9.438	278.111	199.321	114.381	84.941	133	300	11,3	1800	1525	2288	53,0	63,5	95,3	112	80,0			105,8
2020	10.452	249.782	189.030	126.318	62.712	136	200	11,3	1800	1684	2526	58,5	70,2	105,3	65	80,0			95,0
2025	11.392	249.782	193.764	137.376	56.388	139	165	11,3	1800	1832	2748	63,6	76,3	114,5	65	80,0			95,0
2030	12.370	249.782	204.561	148.895	55.666	145	150	11,2	3300	1985	2978	68,9	82,7	124,1	65	80,0			95,0
2035	13.284	249.782	219.429	159.651	59.778	151	150	11,2	3300	2129	3193	73,9	88,7	133,0	65	80,0			95,0
2040	14.169	249.782	233.819	170.061	63.758	157	150	11,2	3300	2267	3401	78,7	94,5	141,7	65	80,0			95,0

(1) Poços P=117 m³/hora e ETA Cristais 50,0 L/s até 2010, e 80,0 L/s o final do plano

(2) Vazão Média considerando 20 horas de funcionamento; Vazão Máxima = V_i Novos Investimentos e Redução de Perdas

(3) Nova ETA Cristais

(4) Reserva Mínima 1/3 do dia de maior consuma; Recomendada= Reserva mínima+ 4,0 horas de consumo

Período Crítico

Novos Investimentos

A Tabela mostra a necessidade de um programa de controle e redução de perdas bem estruturado, e a necessidade de ampliação de reservatórios em 2029, que podem ser antecipados em função do projeto de redução das perdas, bem como aumentar a participação da ETA Cristais de 50,0 L/s para 80,0 L/s.

Caso não haja redução das perdas o sistema deve entrar colapso a partir de 2015.

Implantar a Nova ETA Cristais, capacidade 150,0 L/s, sistema convencional em módulos.

Tabela 19 Sistema Polvilho

Ano	Ligações Unid.	Produção m³/mês(1)				Consumo	Perdas	Consumo (3)	Reserva m³ (4)			Vazão (L/s) (2)			Produção				
		Capac.	Produzido	Consumido	Perdas	L/hab./dia	L.Ramal/dia	m³/eco/mês	Existente	Mínima	Recom.	Média	Máxima Diária	Máxima Horária	Poços (m³/h)	Cristais (L/s)	Novos Poços	SAM (L/s)	Total (L/s)
2009	8.285	274.074	225.533	101.261	124.272	129	500	11,4	2050	1350	2025	46,9	56,3	84,4	191	60,0			104,3
2010	8.620	274.074	229.331	105.205	124.126	130	480	11,4	2050	1403	2104	48,7	58,4	87,7	191	60,0			104,3
2015	10.045	202.332	212.393	121.984	90.409	133	300	11,3	3050	1626	2440	56,5	67,8	101,7	95	20,0		35,0	77,0
2020	11.447	202.332	207.163	138.481	68.682	135	200	11,3	3050	1846	2770	64,1	76,9	115,4	95	20,0		35,0	77,0
2025	12.856	320.592	218.707	155.068	63.639	138	165	11,3	3050	2068	3101	71,8	86,1	129,2	95	50,0		50,0	122,0
2030	14.499	320.592	239.646	174.401	65.245	144	150	11,2	4050	2325	3488	80,7	96,9	145,3	95	50,0		50,0	122,0
2035	16.261	320.592	268.315	195.140	73.174	150	150	11,2	4050	2602	3903	90,3	108,4	162,6	95	50,0		50,0	122,0
2040	18.304	320.592	301.551	219.184	82.367	156	150	11,2	4050	2922	4384	101,5	121,8	182,7	95	50,0		50,0	122,0

(1) Poços P = 191 m³/hora e ETA Cristais 60,0 L/s até 2010, com até 50,0 L/s do SAM e 50,0 da ETA Cristais para o restante do tempo.

(2) Vazão Média considerando 20 horas de funcionamento; Vazão Máxima = Vazão m Novos Investimentos e Redução de Perdas

(3) Nova ETA Cristais

(4) Reserva Mínima 1/3 do dia de maior consumo; Recomendada= Reserva mínima+ 4,0 horas de consumo

Período crítico

A Tabela mostra a necessidade de um programa de controle e redução de perdas bem estruturado, e a necessidade de ampliação de reservatórios em 2015 e 2030, que podem ser antecipados em função do projeto de redução das perdas, bem

como reduzir a participação da ETA Cristais de 60,0 L/s para 50,0 L/s e água do SAM, de até 50,0 L/s a partir de 2011.

A interligação do SAM é estratégica para garantir o abastecimento e como plano de contingência.

Tabela 20 Sistema Cajamar Vau Novo

Ano	Ligações Unid.	Produção m³/mês				Consumo	Perdas	Consumo (3)	Reserva m³ (4)			Vazão (L/s) (2)			Produção				
		Capac.	Produzido	Consumido	Perdas	L/hab,dia	L.Ramal/dia	m³/eco/mês	Existente	Mínima	Recom.	Média	Máxima Diária	Máxima Horária	Poços (m³/h)	Cristais (L/s)	Novos Poços	SAM (L/s)	Total (L/s)
2009																			
2010																			
2015																			
2020	257	9.733	2.954	1.798	1.156	96	150	7,0	0	24	36	0,8	1,0	1,5			16		3,7
2025	580	9.733	6.676	4.063	2.612	100	150	7,0	0	54	81	1,9	2,3	3,4			16		3,7
2030	661	9.733	7.605	4.629	2.976	105	150	7,0	0	62	93	2,1	2,6	3,9			16		3,7
2035	756	9.733	8.697	5.294	3.403	110	150	7,0	0	71	106	2,5	2,9	4,4			16		3,7
2040	868	9.733	9.985	6.078	3.907	116	150	7,0	0	81	122	2,8	3,4	5,1			16		3,7

Tabela 21 Sistema Cajamar Ponunduva

Ano	Ligações Unid.	Produção m³/mês				Consumo	Perdas	Consumo (3)	Reserva m³ (4)			Vazão (L/s) (2)			Produção				
		Capac.	Produzido	Consumido	Perdas	L/hab,dia	L.Ramal/dia	m³/eco/mês	Existente	Mínima	Recom.	Média	Máxima Diária	Máxima Horária	Poços (m³/h)	Cristais (L/s)	Novos Poços	SAM (L/s)	Total (L/s)
2009																			0,0
2010																			0,0
2015																			0,0
2020	436	9.733	5.234	3.269	1.964	93	150	7,0	0	44	65	1,5	1,8	2,7			16		3,7
2025	966	9.733	11.587	7.238	4.349	97	150	7,0	0	97	145	3,4	4,0	6,0			16		3,7
2030	1.078	14.600	12.923	8.073	4.850	102	150	7,0	0	108	161	3,7	4,5	6,7			24		5,6
2035	1.206	14.600	14.458	9.032	5.426	107	150	7,0	0	120	181	4,2	5,0	7,5			24		5,6
2040	1.354	14.600	16.234	10.141	6.093	112	150	7,0	0	135	203	4,7	5,6	8,5			24		5,6

Novos Sistemas depende de regularização fundiária

Os Bairros de Vau Novo e Ponunduva são vizinhos a Santana de Parnaíba e Pirapora do Bom Jesus, com ocupação de baixa densidade, onde a solução por poços ainda não apresenta riscos, uma vez que a SABESP opera vários poços na região. Atualmente as perdas no município variam de acordo com cada sistema, nesse sentido as demandas foram projetadas com uma redução global de 700 l/ramal.dia para 300 l/ramal.dia no curto prazo, até 2015 e para os novos sistemas foi admitido uma perda de 150 l/ramal dia, mesmo valor de meta para os demais sistemas.

As principais **ações** para reduzir, manter e controlar as perdas consideradas foram:

- Perdas Físicas
- Macro medição, em ETAs, Reservatórios, setores de controle;
- Micro medição, política eficiente de troca de hidrômetros;
- Monitoramento das perdas (vazão mínima noturna);
- Pesquisa Constante de vazamentos em redes e ramais;
- Política eficiente de troca de ramais;
- Substituição de redes, em função de ocorrências de vazamentos;
- Ampliação de reservatórios de distribuição;

- Implantação e ampliação de setores de controle ao longo do tempo.
- Perdas Aparentes
- Revisão periódica do cadastro de clientes (ligações e economias);
- Comparação do cadastro de clientes com IPTU;
- Troca de hidrômetros;
- Combate a fraudes, com ações judiciais cabíveis;
- Programa de uso racional da água;
- Campanhas de conscientização.

As redes de água e ligações necessárias nas áreas hoje operadas pela SABESP para atender as metas previstas, bem como a previsão das redes executadas por empreendedores quando do parcelamento do solo, foram previstas admitindo que 15% das redes novas seriam executadas pelo operador, programas sociais e prolongamentos, e o restante por empreendedores inclusive CDHU.

As ligações seriam executadas pelo operador, exceto as ligações de conjunto habitacionais que seriam implantadas junto com a infra – estrutura.

Nos sistemas alternativos as redes e ligações respeitariam as condições contratuais, caso a caso, e não foram quantificadas. A Tabela 22 a seguir mostra o programa de redes e ligações de água.

Tabela 22 Redes e Ligações de Água

Ano	Evolução de redes e ligações			Expansão de Rede (km)			Ligações novas	Substituição (1)		Hidrômetros			Setores	
	Ligações	Redes	m/lig.	Operador	Empreend.	Total		Rede	Ligação	Novo	Troca	Total	Quant.	lig/setor
2009	19.042	161,9	8,5											
2010	19.873	168,5	8,5	1,0	5,6	6,6	830	0,8	199	830	1.590	2.420	3	6.624
2011	20.616	174,5	8,5	0,9	5,1	5,9	743	4,4	618	743	1.649	2.392	3	6.872
2012	21.336	180,2	8,4	0,9	4,9	5,8	721	6,3	640	721	1.707	2.428	3	7.112
2013	22.019	185,7	8,4	0,8	4,6	5,5	683	6,5	661	683	1.762	2.444	6	3.670
2014	22.689	191,0	8,4	0,8	4,6	5,4	670	6,7	681	670	1.815	2.485	6	3.782
2015	23.423	196,9	8,4	0,9	5,0	5,9	734	6,9	703	734	1.874	2.608	6	3.904
2016	24.021	201,7	8,4	0,7	4,1	4,8	598	5,0	601	598	1.922	2.519	8	3.003
2017	24.635	206,6	8,4	0,7	4,2	4,9	614	4,1	493	614	1.971	2.585	8	3.079
2018	25.267	211,7	8,4	0,8	4,3	5,1	632	3,2	379	632	2.021	2.653	8	3.158
2019	25.910	216,8	8,4	0,8	4,4	5,1	643	1,1	259	643	2.073	2.716	8	3.239
2020	27.214	227,2	8,4	1,6	8,9	10,4	1.304	1,1	272	1.304	2.177	3.481	8	3.402
2021	28.157	234,8	8,3	1,1	6,4	7,5	943	1,2	282	943	2.253	3.196	8	3.520
2022	28.769	239,7	8,3	0,7	4,2	4,9	612	1,2	288	612	2.302	2.914	8	3.596
2023	29.395	244,7	8,3	0,8	4,3	5,0	627	1,2	294	627	2.352	2.978	8	3.674
2024	30.409	252,8	8,3	1,2	6,9	8,1	1.014	1,3	304	1.014	2.433	3.447	8	3.801
2025	31.032	257,8	8,3	0,7	4,2	5,0	623	6,4	310	623	2.483	3.106	8	3.879
2026	31.651	262,7	8,3	0,7	4,2	4,9	618	6,6	317	618	2.532	3.150	12	2.638
2027	32.282	267,8	8,3	0,8	4,3	5,0	631	6,7	323	631	2.583	3.214	12	2.690
2028	32.925	272,9	8,3	0,8	4,4	5,1	643	1,4	329	643	2.634	3.277	12	2.744
2029	33.582	278,2	8,3	0,8	4,5	5,3	657	1,4	336	657	2.687	3.343	12	2.799
2030	34.227	283,3	8,3	0,8	4,4	5,2	645	1,4	342	645	2.738	3.383	12	2.852
2031	34.859	288,4	8,3	0,8	4,3	5,1	632	1,4	349	632	2.789	3.420	12	2.905
2032	35.502	293,5	8,3	0,8	4,4	5,1	643	1,5	355	643	2.840	3.483	16	2.219
2033	36.159	298,8	8,3	0,8	4,5	5,3	657	1,5	362	657	2.893	3.549	16	2.260
2034	36.827	304,1	8,3	0,8	4,5	5,3	668	1,5	368	668	2.946	3.614	16	2.302
2035	37.508	309,6	8,3	0,8	4,6	5,4	681	1,5	375	681	3.001	3.681	16	2.344
2036	38.203	315,1	8,2	0,8	4,7	5,6	695	1,6	382	695	3.056	3.751	20	1.910
2037	38.909	320,8	8,2	0,8	4,8	5,7	707	1,6	389	707	3.113	3.820	20	1.945
2038	39.628	326,6	8,2	0,9	4,9	5,8	719	1,6	396	719	3.170	3.889	20	1.981
2039	40.361	332,4	8,2	0,9	5,0	5,9	733	1,7	404	733	3.229	3.962	20	2.018
2040	41.108	338,4	8,2	0,9	5,1	6,0	747	1,7	411	747	3.289	4.036	20	2.055

(1) Na substituição da rede inclui a setorização

Esgotos Sanitários

Para projetar as demandas foram adotados os seguintes parâmetros:

- Coeficiente de retorno esgoto/água: 0,8 do consumo de água;
- Vazão de infiltração: 0,2 L/s.km;
- Vazão máxima diária: 1,2 a vazão média, parâmetro da ABNT;
- Vazão máxima horária: 1,5 a vazão máxima diária, parâmetro da ABNT;
- Vazão mínima: 0,5 a vazão média, parâmetro da ABNT,;
- Carga de DBO_{5,20}: 54 gramas DBO_{5,20} por habitante, parâmetro da ABNT;
- Carga Industria: valor levantado ou quando não houver informação ou medição 300 mg/L de DBO_{5,20}.

As estações de tratamento existentes foram implantadas pelos empreendedores e funcionam de forma precária, sendo desativadas quando da implantação e operação dos sistemas previstos. Pode-se afirmar que praticamente não existe tratamento atualmente.

As redes de esgotos e ligações necessárias nas áreas hoje operadas pela SABESP para atender as metas previstas, bem como a

previsão das redes executadas por empreendedores quando do parcelamento do solo, foram previstas admitindo que 15% das redes novas seriam executadas pelo operador, programas sociais e prolongamentos, e o restante por empreendedores inclusive CDHU.

Para permitir que os imóveis que estão com soleira abaixo da rede coletora foi previsto rede condominial e/ou ligação pelo fundo do lote, programa que depende de ação conjunta Município e Operador de Saneamento.

Para os novos loteamentos as redes condominiais e a ligação pelo fundo do lote serão de responsabilidade dos empreendedores e devem fazer parte das diretrizes do parcelamento do solo a serem emitidas pela Prefeitura e Operador de Saneamento.

As ligações seriam executadas pelo operador, exceto as ligações de conjunto habitacionais que seriam implantadas junto com a infra – estrutura.

Nos sistemas alternativos as redes e ligações respeitariam as condições contratuais, caso a caso, e não foram quantificadas.

A Tabela 23 a seguir mostra o programa de redes e ligações de esgotos.

Tabela 23 Redes e Ligações de Esgotos

Ano	Evolução de redes e ligações			Expansão de Rede (km)				Ligações novas	Substituição	
	Ligações	Redes	m/lig.	Condominial	Operador	Empreend.	Total		Rede	Ligação
2009	11.636	73,8	6,3							
2010	12.592	83,4	6,6	2,9	2,0	4,7	6,7	956	0,42	31
2011	13.259	90,1	6,8	2,0	2,0	4,7	6,7	667	0,45	33
2012	13.705	94,5	6,9	1,3	1,3	3,1	4,5	446	0,47	34
2013	15.003	107,5	7,2	3,9	3,9	9,1	13,0	1.298	0,54	38
2014	16.331	120,8	7,4	4,0	4,0	9,3	13,3	1.328	0,60	41
2015	17.683	134,3	7,6	4,1	4,1	9,5	13,5	1.352	0,67	44
2016	19.134	148,8	7,8	4,4	4,4	10,2	14,5	1.451	0,60	48
2017	21.400	171,5	8,0	6,8	6,8	15,9	22,7	2.265	0,51	53
2018	22.235	179,8	8,1	2,5	2,5	5,8	8,4	835	0,45	56
2019	23.225	189,7	8,2	3,0	3,0	6,9	9,9	990	0,47	58
2020	24.229	199,8	8,2	3,0	3,0	7,0	10,0	1.004	0,50	61
2021	25.174	209,2	8,3		2,8	6,6	9,4	945	0,52	63
2022	26.673	224,2	8,4		4,5	10,5	15,0	1.499	0,56	67
2023	27.274	230,2	8,4		1,8	4,2	6,0	601	0,58	68
2024	27.914	236,6	8,5		1,9	4,5	6,4	640	0,59	70
2025	28.542	242,9	8,5		1,9	4,4	6,3	628	0,61	71
2026	29.186	249,3	8,5		1,9	4,5	6,4	644	0,62	73
2027	29.806	255,5	8,6		1,9	4,3	6,2	620	0,64	75
2028	30.398	261,4	8,6		1,8	4,1	5,9	592	0,65	76
2029	31.002	267,5	8,6		1,8	4,2	6,0	604	0,67	78
2030	31.617	273,6	8,7		1,8	4,3	6,1	615	0,68	79
2031	32.242	279,9	8,7		1,9	4,4	6,3	625	0,70	81
2032	32.858	286,0	8,7		1,8	4,3	6,2	615	0,72	82
2033	33.461	292,1	8,7		1,8	4,2	6,0	604	0,73	84
2034	34.076	298,2	8,8		1,8	4,3	6,1	615	0,75	85
2035	34.703	304,5	8,8		1,9	4,4	6,3	627	0,76	87
2036	35.340	310,9	8,8		1,9	4,5	6,4	637	0,78	88
2037	35.989	317,4	8,8		1,9	4,5	6,5	649	0,79	90
2038	36.652	324,0	8,8		2,0	4,6	6,6	663	0,81	92
2039	37.325	330,7	8,9		2,0	4,7	6,7	673	0,83	93
2040	38.010	337,6	8,9		2,1	4,8	6,8	685	0,84	95

3.2. Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de águas pluviais

3.2.1. Principais Características

O território do município de Cajamar insere-se parcialmente na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, UGRHI-06. Os grandes condicionantes ambientais válidos para a UGRHI também o são para o território do município, como o regime pluviométrico, o dos rios, a constituição do solo e o relevo, entre tantos outros.

O estudo da drenagem é dividido em dois aspectos: macrodrenagem, a qual corresponde aos cursos d'água perenes que se distendem pelos fundos de vale e a microdrenagem, estrutura hidráulica situada no sistema viário principalmente, com a finalidade de coletar e afastar as águas pluviais. A macrodrenagem é constituída pelos corpos receptores das águas pluviais coletadas e afastadas pela microdrenagem.

A finalidade da macro e microdrenagem é evitar os danos provocados pelas inundações e os problemas de saúde na população causados pelo contato com águas poluídas, provocando doenças como leptospirose ou decorrentes do empoçamento de água pluvial que propiciaria ambiente favorável ao crescimento de vetores.

3.2.1.1. Aspectos Institucionais

Diferentemente de outros serviços que compõe o denominado saneamento básico, isto é, água, esgotos e resíduos sólidos, o manejo das águas urbanas, também conhecida por drenagem urbana é corriqueiramente gerida pela administração direta do município, logo a Prefeitura Municipal, não ocorrendo a concessão do mesmo. Em geral, a Secretaria de Obras e Serviços responde por todas as atividades previstas na Lei nº 11.445/07, isto é, planejamento, regulação, fiscalização e operação. Em Cajamar essa condição se confirma, sendo que os serviços de drenagem urbana são executados por diferentes Diretorias da Prefeitura Municipal.

A Diretoria de Serviços Públicos executa as atividades de drenagem urbana, sendo responsável por diversas obras, como por exemplo: manutenção das vias, parques, praças, jardins e estradas; limpeza das áreas públicas e urbanas; construção de galerias de águas pluviais; fiscalização de serviços de iluminação; terraplenagem, asfalto e recapeamento de vias públicas e limpeza de bueiros.

Já a Diretoria Municipal de Obras é responsável pela realização das obras públicas e fiscaliza as particulares com o

propósito de garantir a segurança estrutural e ver se a mesma está de acordo com o plano de urbanização de Cajamar. Após os estudos e alterações necessárias nos projetos, a diretoria tem como responsabilidade liberar os documentos para a legalização da obra. Portanto, também cuida de alguns aspectos relacionados à drenagem urbana.

A Diretoria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento trabalha para o aprimoramento permanente da gestão do espaço urbano, buscando reconhecer as vocações e tendências de expansão do município, definindo políticas públicas que estimulem o seu desenvolvimento sustentável e socialmente justo, desenvolvendo estudos e projetos que abrangem o ordenamento da cidade, estabelecendo normas urbanísticas para o uso, o parcelamento e a ocupação do solo, as diretrizes e a normatização das operações urbanas. Relaciona-se com a drenagem urbana no tocante ao planejamento da expansão urbana e no controle da taxa de impermeabilização do solo, pois na medida em que esta aumenta, maior também será o escoamento superficial.

Enfim, a Diretoria de Meio Ambiente responde pela Política Municipal de Gestão Ambiental de Cajamar. Tem como objetivo, respeitadas as competências da União e do Estado, manter o Meio Ambiente equilibrado buscando o

desenvolvimento sustentável e fornecer diretrizes ao poder público e a coletividade para a defesa, conservação e recuperação da qualidade e salubridade ambiental, cabendo a todos o direito de exigir a adoção de medidas nesse sentido.

Pelo exposto, embora seja a Diretoria de Serviços Públicos a principal responsável pela ação na drenagem urbana, outras diretorias também exercem algum papel como a de Obras e a de Meio Ambiente. Assim, para garantir uma atuação mais efetiva na drenagem urbana, seria importante que todas as atividades fossem concentradas em uma única diretoria por meio da proposição de um departamento ou setor.

Quanto ao planejamento, Cajamar não dispõe de um Plano Diretor de Drenagem que orientasse as ações, programas e obras de forma integrada para que a universalização da cobertura se efetivasse.

Não há orçamento específico para a drenagem urbana ou uma rubrica. Os recursos vêm da própria diretoria de serviços públicos e são alocados conforme as necessidades. Também não há norma municipal específica para a drenagem urbana, bem como outros instrumentos de gestão como tarifas proporcionais à impermeabilização do solo. As pequenas intervenções seguem o estabelecido pela ABNT. Obras de maior porte podem necessitar de licenças

ambientais de órgãos cabíveis, como: DPRN, DAEE etc.

A Prefeitura Municipal não possui instrumento de fiscalização que permita o controle da ocorrência de taxa de impermeabilização dos lotes, situação das estruturas hidráulicas de microdrenagem etc. No entanto, o Departamento de Obras fiscaliza os serviços de drenagem inclusive nos contratos de pavimentação e os executados com fins específicos, através de recursos próprios ou recursos federais e estaduais, além daqueles executados pelo próprio departamento.

Em visita a campo e coleta de informações por outros meios, não foram detectados projetos de leis e qualquer outra proposição que visassem alterar o atual cenário de procedimentos em relação ao planejamento, regulação, fiscalização e operação, conforme previsto na Lei Federal nº 11.445/07. Logo, não há proposição de ajustes nos formatos institucionais presentes e que estejam em andamento, no tocante a operação da drenagem urbana.

3.2.1.2. Infraestrutura existente

São descritas as unidades existentes, seja de macro ou microdrenagem.

Macro drenagem

A rede hídrica que influencia sua área urbana é formada pelo rio Juqueri, principal bacia hidrográfica, mas destaca-se a sub-bacia do ribeirão dos Cristais, cuja confluência está no distrito de Polvilho em plena planície aluvional.

Polvilho sofre os efeitos da regularização das águas do rio Juqueri provocada pela existência do reservatório Paiva Castro no município de Mairiporã, o qual faz parte do Sistema Cantareira, principal manancial de abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo- RMSP. Também recebe os efeitos da foz do rio Juqueri no rio Tietê, o qual provocaria remanso a montante. Logo, o regime hidrológico natural já foi bastante alterado pela capacidade de amortecimento de cheias a montante e o rio Tietê a jusante, evidenciando mais ainda a necessidade de que as várzeas não sejam ocupadas.

Pela sede escoa o córrego da Lavrinha, afluente pela margem direita do ribeirão dos Cristais, em seção a jusante de Jordanésia, outro distrito importante, totalmente drenado pela sub-bacia desse mesmo ribeirão.

De uma maneira geral, não há pontos críticos de inundação provocados por fenômenos de cheias, logo macrodrenagem, embora existam ocupações muito próximas aos cursos d'água, como na sede de Cajamar. Mais crítica é a situação do distrito de Polvilho, onde a ocupação por habitação subnormal no leito do próprio curso, acima da linha média d'água, extremamente frágil perante as cheias (Figura 18). Nesse caso, não há outra solução além de remoção da população.

Figura 18 Ocupação no leito do curso d'água no distrito de Polvilho



Em relação à infra-estrutura existente, além das travessias, há uma canalização fechada do ribeirão Cristais no distrito de Jordanésia, mas não há cadastro da obra. Em outros pontos do município foi notada a existência de regularizações de canais e acertos de travessias como pontes sobre cursos d'água, mas também não há cadastro das mesmas.

Figura 19 Início do trecho canalizado do Ribeirão dos Cristais no Distrito de Jordanésia



Figura 20 Travessia sob o Córrego da Lavrinha na sede de Cajamar



Em relação aos cursos d'água mencionados, não há levantamento topográfico e batimétrico que permitisse avaliar a capacidade de vazão das respectivas calhas. Assim como o cadastro das unidades hidráulicas existentes, recomendam-se esses levantamentos, pois assim seria possível determinar a capacidade limite de seções de interesse dos cursos d'água

receptores das águas pluviais lançadas pela microdrenagem.

É possível a proposição de intervenções estruturais, como as canalizações no trecho urbano, no entanto mais eficiente é priorizar a adoção de medidas preventivas não-estruturais, como a não ocupação das planícies aluvionais. No próprio perímetro urbano atual existem terrenos mais favoráveis, não sujeitos às inundações periódicas.

Para a rede hídrica de Cajamar, não foi notada a existência de sistema de alerta no município para detectar a ocorrência de cheias eventuais propagadas nos principais cursos d'água mencionados. Isso levaria à remoção da população de áreas frágeis perante a inundação, como a existente em Polvilho.

O desassoreamento e limpeza dos leitos dos cursos d'água de interesse é uma atividade de responsabilidade do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo – DAEE/SP. Não está a encargo do município, embora possa demandá-la ao DAEE.

A capina e a limpeza das margens dos cursos d'água que atravessam a cidade ficam a encargo da equipe própria da prefeitura, porém não foi informada a frequência com que a mesma é realizada.

Microdrenagem

A área urbana dos distritos de Cajamar conta principalmente com sarjeta e sarjetão nas ruas, sendo as principais estruturas hidráulicas responsáveis pela coleta e destino das águas superficiais provenientes das chuvas. As captadas e aduzidas pela microdrenagem são destinadas a corpos receptores como o rio Juqueri, o ribeirão dos Cristais e a córrego da Lavrinha, entre outros em Cajamar.

A cobertura da microdrenagem ainda é pequena, assim como a capacidade efetiva que o município possui de operação, manutenção e restauração. A falta de cadastro técnico, impede que se conheçam detalhes a cerca de dimensões, declividades, materiais empregados, entre outros, das atuais estruturas hidráulicas de drenagem urbana, de forma que uma das primeiras medidas propostas será a elaboração do mesmo.

Nas visitas a campo realizadas e em reuniões com a Prefeitura Municipal de Cajamar foi notado que as estruturas hidráulicas existentes relativas à microdrenagem foram feitas acompanhando o sistema viário. Nota-se em campo áreas que são atendidas, mas sem o cadastro que contivesse a extensão de galerias, posição de poços-de-visita e bocas-de-lobo, bem como, condições operacionais atualizadas, não permitindo,

portanto, avaliar como o serviço vem sendo prestado.

Não há aplicação de medidas não estruturais, técnicas compensatórias ou outras medidas que reduzissem o excedente de escoamento superficial gerado pela urbanização, com o intuito de controlar as inundações, mesmo que seja de pequena monta. Apesar disso ainda há espaço para a infiltração das águas de chuva no ambiente urbano, o que reduz a frequência de inundações.

Atualmente, a microdrenagem vem funcionando mesmo com problemas, devido a: a) boa capacidade de infiltração da área urbana, o que favorece a diminuição do escoamento superficial; b) boa declividade das ruas, facilitando o afastamento das águas pluviais e c) a pouca ocupação das várzeas. Apesar disso, o sistema de microdrenagem urbana, que é atribuição típica de prefeitura municipal, necessita de maior cobertura, por exemplo, para evitar empoçamentos e principalmente enxurradas durante as chuvas. Logo, mesmo sem cadastro da infra-estrutura urbana em drenagem e com a necessidade de tornar a gestão mais avançada, o serviço vem funcionando para eventos de chuva menos intensa, pois não há menção às áreas críticas para esses eventos.

De acordo com informações locais, no âmbito da atribuição municipal relativa à microdrenagem, não estão em

andamento projetos ou mesmo medidas não estruturais. Também não há obras em andamento, somente eventuais reparações, manutenções e limpeza. Se há expansão do atendimento da drenagem por meio de galerias ou travessias, as mesmas não foram informadas.

Há uma equipe própria que faz reparos na microdrenagem existente de pouca extensão. A limpeza de sarjetas que recebem as águas superficiais livres é feita dentro do previsto como atividade da limpeza pública. Não há contratos de prestação de serviços específicos para a drenagem urbana.

Áreas Críticas

Dividem-se nas causadas por inundações de cursos d'água e problemas localizados na microdrenagem que falha ou simplesmente é ausente. De acordo com visitas a campo e com material fornecido pela Defesa Civil do município de Cajamar, as áreas críticas devido à inundação e o empoçamento de água por falha da microdrenagem são as seguintes por distrito:

✓ Jordanésia:

1. Estrada da Boiada no bairro Roseira para chuvas com altura pluviométrica de 36 mm.

2. Av. Dr. José Luiz Leme Maciel e av. Pedro Celestino Leite Penteado, Sta. Terezinha; Via Anhanguera (lateral) km 37; Gato Preto; av. Antonio Candido Machado, Vila União; e r. Brauna, nova Jordanésia. Inundações começam a ocorrer a partir de chuvas com altura pluviométrica igual a 55,5 mm.

✓ **Polvilho:**

1. Av. Tenente Marques (Trevo da Margarida), a partir de chuvas com altura pluviométrica igual a 60 mm.

2. Ruas Carapicuíba e Corumbataí, a partir de chuvas com altura pluviométrica igual a 60 mm.

As áreas críticas mencionadas existem principalmente por falha ou inexistência da microdrenagem urbana, portanto, uma das primeiras medidas a propor no plano é o cadastramento das bocas-de-lobo e galerias existentes para verificar suas efetivas capacidades na coleta e transporte das águas pluviais. Evidentemente nos locais onde se registram inundações corriqueiras, há necessidade de verificar se existem essas estruturas hidráulicas.

Já os problemas de inundação provocada pelas cheias dos corpos receptores são menos frequentes, pois basicamente não há ocupação intensa de várzeas. Exceção ocorre em área do distrito de Polvilho onde habitações subnormais foram construídas sobre o

próprio curso d'água, contribuinte do rio Juqueri.

3.2.2. Demanda do Sistema

As demandas dos serviços de drenagem urbana são determinadas de forma diferente dos outros serviços de saneamento, pois não dependem diretamente da população, mas sim da forma como esta ocupa o espaço urbano, das condições climáticas e características físicas das bacias hidrográficas, onde se situa a área urbana dos municípios. Assim, o escoamento superficial das águas pluviais depende de vários fatores naturais e antrópicos que interagem entre si. A demanda ou o estudo de vazões devem procurar considerá-los todos para que seja adequada.

3.2.2.1. Determinação de Vazões (demandas) para a Macrodrenagem

A função da drenagem urbana é destinar adequadamente as águas pluviais, combatendo as inundações e evitando o empoçamento da água, pois ambos podem causar diversos prejuízos, desde danos físicos, custos de emergência e prejuízos financeiros, até a disseminação de doenças de veiculação hídrica e perda de vidas.

As dimensões e a tipologia tanto da micro como da macrodrenagem dependem diretamente da vazão máxima, aquela que acontece a partir de uma determinada chuva intensa, definida em função de um tempo de recorrência. O dimensionamento e os custos das estruturas hidráulicas por onde passam essas águas dependem do cálculo apurado dessa vazão. Para este plano, foi obtida a partir de dois métodos:

1. Dados de Postos fluviométricos: os grandes rios da Bacia Hidrográfica do Rio Juqueri possuem registros que levaram ao cálculo de vazões de cheia, trabalhos aqui consultados dos quais foram recolhidos os valores dessas vazões máximas ou da cota de inundação observada em eventos excepcionais. Assim, foram utilizadas basicamente informações já existentes para os grandes rios.

2. Determinação sintética da vazão máxima por meio de métodos como o Racional e o I-PAI-WU. O primeiro é mais utilizado para a microdrenagem enquanto que o segundo para a macro, desde que a bacia hidrográfica tenha até 200 km² de área. Particularmente para este trabalho, interessam principalmente as bacias urbanas drenadas pelos menores cursos d'água, pois a ação compete ao município de Cajamar, pois nas grandes bacias do Rio Juqueri, o controle de vazões extrapola seu âmbito.

Os métodos sintéticos mais recomendados de cálculo de vazões máximas e desenvolvidos para bacias com áreas de drenagem de diversas ordens de grandeza, bem como os seus limites mais usuais de aplicação são os seguintes:

a) Método Racional: área da bacia menor ou igual a 2 km² e período de retorno menor ou igual a 50 anos. Este método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora frequentemente esteja sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, continua sendo bastante aceito, notadamente para as obras de microdrenagem em bacias pouco complexas. O Método Racional adequadamente aplicado conduz a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana que tenham estruturas hidráulicas como sarjetas, sarjetões, bocas-de-lobo e galerias, ou ainda para estruturas hidráulicas projetadas em pequenas áreas rurais.

b) Método I-PAI-WU: área da Bacia entre 2 e 200 Km². Este método constitui um aprimoramento, um desenvolvimento do *Método Racional*. Sua aplicação tem sido aceita para bacias com áreas de drenagem de até 200 Km², sem limitações quanto ao período de retorno. O racional, apesar de ser mais utilizado e aceito em bacias pequenas e pouco complexas,

permite aperfeiçoamentos efetuados por meio de análise e consideração de diversos fatores intervenientes, como os efetuados pelo I-PAI-WU e os propostos nesta pesquisa. Os fatores adicionais referem-se ao armazenamento na bacia, à distribuição da chuva e à forma da bacia. A aplicação deste método, levando em conta esses parâmetros adicionais, torna-se mais adequada na medida em que estes exercem um papel importante no desenvolvimento de uma cheia para as bacias de maior área de drenagem e mais complexas.

A determinação sintética de vazão máxima nos cursos d'água depende diretamente do cálculo das características físicas das bacias hidrográficas como: área, perímetro, comprimento e declividade do rio principal, bem como do uso e ocupação do solo urbano. Neste trabalho, essas características foram calculadas por meio do uso de Sistema de Informação Geográfica – SIG, utilizando a base georreferenciada desenvolvida para este plano.

O coeficiente de escoamento superficial necessário para os cálculos é determinado em função do uso e ocupação do solo. No estudo foi realizada uma média ponderada para obtenção do coeficiente em função dos usos existentes na bacia.

A seguir, são apresentados os cálculos de vazão máxima pressupondo duas

condições: uso e ocupação do solo atual e futuro. No primeiro caso, partiu-se das condições atuais verificadas em campo, enquanto que no segundo, realizou-se a simulação do crescimento da mancha urbana e provável aumento da impermeabilização do solo, com conseqüente aumento do escoamento superficial. Para a drenagem urbana, o aumento da vazão de inundação de pontos suscetíveis ou da freqüência de ocorrência relaciona-se diretamente com o aumento da área impermeabilizada e a ocupação não criteriosa de várzeas. Assim, em função da crescente impermeabilização, há a evolução das Vazões de Drenagem Urbana.

3.2.2.2. Vazões para a Microdrenagem

Estimou-se que o coeficiente de escoamento superficial para Cajamar seja da ordem de 30%. Para o período de retorno de 10 anos e chuva de duração de 10 minutos, valores usuais para o dimensionamento de microdrenagem urbana, a intensidade prevista é igual a 139,6 mm/h. Assim, cada hectare contribui para uma vazão de escoamento superficial direto igual a 116,3 l/s, de modo que com a baixa declividade dos terrenos de Cajamar, é possível que seja necessário implantar ao menos uma boca-de-lobo e respectiva galeria por uma ou duas quadras ou adotar técnicas compensatórias que reduzam a

necessidade de estruturas hidráulicas convencionais.

No entanto, nas condições futuras, é possível que haja maior impermeabilização, chegando a um coeficiente de escoamento superficial igual a 194 l/s, logo um aumento significativo caso não sejam tomadas medidas preventivas de controle da impermeabilização do solo e emprego de técnicas compensatórias de drenagem urbana.

3.2.2.3. Cálculo das Vazões por Bacias

A Tabela 24 sumariza as características gerais das bacias do município de Cajamar, o tempo de concentração, a intensidade de chuva, o uso e ocupação do solo e a vazão máxima, conforme o caso. Já a Figura 21 mostra as bacias principais que influenciam a área urbana do município.

Tabela 24 Informações Gerais das Bacias do Município de Cajamar

NOME BAIRRO/DISTRITO	BACIA	NOME DO RIO/CÓRREGO PRINCIPAL	ÁREA DA BACIA (Km²)	ÁREA URBANA (Km²)	ÁREA RURAL (Km²)	ÁREA URBANA (%)	ÁREA RURAL (%)	PERÍMETRO DA BACIA (Km)	COMPRIMENTO DO RIO PRINCIPAL (Km)	COTA NASCENTE (m)	COTA EXUTÓRIO (m)	ΔH (m)
SEDE	A	CÓRREGO DA LAVRINHA	20,11	2,8	17,31	13,9	86,1	21,52	8,4	812	740	72
JORDANÉSIA	B	CÓRREGO DOS CRISTAIS (PARCIAL)	83,55	5,4	78,15	6,5	93,5	50,73	16,36	874	742	132
POLVILHO	C	RIBEIRÃO DOS CRISTAIS (TOTAL)	124,42	10,5	113,92	8,4	91,6	62,79	21,05	874	732	142
	D	CÓRREGO DO ITAIM	6,4	2,6	3,8	40,6	59,4	11,39	4	753	720	33
	E	CÓRREGO FERRUGEM	0,8	0,8	0	100	0	4,73	1,98	796	719	77
	F	CÓRREGO DO AGRIÃO	1,8	1,8	0	100	0	5,66	2,06	779	718	61
	G	MARGEM ESQUERDA DO RIO JUQUERÍ	9,5	4,7	4,8	49,5	50,5	15,39	4,95	782	717	65
PONUNDUVA	H	CÓRREGO TANQUINHO	12,6	5,9	6,7	46,8	53,2	15,4	7,02	782	746	36
GATO PRETO	I	RIBEIRÃO DA CACHOEIRA	3,4	2,4	1	70,6	29,4	8,55	2,44	848	772	76
VAU NOVO	J	AFLUENTE DO RIO JUQUERÍ	0,7	0,4	0,3	57,1	42,9	3,72	1,32	735	710	25
	K	AFLUENTE DO RIO JUQUERÍ	0,6	0,3	0,3	50	50	3,28	1,3	730	708	22

Plano Municipal de Saneamento Ambiental de Cajamar- SP



3.3. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Panorama atual da geração e disposição de resíduos sólidos

Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil

Uma série de problemas envolve a geração e a disposição final dos resíduos no mundo, e em particular em países menos desenvolvidos e nos em desenvolvimento como é o caso do Brasil. Os resíduos nesses países são compostos em sua maioria (em torno de 50 a 60%) de matéria orgânica facilmente putrescível, que quando disposta inadequadamente, traz prejuízos consideráveis ao solo, ao ar e a água e podem abrigar ou serem criadouros de vetores de importância epidemiológica. Infelizmente, o cenário de disposição de resíduos no Brasil ainda apresenta os lixões ou aterros controlados como a forma de destinação de 33% dos resíduos coletados (IBGE, 2010), embora essa atividade seja condenável sob o ponto de vista ambiental e de saúde pública, justamente pelos impactos causados.

Segundo dados do DIÁRIO OFICIAL (2004), o Brasil concentra 3% da população mundial, sendo responsável por cerca de 6,5% da produção de resíduos no mundo. De acordo com técnicos e especialistas, o aumento na geração de resíduos sólidos no país tem como causas o crescimento

da população urbana, a melhoria do seu poder aquisitivo e a maior oferta e diversificação de bens e serviços com a incorporação do uso de materiais descartáveis.

Quanto à situação atual da gestão dos resíduos sólidos no país, apesar de apresentar-se de maneira diversa em cada município brasileiro, mostra no balanço geral uma situação que carece de maior atenção por parte dos poderes públicos municipais, que ainda encontram sérias dificuldades, seja por falta de recursos financeiros, seja por carência de capacitação técnica. Entretanto, mudanças significativas em relação à gestão de resíduos vem ocorrendo nos últimos anos, principalmente devido à aprovação de importantes leis no setor.

Nesse âmbito, os governos federal e estadual tem aplicado mais recursos e criado programas e linhas de crédito, procurando beneficiar os municípios. Por outro lado os municípios tem sido cobrados com maior rigor por órgãos de controle ambiental, pelo Ministério Público e pelas organizações não-governamentais ambientalistas.

Mesmo com avanços nesse sentido, os dados de limpeza urbana nos municípios ainda são deficientes, uma vez que as prefeituras possuem dificuldade em apresentá-los sistematicamente. As

informações em nível nacional existentes são consolidadas pela Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB e pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, que são apresentadas a seguir.

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB, publicada recentemente pelo IBGE (2010), revelou que a produção diária de resíduos sólidos no Brasil está em torno de 259.547 toneladas/dia, sendo que 183.488 toneladas são de resíduos domiciliares. Do total coletado no país, os resíduos seguem as principais vias de disposição e tratamento: 17,61% destinados em lixões, 15,68% em aterros controlados, 64,69% em aterros sanitários, 0,63% tratados em usinas de compostagem e 0,03 % incinerados (IBGE, 2010).

A prática de dispor resíduos em lixões ou aterros controlados tem trazido inúmeras consequências negativas para o ambiente (contaminação do solo e da água, geração de gases do efeito estufa), para a saúde pública (atração de vetores, doenças), desvalorização de áreas e desperdício de matéria economicamente valorizável.

Os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, juntamente com o abastecimento de água e o esgotamento sanitário, integram o serviço de saneamento básico que obrigatoriamente deve fazer parte das ações de saúde pública visando o aumento da qualidade

de vida da população como um todo. De acordo com a publicação Síntese de Indicadores Sociais (IBGE, 2008), *“ser atendido ao mesmo tempo por serviços públicos de saneamento [...] constitui um indicativo do grau de cobertura e atuação do poder público e da maneira pela qual estes serviços estão distribuídos entre a população”*.

Quando consideramos os três serviços públicos de saneamento conjuntamente (rede geral de abastecimento de água com canalização interna, rede geral de esgotamento sanitário e rede pluvial e serviço de coleta de lixo diretamente no domicílio), a situação do Brasil é extremamente precária. A média de atendimento dos três serviços, em 2007, era de 62,4%, com a Região Sudeste apresentando melhores condições: 83,7% (IBGE, 2008).

A Pesquisa Nacional por Amstras de Domicilio (PNAD) mostra que em média 87,5% dos domicílios brasileiros contam, atualmente, com o serviço de coleta de lixo, ainda com diferenças regionais significativas: a Região Sudeste tem índice de 95,3% contra a Região Nordeste que apresenta o índice de 73,9%. São considerados nessa média, os resíduos coletados diretamente por serviço ou empresa de limpeza. O restante (12,5% dos resíduos) tem como destinação final a queima ou enterramento na propriedade, ou disposição irregular em terrenos

baldios, rios, encostas, lagos ou mar (IBGE, 2008).

As informações mais atuais e detalhadas sobre o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos nos municípios brasileiros são apresentadas pelo SNIS. O SNIS é um sistema nacional de informações sobre o saneamento que foi concebido e desenvolvido, a partir de 1995, pelo Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS), vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades.

O sistema conta com quinze anos de atualização consecutiva e de publicação do diagnóstico relativo aos serviços de água e esgotos e com sete anos das mesmas atividades na área de manejo de resíduos sólidos, apoiando-se em um banco de dados administrado pelo PMSS, que contém informações de caráter operacional, gerencial, financeiro e de qualidade, sobre a prestação de serviços de água e de esgotos e sobre os serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos. Para a divulgação de seus dados, o SNIS publica anualmente o "*Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos*" e o "*Diagnóstico de Manejo de Resíduos Sólidos*", disponíveis no site www.snis.gov.br.

Nestes 15 anos, o SNIS consolidou-se como um dos mais importantes bancos de dados do setor do saneamento brasileiro, servindo a múltiplos propósitos nos níveis federal, estadual e municipal, dentre os

quais se destacam o planejamento e execução de políticas públicas; a orientação da aplicação de recursos; a avaliação de desempenho dos serviços; o aperfeiçoamento da gestão, elevando os níveis de eficiência e eficácia; a orientação de atividades regulatórias e de fiscalização; a contribuição para o controle social; a utilização de seus indicadores como referência para comparação e para medição de desempenho no setor do saneamento brasileiro.

A série histórica de dados do SNIS possibilita a identificação de tendências em relação a custos, receitas e padrões dos serviços, a elaboração de inferências a respeito da trajetória das variáveis mais importantes para o setor, e assim, o desenho de estratégias de intervenção com maior embasamento.

O "*Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos*" é um documento de publicação anual, sendo que a última edição - publicada em março de 2010 - é a sétima da série histórica e refere-se à base de dados de 2008. A dificuldade em sistematizar as informações sobre os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é que não há obrigatoriedade legal de participação dos municípios, sendo a mesma realizada de forma voluntária. Além disso, alguns municípios convidados não enviam os dados solicitados, ou os enviam de forma incompleta ou com valores inconsistentes.

Mesmo com o fornecimento de dados ao SNIS sendo feito de forma voluntária pelos prestadores de serviços e municípios convidados a participar da amostra – característica essa de fundamental importância para a sua consolidação –, o Sistema encontrou resposta positiva junto ao setor do saneamento brasileiro, contribuindo para a capacitação das instituições no trato das informações em saneamento.

Embora ainda haja certa fragilidade em relação à amostragem, principalmente no tocante a uma maior participação dos municípios de pequeno porte, considera-se que as informações contidas nos últimos diagnósticos com dados de 2006, 2007 e 2008 trazem um panorama mais atualizado sobre a gestão dos resíduos

sólidos no Brasil, além de avançarem, anualmente, no tamanho da amostra de municípios.

O “*Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos/2008*” (SNIS, 2010) retrata as características e a situação da prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de todos os estados brasileiros e mais o Distrito Federal. Ao todo foram convidados para a última pesquisa 527 municípios, mas somente 372 efetivamente participaram. Em sua penúltima versão, o Diagnóstico se referiu a 306 municípios. As entidades consultadas são os órgãos públicos gestores do manejo de resíduos sólidos urbanos nos municípios, predominantemente órgãos da administração direta.

Tabela 25 Comparativo entre os dados SNIS 2007 e SNIS 2008

ITEM	SNIS 2007 (306 municípios)	SNIS 2008 (372 municípios)
Cobertura média da coleta	98,8% da população urbana	Praticamente 100%
Massa de resíduos urbanos coletada (domiciliares + públicos) – valor per capita	0,97 kg/hab/dia	0,98 kg/hab/dia
Massa de resíduos urbanos coletada (domiciliares + públicos) – valor per capita para o Estado de SP	0,90 kg/hab/dia	0,95 kg/hab/dia
Massa de resíduos domiciliares per capita	0,73 kg/hab/dia	0,75 kg/hab/dia

ITEM	SNIS 2007 (306 municípios)	SNIS 2008 (372 municípios)
Tratamento de resíduos urbanos	Amostra totalizou 26,5 milhões de t/ano: 63,9% em aterro sanitário, 26,6% em aterro controlado e 9,5% em lixões.	Amostra totalizou 28,7 milhões de t/ano: 65,1% em aterro sanitário, 21,4% em aterro controlado e 13,5% em lixões.
Coleta seletiva formal	Em média, 56,9% dos municípios realizam coleta seletiva sob a forma predominante de coleta porta a porta (90,6%)	Em média, 54,4% dos municípios realizam coleta seletiva sob a forma predominante de coleta porta a porta (91%)
Coleta seletiva não formal realizada por catadores	A coleta seletiva não formal (realizada por catadores) foi declarada em 83% dos municípios. Em 54,8% desses municípios existem organizações de agregação, como cooperativas e associações.	A coleta seletiva não formal (realizada por catadores) foi declarada em 84,0% dos municípios. Em 52,8% desses municípios existem organizações de agregação, como cooperativas e associações.
Massa de resíduos sólidos coletada pela coleta seletiva, per capita	6,0 kg/hab/ano	5,3 kg/hab/ano
Massa de resíduos sólidos recuperada, per capita	3,1 kg/hab/ano	4,6 kg/hab/ano
Cobrança dos serviços	44,8% dos municípios não cobram pelos serviços de limpeza urbana	46,5% dos municípios não cobram pelos serviços de limpeza urbana
Receita municipal média pelos serviços de limpeza urbana, nos municípios que cobram taxas (per capita).	R\$ 23,34/hab/ano	R\$ 23,60/hab/ano
Despesa média anual per capita	R\$ 63,67/hab/ano	R\$ 63,80/hab/ano
Incidência das despesas com manejo de resíduos sólidos urbanos na despesa corrente total da prefeitura (média)	5,40%	5,30%

ITEM	SNIS 2007 (306 municípios)	SNIS 2008 (372 municípios)
Custo médio do serviço de coleta contratado com terceiros	R\$ 68,01/t	R\$ 66,73/t
Custo unitário médio do serviço de coleta	R\$ 82,48/t	R\$ 63,8/t
Incidência do custo do serviço de coleta no custo total do manejo de RSU	35,80%	45,50%
Valores contratuais médios do serviço de varrição terceirizado	42,86 R\$/km	53,32 R\$/km
Quantidade de unidades de processamento de Resíduos Sólidos Domiciliares e Resíduos Sólidos Públicos por disposição no solo, segundo tipo da unidade.	Lixão 31,1%	Lixão 24,3%
	Aterro Controlado 31,8%	Aterro Controlado 33,9%
	Aterro sanitário 37,1%	Aterro sanitário 41,8%
Unidades de Processamento de resíduos urbanos	61,7% das unidades são operadas pelas prefeituras	56,4% das unidades são operadas pelas prefeituras
Unidades de Processamento de resíduos urbanos – Licença Ambiental	46,5% não possuem qualquer tipo de licença ambiental;	39,1% não possuem qualquer tipo de licença ambiental;
	3,6% com licença prévia;	2,9% com licença prévia;
	42,1% com licença de operação; 4,6% com licença de instalação.	46,2% com licença de operação; 4,9% com licença de instalação.
RSS – massa coletada comparada com a massa de resíduos Domésticos e públicos (RDO+RPU = RSDV)	0,60%	0,51%
RSS – municípios com coleta diferenciada	93,5% dos municípios	92,4% dos municípios
Massa coletada de RSS - per capita	6,10 kg/1000 hab/dia	5 kg/1000 hab/dia
Massa de Resíduos da Construção Civil coletada pela prefeitura, per capita	129 t/1000 hab/ano	110 t/1000 hab/ano

Fonte: SNIS (2009, 2010)

Panorama dos Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo

Quando se considera o Estado de São Paulo, é importante citar as avaliações realizadas pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), órgão ambiental do Estado, que analisa, sob o ponto de vista ambiental e sanitário, a situação dos locais de disposição de resíduos. Com as informações obtidas, a CETESB lança anualmente, desde 1997, o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares.

O Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares é fruto da organização e sistematização das informações coletadas nos 645 municípios paulistas através da aplicação de questionário que abrange, principalmente, características locais, estruturais e operacionais de cada local, ficando a cargo do observador enquadrar cada item a um valor que varia de 0 a 10, dividindo as unidades em três faixas de enquadramento: inadequada (valores de 0,0 a 6,0), controlada (valores de 6,1 a 8,0) e adequada (valores 8,1 a 10,0). Como resultado final obtém-se o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR) que permite expressar as condições atuais de cada local de disposição de resíduos (CETESB, 2010).

Os principais resultados do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares, publicado em março de 2010 com dados do ano de 2009, são apresentados:

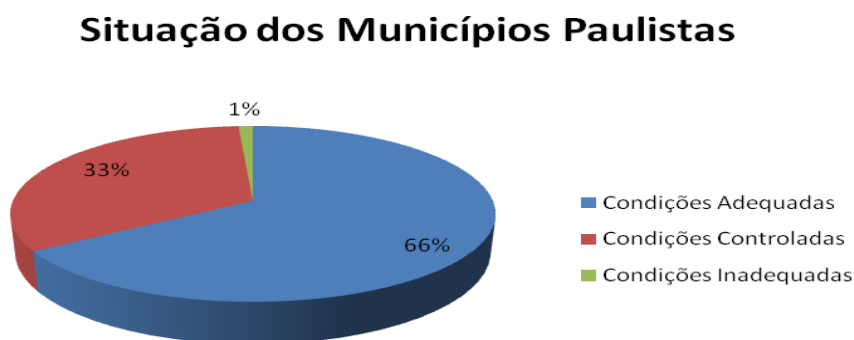
- ✓ Nos 575 municípios com até 100.000 habitantes, responsáveis pela geração de 14% da quantidade diária de resíduos do Estado de São Paulo, o IQR médio é igual a 8,4 representando uma situação adequada;
- ✓ Nos 34 municípios com população entre 100.001 e 200.000 habitantes, responsáveis pela geração de 9% da quantidade diária de resíduos do Estado, o IQR médio é igual a 8,9, representando uma situação adequada;
- ✓ Nos 28 municípios com população entre 200.001 e 500.000 habitantes, responsáveis pela geração de 19% da quantidade diária de resíduos do Estado, o IQR médio é igual a 8,7, representando uma situação adequada;
- ✓ Nos 9 municípios com mais de 500.000 habitantes, responsáveis pela geração de 58% da quantidade diária de resíduos do Estado, o IQR médio é 8,6 o que representa o enquadramento em condições adequadas.

Desde a sua primeira publicação, podem ser verificadas mudanças significativas em

relação a disposição dos resíduos no Estado de São Paulo, pois os dados indicam que o número de municípios cujas instalações de disposição e tratamento de resíduos domiciliares enquadrados em condições adequadas na última avaliação (2009), é mais de 15

vezes maior do que o obtido em 1997 (CETESB, 2010). O último Inventário mostrou que 65,9% dos municípios paulistas encontram-se em situação adequada, 33,0% em situação controlada e apenas 1,1% em situação inadequada, conforme pode ser verificado na Figura 22:

Figura 22 Situação dos municípios paulistas, quanto às condições de disposição de resíduos (conforme IQR – Índice de Qualidade dos Aterros)



Fonte: CETESB (2010)

É consenso entre especialistas que melhorar a situação dos locais de disposição de resíduos deve ser sempre uma meta a ser atingida tanto pelo Estado quanto pelos municípios, mas conforme Figueiredo (2009), a destinação final representa a indisponibilidade futura dos resíduos, a escassez de áreas e impactos diversos no seu entorno.

Conforme o autor “não bastam bons indicadores de destinação final, mas sim um empenho governamental no sentido de reduzir a quantidade de resíduo encaminhada para este fim”. Esta é uma das metas a ser discutida no Plano Municipal de Resíduos para o Município de Cajamar.

Panorama dos Resíduos Sólidos na Região Metropolitana de São Paulo

A **Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)** localiza-se a sudeste do Estado de São Paulo e é constituída por 39 municípios. Possui uma área total de 8.051 km², que corresponde a aproximadamente 3% do território paulista.

Ao norte estão os municípios de Caieiras, **Cajamar**, Francisco Morato, Franco da Rocha e Mairiporã; ao nordeste encontram-se Arujá, Guarulhos e Santa Isabel; a leste localizam-se os municípios de Biritiba-Mirim, Ferraz de Vasconcelos, Guararema, Itaquaquecetuba, Mogi das Cruzes, Poá, Salesópolis e Suzano. A sudeste encontra-se a "Região do Grande ABC", composta por Diadema, Mauá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul; a sudoeste estão os municípios de Embu, Embu-Guaçu, Itapeverica da Serra, Juquitiba, São Lourenço da Serra e Taboão da Serra; a oeste estão os Municípios de Barueri, Carapicuíba, Cotia, Itapevi, Jandira, Osasco, Pirapora do Bom Jesus, Santana de Parnaíba e Vargem Grande Paulista; e na região central localiza-se o município de São Paulo.

A RMSP está entre os cinco maiores aglomerados do mundo e é a maior metrópole brasileira; sua área urbana

cresceu aproximadamente três vezes em quatro décadas, passando de 874 km² de 1962 para cerca de 2.000 km² em 2006. Segundo dados SEADE (2011), a densidade demográfica da RMSP é 2.498,53 habitantes/Km².

A Região Metropolitana de São Paulo produz, atualmente, cerca de 18 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos por dia e muitos municípios não possuem áreas disponíveis para a instalação de aterros sanitários e acabam enviando seus resíduos para outros municípios, como é o caso de Cajamar. Essa situação, muitas vezes é onerosa para o município que, além de arcar com os custos da disposição, também arca com as despesas de transporte.

Outra dificuldade encontrada atualmente é a falta de áreas para a implantação de novos aterros sanitários em consequência da crescente urbanização da RMSP. Com isso, os custos se tornam cada vez maiores e os aterros em uso entram em fase de esgotamento, não atendendo mais as demandas dos municípios, gerando um problema complexo para a região.

Dessa forma, o manejo correto de resíduos é uma das medidas mais eficazes para diminuir os custos com a disposição e tratamento dos resíduos gerados e deve, basicamente, utilizar as alternativas de redução na fonte, reutilização, reciclagem, compostagem, combustão com recuperação de energia entre outras de modo conjunto, e não

individualmente, como é muito comum nos municípios brasileiros.

Contudo, esse gerenciamento não é simples e deve ser elaborado articuladamente com ações normativas, operacionais e de planejamento levando-se em conta critérios sanitários, ambientais e econômicos (IPT/CEMPRE, 2000). Segundo Hamada (2004), não se deve focalizar ou comparar alternativas individuais, mas sim, sintetizar os sistemas de manejo de resíduos atuando sobre todo o fluxo, comparando os tratamentos do ponto de vista ambiental e econômico

Legislação e Normas Técnicas Aplicáveis em Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O Brasil tem leis, decretos, resoluções e normas técnicas que regulamentam direta ou indiretamente a limpeza urbana. A mais recente legislação ligada à área é a Lei nº 12.305 e seu Decreto Regulamentador nº 7404, ambas aprovadas pelo Congresso Nacional em 2010, e que finalmente institui e regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Essa importante Lei dispõe sobre princípios, objetivos e instrumentos, bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Dentre seus objetivos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos traz:

a) **não geração**, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;

b) **adoção**, desenvolvimento e aprimoramento de **tecnologias limpas** como forma de minimizar impactos ambientais;

c) **gestão integrada** de resíduos sólidos;

d) **articulação** entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;

e) **regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos**, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445/2007;

f) **integração dos catadores** de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

É importante destacar que a Política Nacional de Resíduos Sólidos traz entre seus instrumentos os planos de resíduos sólidos, a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas

relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis (Artigo 8º).

Destaca-se também a articulação da Política Nacional de Resíduos Sólidos com

as outras políticas federais, como a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999), com a Política Federal de Saneamento (Lei nº 11.445/2007) e com a Lei de Consórcios Públicos (Lei nº 11.107/2005).

Nos itens a seguir são apresentadas as principais normas técnicas e demais legislações referentes aos resíduos:

Normas Técnicas

As principais normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) relativas à temática constam na Tabela 26:

Tabela 26 Normas Técnicas Relacionadas aos Resíduos Sólidos

Norma ABNT	Descrição
NBR 98	Armazenamento e manuseio de líquidos inflamáveis e combustíveis
NBR 7500	Símbolos de risco de manuseio para o transporte e armazenamento de materiais. Simbologia
NBR 8.849	Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos
NBR 1.183	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos
NBR 8.418	Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos
NBR 8.419	Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos
NBR 9.190	Sacos plásticos para acondicionamento de lixo. Classificação
NBR 9191	Sacos plásticos para o acondicionamento de lixo. Especificações. Resíduos de serviço de saúde. Classificação
NBR 10.004	Resíduos sólidos. Classificação

Norma ABNT	Descrição
NBR 10.005	Lixiviação. Procedimento
NBR 10.006	Solubilidade. Procedimento
NBR 10.007	Amostragem dos resíduos
NBR 10.157	Aterro de resíduos sólidos perigosos. Critérios para projetos, construção e operação
NBR 12.807	Define os termos empregados em relação aos resíduos sólidos de serviços de saúde coletados
NBR 12.808	Classifica os resíduos de serviços de saúde quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que tenham gerenciamento adequado
NBR 12.810	Fixa os procedimentos exigíveis para coleta interna e externa dos resíduos de serviços de saúde, sob condições de higiene e segurança
NBR 12.235	Armazenamento de resíduos perigosos
NBR 13.896	Aterros de resíduos não perigosos- critérios para projeto, implantação e operação – Procedimento
NBR 15.112	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas para transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15.113	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos volumosos – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15.114	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15.115	Agregados reciclados da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos
NBR 15.116	Agregados reciclados da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural

Instrumentos Legais

Nas Tabelas 27 e 28 são apresentados os principais instrumentos legais referentes à questão dos resíduos sólidos no Brasil.

Tabela 27 Legislação Federal

Título	Tema
Constituição Federal, Cap. VI	Meio ambiente
Constituição Federal, art. 24, XII	Determina que a União, os estados e o Distrito Federal tem competência concorrente para legislar sobre a defesa e a proteção da saúde
Constituição Federal, art. 30	Competência privativa dos municípios para organizar e prestar os serviços públicos de interesse local
Portaria nº 53/79, do Ministério do Interior	Dispõe sobre a destinação final de resíduos sólidos
Decreto nº 2.668	Proíbe o depósito e lançamento de resíduos em vias, logradouros públicos e em áreas não edificadas, institui padrões de recipientes para acondicionamento de lixo, e dá outras providências
Lei nº 6.938/81	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação
Resolução CONAMA nº 1/86	Define impacto ambiental
Resolução CONAMA nº 5/93	Dispõe sobre a destinação final de resíduos sólidos
Resolução CONAMA nº 237/97	Dispõe sobre o licenciamento ambiental
Resolução CONAMA nº 257/99	Dispõe sobre o destino das pilhas e baterias após seu esgotamento energético
Resolução nº 264/99	Dispõe sobre o licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos
Resoluções CONAMA nº 258/99 e nº 301/02	Dispõe sobre a coleta e disposição final dos pneumáticos inservíveis

Título	Tema
Resolução CONAMA nº 307/02	Dispõe sobre a gestão dos resíduos da construção civil
Resolução CONAMA nº 313/02	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais
Resolução CONAMA nº 316/02	Dispõe sobre procedimentos e critérios para funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos
RDC ANVISA nº 306/04	Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde
Resolução CONAMA nº 334/03	Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos
Resolução CONAMA 348/04	Altera a Resolução 307 incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos
Resolução CONAMA nº 358/05	Tratamento e disposição final dos resíduos sólidos de serviços de saúde (revoga a Res. nº 5/93)
Resolução CONAMA nº 362/05	Estabelece diretrizes para o recolhimento e destinação de óleo lubrificante usado ou contaminado
Resolução CONAMA nº 404/08	Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterros sanitários de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos
Decreto Federal 4954/2004	Aprova regulamento da Lei 6894 que dispõe sobre a inspeção e fiscalização sobre a produção e comércio de fertilizantes, inoculantes, corretivos ou biofertilizantes destinados à agricultura
Lei nº 11.445/2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico
Lei nº. 11.107/2005 e seu Decreto regulamentador nº. 6.017/07	Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos
Lei nº 12.305/2010	Política Nacional de Resíduos Sólidos
Decreto nº 7.404/2010	Regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos

Tabela 28 Legislação Estadual

Título	Tema
Lei Estadual nº 997/1976	Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente no estado de São Paulo
Decreto Estadual nº 8.468/76	Regulamenta a Lei nº 997/76, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente
Decreto Estadual nº 47.397/02	Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10 ao Regulamento da Lei nº 997/76, aprovado pelo Decreto nº 8.468/76, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente
Lei nº 7.750/92	Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento (Vigente apenas parcialmente, pois revogada pela Lei estadual 1025/2005)
Lei nº 1025 de 2007	Transforma a Comissão de Serviços Públicos de Energia - CSPE em Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo – ARSESP, dispõe sobre os serviços públicos de saneamento básico e de gás canalizado no Estado,
Lei Estadual nº 12.300/06	Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes, objetivos, instrumentos para a gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos, com vistas à prevenção e ao controle da poluição, à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente, e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no estado de São Paulo. Revoga a Lei nº 11.387/03
Resolução SMA nº 34/06	Cria Grupo de Trabalho para regulamentar a Lei nº 12.300/06, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes
Resolução SMA nº 51/97	Dispõe sobre a exigência ou dispensa do RAP para aterros e usinas de reciclagem e compostagem
Resolução SMA nº 41/02	Procedimentos para licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil
Resolução SMA nº 33/05	Procedimentos para gerenciamento e licenciamento de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos sólidos de serviço de saúde
Resolução SS/SMA nº 1/98	Aprova as diretrizes básicas e regimento técnico para apresentação e aprovação do plano de gerenciamento de

Título	Tema
	resíduos sólidos de serviço de saúde
Resolução Conjunta SS-SMA/SJDC – SP nº 1/04	Estabelece classificação, diretrizes básicas e regulamento técnico sobre resíduos de serviços de saúde animal (RSSA)
Resolução CETESB nº 07/97	Dispõe sobre padrões de emissões para unidades de incineração de resíduos sólidos de serviços de saúde
Resolução Conjunta SMA/SS nº 1	Dispõe sobre a tritura ou retalhamento de pneus para fins de disposição em aterros sanitários e dá providências correlatas
Lei Estadual nº 10.888/01	Dispõe sobre o descarte final de produtos potencialmente perigosos de resíduos que contenham metais pesados.
Resolução SMA nº 39/04	Dispõe sobre o licenciamento ambiental da atividade de dragagem.
Portaria CVS nº 16/99	Institui norma técnica que estabelece procedimentos para descarte de resíduos Quimioterápicos.
Resolução nº 54/04	Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente.
Resolução SMA nº 7/06	Dispõe sobre o licenciamento prévio de unidades de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos, a que se refere à Lei Federal nº 7.802/89, parcialmente alterada pela Lei nº 9.974/00, e regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.074/02.
Decreto Estadual nº 52.497/70	Proíbe o lançamento de resíduos sólidos a céu aberto.
Resolução CETESB nº 7/07	Dispõe sobre padrões de emissão para unidades de incineração de RSS
Decreto nº 54.645/09	Regulamenta a Lei nº 12.300 que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos
Resolução SMA nº 079/09	Estabelece diretrizes e condições para a operação e o licenciamento da atividade de tratamento térmico de resíduos sólidos em Usinas de Recuperação de Energia - URE

3.3.1. Diagnóstico dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Organização e Competências

Os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são um conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final dos resíduos de origem doméstica e dos originários da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

No Município de Cajamar, a responsabilidade pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é da Diretoria Municipal de Serviços

Públicos, órgão da administração direta centralizada do Poder Público Municipal.

Alguns serviços, como a coleta e a destinação final, são realizados pelas empresas terceirizadas Tejofran de Saneamento e Serviços Ltda e Essencis Soluções Ambientais, via contrato de concessão.

A Figura 23 apresenta o organograma do órgão responsável pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município.

Figura 23 Esquema referente à responsabilidade dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Cajamar



Os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos realizados no município

e seus respectivos órgãos responsáveis são visualizados na Tabela 29:

Tabela 29 Serviços de limpeza urbana e órgãos responsáveis

Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Responsabilidade pelos Serviços
Coleta regular domiciliar	Empresa Terceirizada (Tejofran)
Varrição de vias e logradouros públicos	Prefeitura (Frente de Trabalho)
Coleta de resíduos da construção e demolição	Prefeitura
Coleta e transporte de resíduos de serviços de saúde	Empresa Terceirizada (Tejofran)
Tratamento de RSS	Empresa Terceirizada (MB Engenharia)
Capina e roçada	Prefeitura (Frente de Trabalho)

Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Responsabilidade pelos Serviços
Limpeza de feiras (varrição e lavagem)	Empresa Terceirizada (Tejofran)
Poda de árvores	Prefeitura
Limpeza de bocas-de-lobo	Prefeitura/Empresa Terceirizada (Tejofran)
Disposição de resíduos sólidos	Empresa Terceirizada (Essencis)
Remoção de animais mortos	Prefeitura
Coleta de resíduos volumosos (Cata-Treco)	Empresa Terceirizada (Tejofran)
Pinturas de guias e sarjetas	Prefeitura (Frente de Trabalho)

A fiscalização dos serviços de limpeza urbana no município é realizada por uma equipe da Prefeitura Municipal, subordinada à Diretoria Municipal de Serviços Públicos, designada exclusivamente para tal função. Essa equipe é responsável, também, pela fiscalização de outros serviços terceirizados (água, esgoto e iluminação pública).

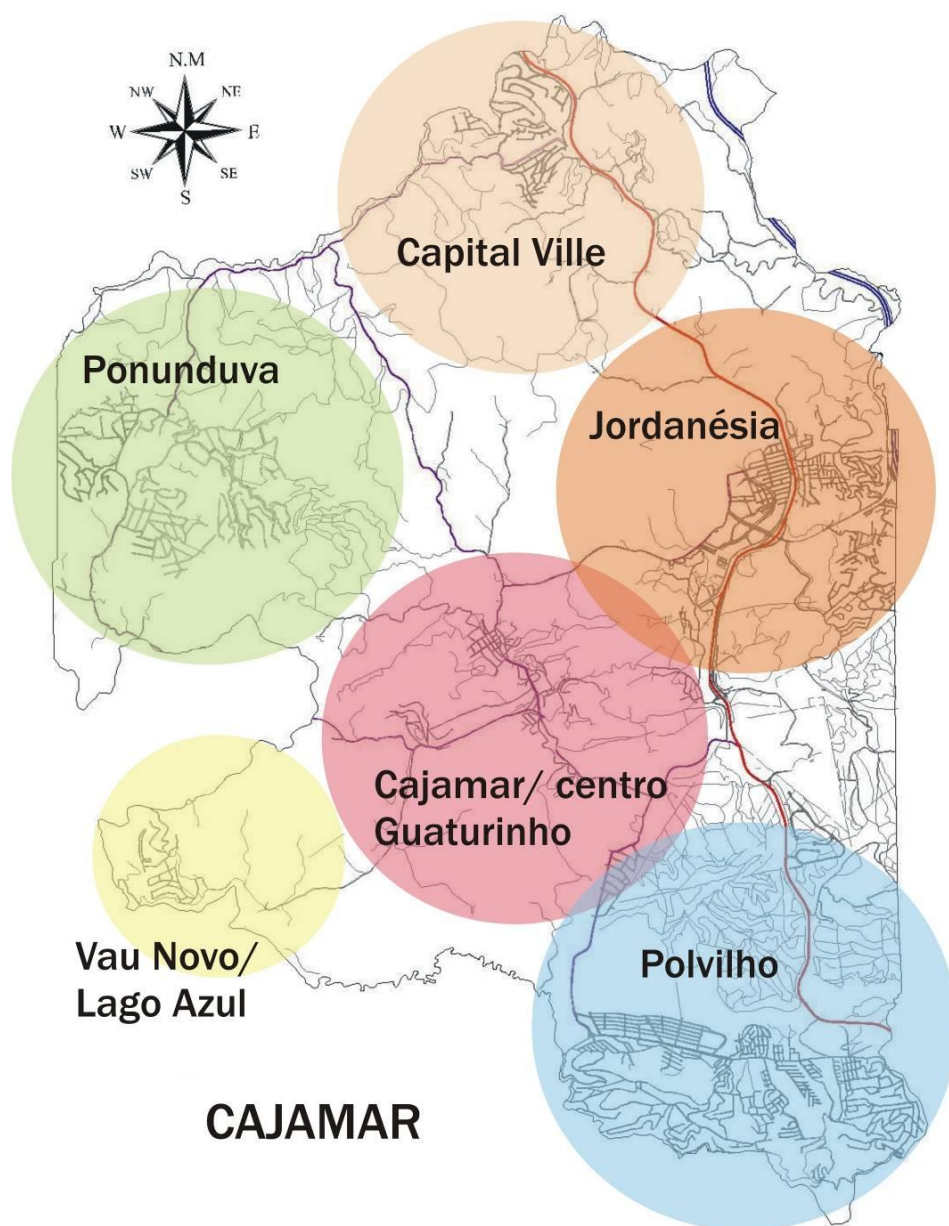
Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares e de Varrição

Os resíduos sólidos produzidos pela população, geralmente, tem características distintas e a variação na sua quantidade e na sua composição física dependem de uma série de fatores, que incluem desde os padrões socioeconômicos e culturais da população como, até mesmo, a sazonalidade e as características locais onde são produzidos.

De um modo geral, a composição dos resíduos no Brasil apresenta uma quantidade significativa de materiais orgânicos (mais de 50%) e, em menos quantidade, embalagens de plástico, papel, papelão e metais. A quantidade gerada de resíduos, por sua vez, é influenciada diretamente pelas condições econômicas e culturais da população residente (urbana e rural) nas localidades estudadas.

De acordo com as estimativas do último censo IBGE (2010), Cajamar possui uma população total de 64.113 habitantes, sendo que 62.822 vivem na área urbana e 1.291 na área rural. A população está dividida entre a Sede (que inclui o Centro e os bairros de Ponunduva, Lago Azul e Guaturinho) e os Distritos de Jordanésia e Polvilho, conforme Figura 24.

Figura 24 Município de Cajamar com respectivos distritos



De acordo com as informações fornecidas pela Prefeitura e pela empresa terceirizada (Tejofran) que presta serviços de coleta no município, a geração de resíduos domiciliares e de varrição está em torno de 50 toneladas/dia. Essa quantidade representa a média de geração, já que o município possui enorme potencial turístico com relevantes belezas naturais e festas tradicionais, recebendo um contingente de turistas em épocas determinadas.

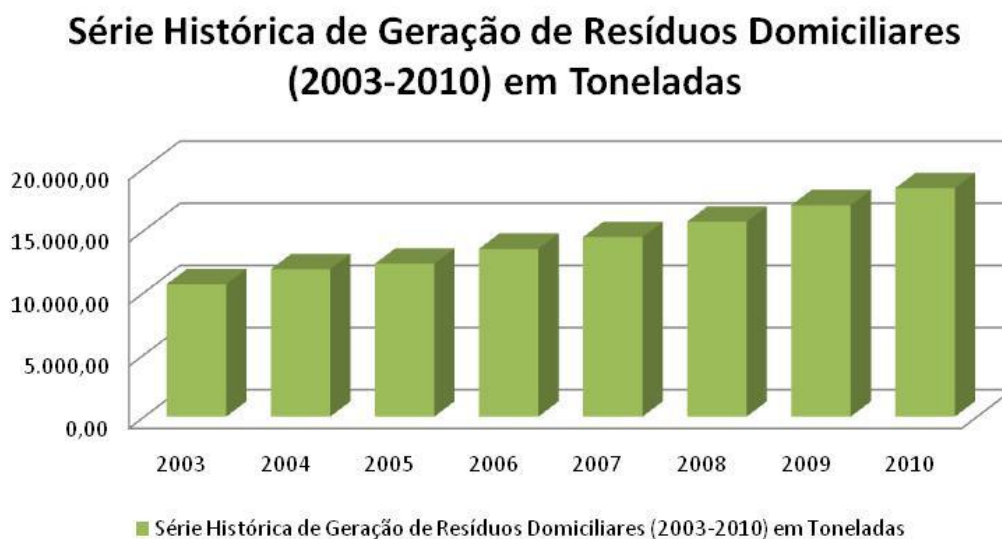
Deve ser considerado, também, que a coleta de resíduos não atinge toda a população do município, portanto, a quantidade coletada não representa os índices reais de geração.

A série histórica de geração de resíduos no município, com a evolução de geração nos últimos 10 anos, é apresentada na Tabela 30 e Figura 25.

Tabela 30 Série histórica de geração de resíduos domiciliares (2002 - 2011) em toneladas

Série Histórica de Geração de Resíduos Domiciliares (2002-2011) em Toneladas										
Meses	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Jan	*	1.019,40	1.015,55	1.095,13	1.203,78	1.397,78	1.357,20	1.391,18	1.622,74	1.823,40
Fev	*	881,52	975,55	972,60	1.061,70	1.132,37	1.378,57	1.362,68	1.400,42	1.599,32
Mar	*	924,3	1.044,51	1.047,14	1.188,96	1.245,30	1.309,70	1.411,04	1.622,75	*
Abr	1.012,92	886,74	944,21	992,73	1.029,87	1.113,52	1.276,28	1.295,97	1.456,26	*
Mai	993,66	820,02	945	1.006,77	1.139,34	1.163,83	1.230,12	1.368,18	1.463,51	*
Jun	893,91	818,83	952,95	990	1.060,35	1.136,11	1.192,38	1.303,93	1.399,50	*
Jul	975,91	863,79	1.004,68	953,22	1.083,82	1.165,82	1.295,82	1.391,16	1.502,20	*
Ago	959,25	804,8	937,1	1.010,14	1.149,70	1.164,29	1.245,22	1.408,57	1.457,08	*
Set	823,4	835,24	939,72	965,28	1.028,53*	1.091,78	1.249,58	1.449,39	1.452,23	*
Out	948,8	803,68	984,51	1.046,54	1.156,85*	1.267,16	1.375,16	1.433,76	1.528,54	*
Nov	925,46	906,87	1.007,21	1.043,22	1.149,67*	1.256,12	1.279,25	1.487,52	1.597,34	*
Dez	1.019,59	1.090,06	1.114,16	1.183,58	1.255,37*	1.327,16	1.499,38	1.716,30	1.888,92	*
Total Ano	*	10.655,25	11.865,15	12.306,35	13.507,94	14.461,24	15.688,66	17.019,68	18.391,49	*

Figura 25 Evolução da geração de resíduos no município de Cajamar



Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Dentre os serviços de limpeza urbana, a coleta e o transporte dos resíduos são considerados essenciais à saúde pública, pois retiram os materiais descartados e dispostos pela população e os encaminham para destinação final ou tratamento. Dessa forma, a coleta regular dos resíduos impede maiores problemas de saúde pública, como por exemplo, mau cheiro e a proliferação de vetores de potencial patogênico (IPT/CEMPRE, 2000).

Geralmente, a coleta nos municípios é realizada de forma conjunta quando se trata de resíduos domiciliares e comerciais, e por um sistema especial para os demais resíduos: RSS, RCC,

industriais, de feiras livres e de varrição, etc (FUNASA, 2006).

O serviço de coleta é apenas uma das atividades do sistema de limpeza urbana em um município e deve ser o mais organizado possível, com vistas a diminuir os problemas de acondicionamento dos resíduos para posterior encaminhamento para seu descarte ou tratamento final.

No município de Cajamar o serviço de coleta é executado de forma terceirizada pela Empresa Tejofran de Saneamento e Serviços Ltda, por meio de contrato de serviço.

Conforme contrato, a Empresa Tejofran tem como responsabilidade a prestação dos seguintes serviços: coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares, comercial e de vias e logradouros públicos (incluindo a coleta dos resíduos depositados em recipientes de depósitos); coleta e

transporte de resíduos de serviços de saúde; coleta de objetos inservíveis despejados nas vias públicas; varrição, lavagem e desinfecção dos locais de feiras livres e coleta mecanizada com a utilização de contêineres em pontos de difícil acesso.

A coleta abrange aproximadamente 85 a 90% de todo o município, incluindo a área urbana e a área rural.

A frota da empresa conta com 3 caminhões compactadores (ano 2005), 1 caminhão compactador (ano 1997) e 1 caminhão-baú (ano 1996) utilizado para coleta de objetos volumosos inservíveis (Figuras 26 e 27). A manutenção dos caminhões é realizada no município de Jundiaí, sede da empresa.

Figura 26 Caminhão compactador utilizado na coleta de resíduos.



Figura 27 Caminhão-baú utilizado na coleta de materiais volumosos inservíveis



As equipes de coleta são compostas por 21 pessoas, entre 19 coletores e motoristas e 2 para a limpeza de feiras. De acordo com a empresa, são fornecidos Equipamentos de Proteção Individual necessários para o desempenho da função (luvas, botas, capas de chuva e

uniformes) conforme a exigência da legislação.

O serviço de coleta é executado de forma regular e obedece ao plano existente, variando a frequência de coleta entre a Sede e os Distritos, conforme Tabela 31.

Tabela 31 Logística de coleta de resíduos domiciliares no município de Cajamar

Área Administrativa		Dias de Coleta Regular	Dias de Coleta Leva-Treco
SEDE	Centro	Terça, Quinta e Sábado	Sexta-feira
	Bairro Ponunduva	Terça, Quinta e Sábado	
	Lago Azul	Terça, Quinta e Sábado	
	Guaturinho	Segunda, Quarta e Sexta	Sexta-feira

Área Administrativa	Dias de Coleta Regular	Dias de Coleta Leva-Treco
DISTRITO DE POLVILHO	Segunda, Quarta e Sexta	Segunda-feira
	Terça, Quinta e Sábado	
DISTRITO DE JORDANÉSIA	Terça, Quinta e Sábado	Quarta-feira
	Segunda, Quarta e Sexta	

O conhecimento da cobertura dos serviços de limpeza urbana, sua abrangência e frequência constitui um importante instrumento de avaliação, na medida em que aponta a população atendida, as regiões, distritos, bairros, ruas e até mesmo domicílios e a frequência com que são ofertados os serviços. Através da análise da cobertura é possível apurar os indicadores de efetividade, qualidade e eficiência desses serviços.

Por meio das informações colhidas junto aos órgãos da Prefeitura e da empresa

executora do serviço foi possível sistematizar os dados de coleta no município de Cajamar, mostrando a frequência, a cobertura de coleta e a presença de pontos de caçamba em cada um dos distritos e Sede (Tabelas 32 e 33):

Tabela 32 Cobertura de coleta, número de viagens e tonelada coletada (bairros x dias da semana)

Áreas	Setor Bairro	Dias da Semana x Viagens x tonelada (t) por Viagem		
		2ª feira	4ª feira	6ª feira
Jordanésia	Setor 1 Km rodados: 94 Jd. Penteado Jd. São João Jd. Holanda Conjunto Maria Luiza Vila Abrão Colina Verde Morada Pitoresca Santa terezinha	Viagens: 3 t/viagem: 1a: 7.450 kg 2a: 9.380 kg 3a: 9.610 kg	Viagens: 2 t/viagem: 1a: 8.740 kg 2a: 8.240 kg	Viagens: 2 t/ viagem: 1a: 8.670 kg 2a: 8.810 kg

		Pq. São Roberto (I – II)			
	Setor 2 Km rodados: 188	Centro Empresarial Pq. Res. Jordanésia Conjunto Maria Luiza Colina Verde Santa Terezinha Jordanésia – Centro Jd. Nova Jordanésia	Viagens: 2 t/viagem: 1a: 8.570 kg 2a: 7.270 kg	Viagens: 1 t/viagem: 1a: 8.700 kg	Viagens: 2 t/viagem: 1a: 9.040 kg 2a: 7.640 kg
Polvilho	Setor 3 Km rodados: 168	Jd. Santana Chacara Nova Cajamar Pq. Maria Ap. I-II Pq. dos Pinheiros Jd. Tenente Marques Vila Granipavi Jd. Santa Rita Jd. Bela Vista I-II Jd. Santa Clara Jd. São Pedro	Viagens: 3 t/viagem: 1a: 7.160 kg 2a: 9.370 kg 3a: 9.510 kg	Viagens: 2 t/viagem: 1a: 8.900 kg 2a: 7.690 kg	Viagens: 2 t/viagem: 1a: 8.780 kg 2a: 9.690 kg
	Setor 4 Km rodados: 173	Guatorinho Portal dos Ypes I-II Pq. Res. Cajamar Cond. Alpes Cajamar Vila Planalto Jd. São Luiz Jd. Primavera Jd. Muriano Pq. Paraíso	Viagens: 2 t/viagem: 1a: 9.650 kg 2a: 7.740 kg	Viagens: 2 t/viagem: 1a: 7.670 kg 2a: 7.630 kg	Viagens: 2 t/viagem: 1a: 8.760 kg 2a: 7.610 kg

Tabela 33 Cobertura de coleta, número de viagens e tonelada coletada (bairros x dias da semana)

Áreas	Setor Bairro		Dias da Semana x Viagens x tonelada (t) por Viagem		
			3a feira	5a feira	Sábado
Jordanésia	Setor 5 Km rodados: 215	Gato Preto Village Scorpions I Cond. Vila Verde Village Scorpions II Chácara do Rosário	Viagens: 1 t/viagem: 1a: 8.710 kg	Viagens: 1 t/viagem: 1a: 9.180 kg	Viagens: 1 t/ viagem: 1a: 9.340 kg

Áreas	Setor Bairro		Dias da Semana x Viagens x tonelada (t) por Viagem		
			3a feira	5a feira	Sábado
		Vila União Vila das Américas Vila Marioti Jordanésia Centro Jd. Nova Jordanésia			
	Setor 6 Km rodados: 218	km 41,5 Rod. Anhang. (Norte) km 42,5 Rod. Anhang. (Norte) km 43 Rod. Anhang. (Norte) Capital Ville Serra dos Cristais km 43 Anhanguera Sul (São Benedito)	Viagens: 1 t/viagem: 1a: 8.890 kg	Viagens: 1 t/viagem: 1a: 8.700 kg	Viagens: 1 t/viagem: 1a: 8.250 kg
Polvilho	Setor 7 Km rodados: 164	Jd. Vila Tavares Jd. Maringa Jd. Mariana Jd. Carolina Res. Eldorado Tores Ville III Pq. Taragua Jd. Adelaide Panorama I-II Bosque do Sol Jd. Jurupari	Viagens: 2 t/viagem: 1a: 9.350 2a: 7.170 kg	Viagens: 1 t/viagem: 1a: 8.190 kg	Viagens: 1 t/viagem: 1a: 7.990 kg
Ponunduva e Cajamar	Setor 8 km rodados: 140	Ponunduva Pq. Alvorada Chac. Alvorada Pq. Nosso Lar Village Danubio Campo Grande Chac. do Rodeio Recanto da Primavera Colina dos Coqueiros Vale das Nascentes Pq. dos Bandeirantes Vau - Lago Azul Cajamar	Viagens: 2 t/viagem: 1a: 6.700 kg 2a: 7.000 kg	Viagens: 1 t/viagem: 1a: 8.540 kg	Viagens: 1 t/viagem: 1a: 8.870 kg

No município de Cajamar, a coleta é realizada de forma convencional porta-a-porta e, em algumas localidades - principalmente aquelas de difícil acesso -, a coleta é feita em caçambas específicas. Ao todo são disponibilizadas à população 40 caçambas com capacidade de 5,0 m³, divididas entre 30 pontos de coleta. A Prefeitura paga à

empresa Tejofran, os pontos de coleta, independente da quantidade de caçambas em cada local específico.

Os pontos de caçambas em cada área administrativa do município de Cajamar podem ser visualizados na Tabela 34 e no mapa apresentado.

Tabela 34 Pontos de coleta com caçambas nas diferentes áreas administrativas no município

Área administrativa		Pontos de caçamba
SEDE	Centro	5 pontos
	Bairro Ponunduva	10 pontos
	Lago Azul	3 pontos
	Guaturinho	-----
DISTRITO DE POLVILHO		3 pontos
DISTRITO DE JORDANÉSIA		3 pontos, e no km 43 (Anhanguera), existem mais 6 pontos

A Figura 28 mostra alguns pontos de caçambas para depósito dos resíduos pela população para coleta pelo caminhão em dias específicos.

Figura 28 Pontos de caçamba para depósito de resíduos pela população



O início e término da coleta são contados a partir da saída e chegada dos caminhões na garagem da Tejofran. Existem horários predeterminados para a coleta em cada bairro e distritos, sendo realizada em 1 turno, diurno, com início às 6:45 horas e término por volta das 18 horas.

Exceto nos locais com pontos de caçambas específicos, o

acondicionamento dos resíduos é feito pela população na frente das residências, em sacos plásticos, sendo verificados, dois padrões principais de acondicionamento: 1) os resíduos são dispostos em tambores ou recipientes de lixo para a descarga nos caminhões ou 2) os resíduos ficam acondicionados em suportes distantes a aproximadamente 1 metro e meio do chão (Figura 29).

Figura 29 Acondicionamento dos resíduos pela população



No Código de Posturas do município, a Seção II que trata do acondicionamento e da apresentação dos resíduos sólidos à coleta, dispõe em seu artigo 159 as

responsabilidades do munícipe nessa questão:

I – os recipientes e contenedores devem apresentar-se convenientemente

fechados ou tampados e em perfeitas condições de conservação e higiene;

II – quando a coleta de lixo domiciliar for realizada em horário diurno a exposição deverá ser realizada no mesmo dia do recolhimento;

III – quando a coleta regular do lixo domiciliar for realizada em horário noturno, não será permitida a exposição do lixo antes das 18:30 (dezoito horas e trinta minutos), devendo os munícipes, OBRIGATORIAMENTE, recolherem os recipientes e contenedores até as 08:00 (oito) horas do dia seguinte.

Serviços de Varrição de Vias e Logradouros e Serviços Complementares

O serviço de varrição de vias e logradouros é uma das atividades desenvolvidas no âmbito da limpeza pública e gerenciamento de resíduos de um município e que tem como objetivos não só manter a cidade limpa, mas também, minimizar os riscos à saúde

pública, a poluição difusa e os problemas com enchentes e assoreamentos de rios (IPT/CEMPRE, 2000).

Assim como a varrição, os serviços complementares, representados pelas podas de árvores, capina, roçada, limpeza de feiras, dentre outros, fazem parte dos serviços de limpeza pública do município.

Todos esses serviços devem ser executados de forma a atender mais eficientemente possível o município. O plano de varrição, por exemplo, deve ser elaborado considerando as particularidades de cada área e o tipo de ocupação do solo, com frequências variadas de acordo com o fluxo de pedestres e as áreas comerciais.

No Município de Cajamar, os serviços de varrição são executados pela Frente de Trabalho composta por 56 pessoas que se dividem entre a limpeza de praças (Figura 30), jardins e logradouros públicos (Figura 31). Os serviços de poda, roçada e capina são realizados, em conjunto com demais serviços, por 161 pessoas ligadas à área de manutenção da prefeitura.

Figura 30 Limpeza de praça



Figura 31 Serviços de varrição realizados pela Frente de Trabalho





Os serviços de varrição – executados exclusivamente de forma manual com vassouras e vassourões – são realizados na parte central de cada Distrito, na Sede do município de Cajamar e nas grandes avenidas, por onde trafegam um maior número de pessoas. Os demais serviços são executados frequentemente, conforme demanda em cada local. Cada

Sub-Prefeitura é responsável pelos serviços prestados à comunidade.

Os resíduos provenientes da varrição são coletados pelo caminhão da coleta regular e tem como destinação final o aterro Essencis.

Manejo de Resíduos de Serviços de Saúde

Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) englobam uma variedade de resíduos gerados em estabelecimentos de atendimento à saúde humana e animal tais como laboratórios, hospitais, clínicas veterinárias, consultórios odontológicos e médicos, farmácias etc. Esses resíduos possuem características e classificações distintas e que requerem diferentes e variados métodos para seu manejo, tratamento e disposição final, sempre

considerando a periculosidade, as características físicas, químicas e biológicas.

O gerenciamento adequado de resíduos de serviços de saúde (RSS) inclui, desde a correta segregação, acondicionamento até a disposição ou tratamento final adequado, impedindo que esses resíduos causem possíveis contaminações.

O manejo desses resíduos é disciplinado pelas resoluções 306/05 da ANVISA e 358/06 do CONAMA, que definem suas classificações em função dos riscos

envolvidos na segregação, armazenamento, coleta, transportes, tratamento e disposição final.

No Município de Cajamar são gerados aproximadamente 280 kg/dia de RSS que são coletados 3 vezes por semana, por veículo tipo Fiorino, em locais de grande geração, como nas Unidades Básicas de Saúde e no Hospital Regional que localiza-se no Distrito de Polvilho. Nos demais geradores, como por exemplo, farmácias, laboratórios e clínicas, a coleta é feita conforme demanda. Os serviços de coleta, transporte e tratamento são terceirizados, sendo a coleta e transporte de responsabilidade da Empresa Tejofran de Saneamento e Serviços Ltda que encaminha os RSS para o município de Hortolândia para tratamento pela Empresa MB Engenharia.

Manejo de Resíduos de Construção Civil

Os resíduos de construção civil (RCC) são formados por uma gama de compostos de tijolos, madeira, restos de construção e demolição, concreto e uma infinidade de outros materiais, inclusive perigosos, como tintas e solventes.

A ausência de gestão e manejo adequados dos RCC pode provocar graves problemas ambientais e sanitários (como por exemplo, poluição visual em áreas de disposição irregular, abrigos para

vetores de importância epidemiológica e assoreamento de rios) e o desperdício de importantes recursos públicos.

A partir de 2002, o Brasil tem avançado no estabelecimento de políticas públicas, normas, especificações técnicas e instrumentos econômicos, voltados ao equacionamento dos problemas resultantes do manejo inadequado dos RCC. Destaca-se nesse caso, a aprovação da Resolução CONAMA 307, que definiu responsabilidades e deveres para as administrações municipais e grandes geradores privados.

A Resolução 307 atribui às administrações locais a responsabilidade da implantação de Planos Integrados de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil, disciplinador das atividades de manejo do RCC dos agentes públicos e privados.

Esses planos devem estabelecer programas de gerenciamento dos RCC com diretrizes e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores e exigência, aos grandes geradores, da apresentação de projetos de gerenciamento de RCC. Em nível local devem ser definidas e licenciadas áreas para o manejo de resíduos em conformidade com a Resolução 307 e as Normas Brasileiras específicas (NBRs 15.112, 15.113 e 15.114).

Com base nas informações obtidas nas vistorias realizadas no Município de Cajamar, somadas aos dados fornecidos

por funcionários da prefeitura, esse diagnóstico tenta abranger, de forma mais ampla possível, a situação atual do manejo de resíduos de construção civil e está organizado segundo os processos de geração, transporte e destino dos RCC, caracterizados nas diferentes áreas que compõem o município. Dessa forma, por meio do trabalho de campo, puderam ser identificadas as seguintes condições quanto aos RCC no Município de Cajamar:

- ✓ Resíduos gerados por obras de pequeno porte, nas áreas urbanas consolidadas e/ou em expansão;
- ✓ Resíduos gerados a partir de construções residenciais, comerciais ou industriais de médio a grande porte, em áreas urbanas em expansão;
- ✓ Resíduo gerado por construções em áreas rurais;
- ✓ Resíduo proveniente de obras de infra-estrutura e serviços de manutenção urbana;
- ✓ Refugo industrial de cimento.

Para cada condição encontrada são apresentadas algumas características dos resíduos, o seu transporte e destino, conforme informações a seguir:

a.) Resíduos gerados por obras de pequeno porte nas áreas urbanas consolidadas e/ou em expansão

Características

Produto de pequenas construções, reformas e ampliações de residências e pequenos estabelecimentos comerciais, onde predomina a população de média a baixa renda. São dispostos em pequenas quantidades nas calçadas, terrenos baldios e ao longo de estradas rurais (Figura 32), e recolhidos de forma livre pela prefeitura, conforme a demanda ou reclamação da população. Este caso ocorre nas regiões mais adensadas da cidade, onde vive a maioria da população, em bairros consolidados ou em expansão urbana: Cajamar Centro/Guaturinho, Polvilho e Jordanésia (ver mapa – Figura 33).

Figura 32 RCC dispostos em vias públicas e em terrenos baldios



Polvilho – entulho na calçada



Guaturinho – entulho junto à estrada



Jordanésia – entulho na calçada



Guaturinho – despejo terreno baldio

Transporte

No Município de Cajamar não existem empresas prestadoras de serviço de caçamba (ou mesmo carroceiros) para retirada de entulho, conforme informações colhidas em levantamento. Este serviço, quando solicitado, é feito junto a empresas de cidades vizinhas, como Jundiá.

O recolhimento do entulho nestas regiões é feito de forma descentralizada, por cada Subprefeitura, que dispõe de equipamentos necessários para tal tarefa. Cada uma conta com um caminhão e uma máquina retro-escavadeira, não exclusivas para este serviço.

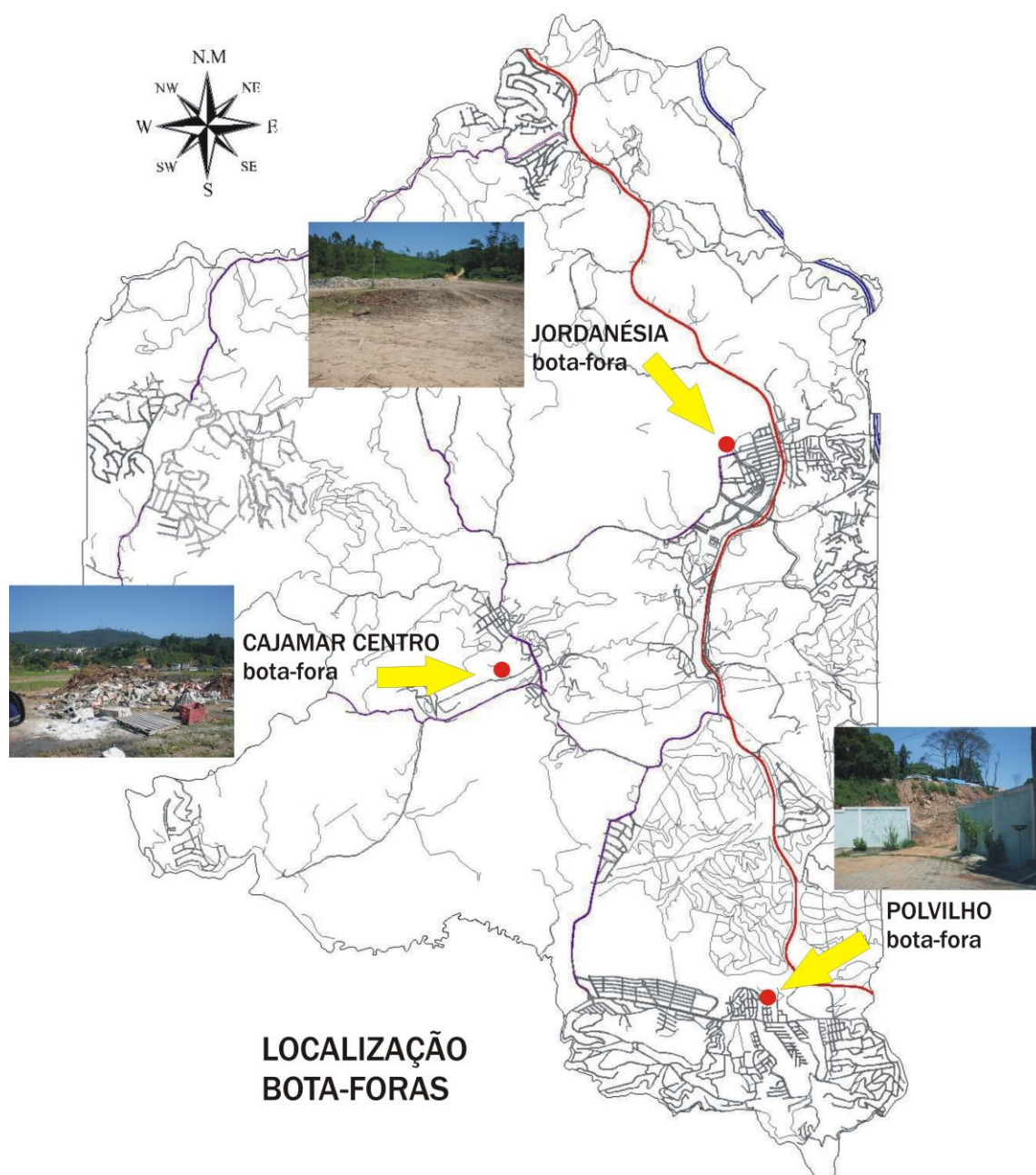
Destino

As regiões Cajamar Centro/Guaturinho, Polvilho e Jordanésia dispõem cada uma,

de área utilizada como bota-fora - operadas pelas Subprefeituras -, que descartam os RCC nestes locais e executam o espalhamento desse material, conforme pode ser verificado no mapa

(Figura 33). Vale acrescentar que estes locais são pontos de referência também para a população vizinha, que os utiliza como área para despejo de entulho (áreas viciadas).

Figura 33 Localização das áreas de despejo de RCC utilizadas pela Prefeitura



Quantidade

A região de Jordanésia é a maior geradora de RCC no município, em função da maior área urbana e maior população. Segundo informação da Subprefeitura, são recolhidos diariamente 4 viagens de caminhão com entulho, aproximadamente 24m³. Nas regiões Cajamar Centro/Guaturinho e Polvilho

não há dados da quantidade gerada e transportada.

Na Tabela 35, é possível verificar um resumo sobre as principais áreas utilizadas pela Prefeitura para depósito de RCC, considerando a região, o adensamento populacional e a possibilidade de expansão urbana.

Tabela 35 Quadro resumo

Região de geração de RCC	Quantidade média transportada	Destino	Local	Propriedade da área	Adensamento (população x área)	Expansão urbana
Cajamar Centro/Guaturinho	sem informação	Bota-fora irregular	Vila Branca	Pública	Baixo	Não
Polvilho	sem informação	Bota-fora irregular	Terreno atrás Ginásio	Sem informação	Médio/Alto	Sim
Jordanésia	24 m ³ / dia	Bota-fora irregular	Terreno atrás Boiódromo	Particular	Alto	Não

b.) Resíduos gerados por obras residenciais, comerciais ou industriais de médio a grande porte

Características

Produto da construção de obras residenciais de médio a alto padrão, grandes empreendimentos imobiliários, obras comerciais e industriais de médio a grande porte e, quanto à composição, difere pouco do resíduo indicado no item anterior. A diferença principal está no

transporte. Como nestes casos a renda dos proprietários é maior, há a contratação de caçambas de empresas de cidades vizinhas para a retirada do material.

Não há informação de que estas empresas depositam o material das caçambas nos bota-foras utilizados pela prefeitura. É provável que depositem nas cidades de origem das empresas contratadas.

No tocante à quantidade gerada e transportada, não há informação, já que este serviço não passa pelo controle da prefeitura.

Localização

A contratação de caçambas para retirada de entulho ocorre principalmente na região da expansão urbana de Polvilho

e Capital Ville, onde estão localizados os grandes empreendimentos promovidos pelo mercado imobiliário. Há também ocorrência de caçambas, de forma mais pontual, na região de Jordanésia e Ponunduva (ver mapa – Figura 33 e Figura 34).

Figura 34 Caçambas utilizadas para retirada de entulho e expansão urbana



Polvilho – caçamba em obra comercial



Jordanésia - caçamba



Polvilho – expansão urbana



Polvilho – empreendimentos imobiliários

c.) Resíduos gerados por construções em áreas rurais

Características

Produto de obras de pequeno e médio porte, a maioria residenciais, nas áreas rurais localizadas principalmente nas regiões de Vau Novo/Lago Azul e Ponunduva (ver mapa – Figura 33 e Figura 35). Caracteriza-se basicamente pelo remanejamento do entulho na própria área ou nas imediações, em percursos curtos, para obras de aterro e preenchimento de terrenos. Verificou-se, ainda, despejo ao longo de estradas vicinais, de forma mais frequente na região Vau Novo/Lago Azul, onde há

pequena concentração de população de baixa renda, na área junto à divisa com Pirapora do Bom Jesus, próximo ao rio Juqueri.

Não há retirada de RCC por parte da prefeitura. Entretanto, de forma pontual e nas obras de médio e alto padrão (como as chácaras de recreio), ocorre a contratação de caçambas de empresas de cidades vizinhas.

Como é um processo pulverizado e que não passa pelo controle da prefeitura, também não há estimativa da quantidade gerada. Como as duas regiões citadas são de ocupação de baixa densidade, a quantidade tende a ser baixa.

Figura 35 Despejos irregulares, aterro com RCC e caçamba em propriedade particular



Ponunduva – aterro com RCC



Estrada do Vau Novo – despejo de RCC



Ponunduva – caçamba em obra de
chácara



Vau Novo – fábrica de blocos

d.) Resíduo proveniente de obras de infraestrutura e serviços de manutenção urbana

Características

São resíduos gerados em função de obras de infraestrutura urbana, como pavimentação, principalmente nos casos em que há substituição de pavimento antigo por novo (por exemplo, retirada de bloquetes antigos de concreto para execução de asfalto). Estes materiais são armazenados em terrenos pela prefeitura, com o propósito de serem reutilizados em outros locais (Figura 15). Verificou-se essa

situação específica nas obras de urbanização na região de Polvilho.

Há também outro tipo de resíduo, advindo dos serviços de manutenção urbana, como o material de poda de árvores. Este resíduo é recolhido pela prefeitura e Subprefeituras em todas as regiões, pelas mesmas equipes e equipamentos que transportam os RCC, e encaminhado aos respectivos bota-foras. Verificou-se, também, o despejo de resíduo de poda de árvores junto a estradas rurais, distantes das regiões onde se localizam os bota-foras.

Não há estimativa de quantidade de geração deste material.

Figura 36 Materiais depositados pela Prefeitura Municipal para posterior utilização e disposição irregular de poda



Jordanésia – mat. de poda no bota-fora



Polvilho armazenamento material
pavimentação



Estrada rural próximo condomínios - despejo
de mat. poda



Cajamar Centro
material poda + entulho no bota-fora

e.) Refugo industrial de cimento

Características

Verificou-se a existência de locais onde são depositadas grandes quantidades de refugo de fábrica de cimento. Este material, parte em pó, parte em pedra, é

cedido pela empresa à prefeitura, que o utiliza para terraplenagem de estradas de terra (Figura 37). É importante ressaltar a necessidade de estudos mais aprofundados sobre esse tipo de resíduo, levantando possíveis impactos da sua deposição no solo e a viabilidade de sua reutilização na construção civil.

Figura 37 Estrada Vau Novo – depósito refugo cimento



Programa de Redução e Minimização de Resíduos

Programas de redução, minimização e valorização de resíduos são importantes instrumentos municipais em um sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos, e que tem como objetivo **diminuir a quantidade** de resíduos destinados aos aterros sanitários, **valorizar** esses materiais retornando-os ao ciclo produtivo e permitir a **geração de empregos** e de renda com a venda dos recicláveis.

Programas de coleta seletiva, compostagem caseira e oficinas com materiais recicláveis são excelentes exemplos de ações que podem minimizar e valorizar resíduos com a participação ativa da sociedade. No entanto, a implementação e o sucesso desses

programas é influenciado por diversos fatores. Como exemplo, a implantação e bom gerenciamento de um programa de coleta seletiva, dependem de uma logística bem organizada, a adesão da população e a venda contínua dos materiais recicláveis.

No Município de Cajamar não há programas de redução e minimização de resíduos, embora tenha sido possível verificar a atuação de catadores informais que fazem a coleta de materiais recicláveis (Figura 38).

De acordo com a Prefeitura existem cerca de 10 a 12 catadores que recolhem os materiais recicláveis, além de alguns ferros-velhos nos Distritos de Jordanésia e Polvilho.

Figura 38 Catador informal com materiais recicláveis recolhidos de pequenas indústrias e garagem com materiais recicláveis na região da Sede do município



Nas visitas de campo foi possível verificar a presença constante de materiais recicláveis nos pontos de caçamba e na frente das residências (Figura 39),

mostrando o potencial do município para a implantação de programa de coleta seletiva.

Figura 39 Materiais recicláveis (plásticos e papelão) depositados em caçamba e em frente à residência



Tratamento e Destinação Final de Resíduos

Os resíduos sólidos domiciliares e de varrição são destinados ao aterro sanitário Essencis, em Caieiras, localizado na Rodovia Bandeirantes, km 33. Os caminhões fazem a coleta e transportam os resíduos para o aterro, distante a aproximadamente 40 km de distância do município, diariamente, sem transbordo.

A unidade de Caieiras está localizada a noroeste da região metropolitana de São Paulo, e o aterro possui uma área de 3,5 milhões de m², sendo 43% de área coberta com vegetação nativa cultivada na própria unidade (Figura 40). Além do aterro sanitário utilizado para co-disposição de resíduos domiciliares e

industriais classe II, a área contempla também o aterro para resíduos industriais classe I, unidade de pré-tratamento de resíduos perigosos e a Unidade de Dessorção Térmica (TDU) de solos contaminados, além de um depósito de estocagem temporária de resíduos e laboratório para controle de recebimento e monitoramento (ESSENCIS, 2009).

Sua capacidade de disposição é de 60 milhões de m³ e suas operações tiveram início em setembro de 2002. O aterro que recebe resíduos domiciliares é dotado de sistema de impermeabilização com argila e geomembrana de PEAD, sistema de drenagem e tratamento de efluentes líquidos e gasosos e programa de monitoramento ambiental (ESSENCIS, 2009).

Figura 40 Unidade de Caieiras – Essencis



Fonte: Essencis (2009)

Instrumentos Legais Municipais

O Município de Cajamar possui legislações que tratam direta ou indiretamente das questões relacionadas aos resíduos. Dentre elas, podem ser citadas o Código de Obras, a Lei Orgânica, o Código de Posturas e o Plano Diretor. Os principais artigos que tratam exclusivamente do sistema de limpeza urbana de cada uma das leis são apresentados abaixo.

A Lei Complementar nº 070 de 22 de dezembro de 2005, que institui o Código de Posturas do município, dispõe em seu artigo 44 que a fiscalização das condições de higiene objetiva proteger a saúde da comunidade e compreende, dentre outros serviços, o controle do lixo. No capítulo II que trata da Higiene Pública fica proibido no artigo 46:

IV - queimar, mesmo nos quintais, lixo ou quaisquer detritos ou objetos em quantidade capaz de molestar a vizinhança e produzir odor ou fumaça nociva à saúde;

V - aterrar vias públicas, quintais e terrenos baldios com lixo, materiais velhos ou quaisquer detritos;

VI - fazer varredura de lixo do interior das residências, estabelecimentos, terrenos ou veículos para as vias públicas.

O artigo 47, dispõe que é “absolutamente proibido em qualquer caso, varrer lixo ou

detritos sólidos de qualquer natureza para os ralos dos logradouros públicos”.

O artigo 149, dispõe que a Prefeitura Municipal poderá executar a coleta e disposição final de resíduos considerados especiais, como por exemplo restos de matadouros, de entrepostos de alimentos, mercados, carcaças, pneus, entre outros, em caráter facultativo e a seu exclusivo critério, cobrando sob a forma de preço público. Inclui nessa categoria, resíduo sólido domiciliar, cuja produção exceda o volume de 100 litros ou 40 quilos por período de 24 horas.

Para o acondicionamento dos resíduos provenientes de hospitais, ambulatórios, casas de saúde, farmácias, clínicas médicas e outros estabelecimentos que tratam da saúde, devem ser utilizados OBRIGATORIAMENTE, sacos plásticos de cor branca leitosa, conforme especificações da ABNT.

Os artigos 162 e 163 tratam da coleta e do transporte dos resíduos sólidos públicos e especiais, devendo esses serviços serem realizados conforme as normas e planos estabelecidos para as atividades regulares de limpeza urbana pelo órgão competente municipal ou pela concessionária. A destinação e a disposição final desses resíduos somente poderão ser realizadas em locais e por métodos determinados pela Prefeitura Municipal.

A seção VII trata da responsabilidade da coleta, transporte e disposição final de resíduos realizados por particulares, mediante autorização prévia e expressa da Prefeitura Municipal.

A Emenda nº 007/2006 que prevê a revisão e a atualização da Lei Orgânica do Município de Cajamar institui, entre outras, a competência do município em:

XIII - prover sobre a limpeza das vias e logradouros públicos, remoção e destino do lixo domiciliar;

*XIV – prover sobre o tratamento ou remoção e o destino do lixo e de resíduos industriais e de qualquer natureza, **preferencialmente adotando a forma seletiva de coleta** (grifo nosso).*

O capítulo V que trata dos serviços municipais dispõe em seus artigos 127 e 128 que a prestação de serviço público será realizada diretamente pelo município ou indiretamente por suas autarquias, empresas públicas, sociedades de economia mista e fundações públicas e por terceiros, mediante permissão ou concessão, sendo que a permissão de serviço público, na forma da lei, sempre a título precário, será outorgado por decreto, após procedimento licitatório.

Na Seção IV, que trata do saneamento do município, o artigo 214 aponta que “o município terá, progressivamente, após o desenvolvimento de mecanismos institucionais e financeiros por parte do Estado, a atribuição de assegurar os

benefícios do saneamento à população urbana e rural”. No artigo 215, a lei estabelece que a política das ações e obras de saneamento básico do município deve observar os seguintes princípios:

I - criação e desenvolvimento de mecanismos institucionais e financeiros destinados a assegurar benefícios de saneamento básico a toda população;

II – orientação técnica para os programas, visando o tratamento dos lixos urbanos e industrial, e de resíduos sólidos e fomento e implementação de soluções comuns mediante planos regionais de ação integrada;

III – convênios com municípios vizinhos a fim de destinar os resíduos e despejos sólidos em área especificada;

IV – a fiscalização das condições de higiene, objetivando a saúde as comunidade.

A Lei Complementar nº 101/08, que dispõe sobre o Código de Obras do Município de Cajamar, trata em seu artigo 370 que “*toda edificação deverá ser dotada de abrigo destinado à guarda de lixo, localizado no interior do lote e com acesso direto à via pública*”.

Finalmente, o Plano Diretor do Município (Lei Complementar nº 095/07), estabelece em seu capítulo VIII, que trata dos serviços urbanos públicos, que são objetivos da política de serviços urbanos públicos a

oferta adequada aos interesses e necessidades da população e às características locais, incluindo segurança pública, iluminação pública, **limpeza pública**, serviço funerário, serviços de energia e de comunicação, bem como a fiscalização da prestação desses serviços.

O artigo 51 traz que são objetivos da limpeza pública a garantia da saúde, o controle das enchentes e inundações, a proteção ambiental e a qualidade de vida urbana. O artigo 52 trata que "a

limpeza pública terá como diretriz a implementação do sistema de coleta de lixo, de varrição de ruas, de limpeza de bueiros, de capinação, de poda de árvores e de manutenção de vias e logradouros públicos, de acordo com as densidades demográficas, especificidades locais e tipos de resíduos, e também de um sistema de caçambas para as áreas de acessibilidade limitada e de baixa densidade".

Diagnóstico Econômico-Financeiro para o Sistema de Limpeza Urbana

Os serviços de limpeza urbana do Município de Cajamar são custeados pelos contribuintes, por meio do Imposto Territorial Urbano (IPTU). Existe uma taxa instituída para cobrança pelos serviços atualmente suspensa no de 2010. O serviço de coleta é terceirizado, por contrato de prestação de serviços.

A execução dos serviços é realizada a um custo de R\$ 64,63 por tonelada coletada e R\$ 0,44 por quilômetro transportado. Os resíduos são transportados a uma distância de cerca de 58 km até o Centro de Tratamento de Resíduos de Caieiras, da Empresa Essencis Soluções Ambientais.

Os resíduos de serviços de saúde são coletados a um custo de R\$ 1.444,27 a tonelada, e transportados a um custo de R\$ 0,90 a tonelada e tratados na Empresa MB Engenharia. As caçambas são coletadas por um valor de R\$ 29,52 a unidade e os materiais inservíveis são coletados a um valor de R\$ 21.591,15 por mês.

Segundo informações da Prefeitura Municipal o custo dos serviços de limpeza urbana no ano de 2010 foi R\$ 2.269.584,59, assim divididos:

JANEIRO	Tipo	Peso	Preço Unit.	Sub Total
	Domiciliar	1.622,74	R\$ 61,44	R\$ 99.701,15
	Hospitalar	3,0986	R\$ 1.372,88	R\$ 4.254,01
	Caçambas	298	R\$ 28,06	R\$ 8.361,88
	Limp.Feira	23.000mt	R\$ 0,71	R\$ 16.330,00
	Transp.objetos inservíveis	1 equipe	R\$ 20.523,91	R\$ 20.523,91
	Transp. Dom.	1.622,74x58,814	R\$ 0,42	R\$ 40.084,73
	Transp. Hosp.	3,0986x106,786	R\$ 0,90	R\$ 297,80
TOTAL				R\$ 189.553,48
FEVEREIRO	Tipo	Peso	Preço Unit.	Sub Total
	Domiciliar	1.362,68	R\$ 58,18	R\$ 79.280,72
	Hospitalar	4,06656	R\$ 1.300,08	R\$ 5.286,85
	Caçambas	272	R\$ 26,57	R\$ 7.227,04
	Limp.Feira	23.000mt	R\$ 0,67	R\$ 15.410,00
	Transp.objetos inservíveis	1 equipe	R\$ 19.433,68	R\$ 19.433,68
	Transp. Dom.	1.362,68x58,814	R\$ 0,40	R\$ 32.057,86
	Transp. Hosp.	4,06656x106,786	R\$ 0,85	R\$ 369,11
TOTAL				R\$ 159.065,26
MARÇO	Tipo	Peso	Preço Unit.	Sub Total
	Domiciliar	1.411,04	R\$ 58,18	R\$ 82.094,31
	Hospitalar	3,91615	R\$ 1.300,08	R\$ 5.091,31
	Caçambas	298	R\$ 26,57	R\$ 7.917,86
	Limp.Feira	23.000mt	R\$ 0,67	R\$ 15.410,00
	Transp.objetos inservíveis	1 equipe	R\$ 19.433,68	R\$ 19.433,68
	Transp. Dom.	1.411,04x58,814	R\$ 0,40	R\$ 33.195,56
	Transp. Hosp.	3,91615x106,786	R\$ 0,85	R\$ 355,46
TOTAL				R\$ 163.498,18
ABRIL	Tipo	Peso	Preço Unit.	Sub Total
	Domiciliar	1.295,97	R\$ 61,44	R\$ 79.624,40
	Hospitalar	4,0128	R\$ 1.372,88	R\$ 5.509,09
	Caçambas	298	R\$ 28,06	R\$ 8.361,88
	Limp.Feira	23.000mt	R\$ 0,71	R\$ 16.330,00
	Transp.objetos inservíveis	1 equipe	R\$ 20.523,91	R\$ 20.523,91
	Transp. Dom.	1.295,97x58,814	R\$ 0,42	R\$ 32.012,92
	Transp. Hosp.	4,0128x106,786	R\$ 0,90	R\$ 385,66
TOTAL				R\$ 162.747,86
MAIO	Tipo	Peso	Preço Unit.	Sub Total
	Domiciliar	1.368,18	R\$ 61,44	R\$ 84.060,98
	Hospitalar	4,0128	R\$ 1.372,88	R\$ 4.886,26
	Caçambas	298	R\$ 28,06	R\$ 8.361,88
	Limp.Feira	23.000mt	R\$ 0,71	R\$ 16.330,00
	Transp.objetos inservíveis	1 equipe	R\$ 20.523,91	R\$ 20.523,91
	Transp. Dom.	1.368,18x58,814	R\$ 0,42	R\$ 33.796,62
	Transp. Hosp.	4,0128x106,786	R\$ 0,90	R\$ 342,06
TOTAL				R\$ 168.301,71
JUNHO	Tipo	Peso	Preço Unit.	Sub Total
	Domiciliar	1.303,93	R\$ 61,44	R\$ 80.113,46
	Hospitalar	3,89125	R\$ 1.372,88	R\$ 5.342,22
				Caçambas 298 R\$ 28,06 R\$ 8.361,88

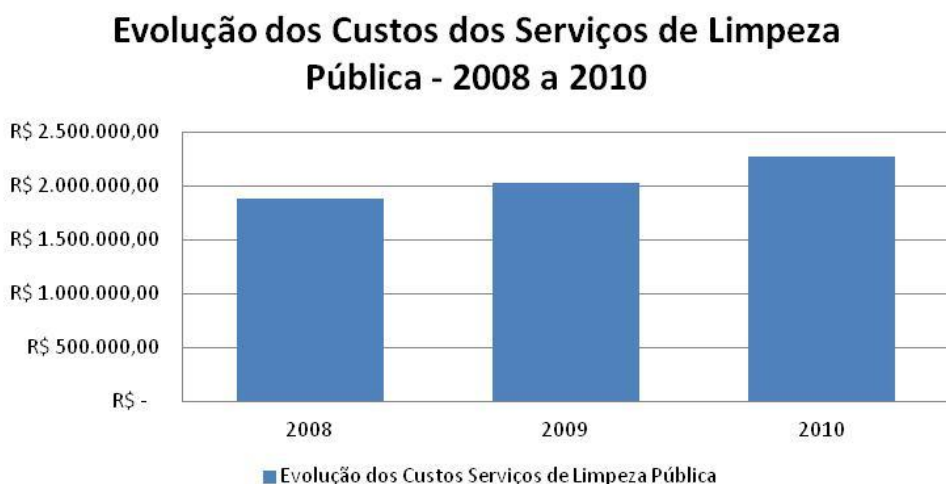
	Limp.Feira	23.000mt	R\$ 0,71	R\$ 16.330,00
	Transp.objetos inservíveis	1 equipe	R\$ 20.523,91	R\$ 20.523,91
	Transp. Dom.	1.303,93x58,814	R\$ 0,42	R\$ 32.209,52
	Transp. Hosp.	3,89125x106,786	R\$ 0,90	R\$ 373,98
TOTAL				R\$ 163.254,97
JULHO	Tipo	Peso	Preço Unit.	Sub Total
	Domiciliar	1.391,16	R\$ 61,44	R\$ 85.472,87
	Hospitalar	3,8324	R\$ 1.372,88	R\$ 5.261,43
	Caçambas	288	R\$ 28,06	R\$ 8.081,28
	Limp.Feira	23.000mt	R\$ 0,71	R\$ 16.330,00
	Transp.objetos inservíveis	1 equipe	R\$ 20.523,91	R\$ 20.523,91
	Transp. Dom.	1.391,16x58,814	R\$ 0,42	R\$ 34.364,27
	Transp. Hosp.	3,8324x106,786	R\$ 0,90	R\$ 368,32
TOTAL				R\$ 170.402,08
AGOSTO	Tipo	Peso	Preço Unit.	Sub Total
	Domiciliar	1.408,57	R\$ 61,44	R\$ 86.542,55
	Hospitalar	3,28155	R\$ 1.372,88	R\$ 4.505,17
	Caçambas	298	R\$ 28,06	R\$ 8.361,88
	Limp.Feira	23.000mt	R\$ 0,71	R\$ 16.330,00
	Transp.objetos inservíveis	1 equipe	R\$ 20.523,91	R\$ 20.523,91
	Transp. Dom.	1.408,57x58,814	R\$ 0,42	R\$ 34.794,33
	Transp. Hosp.	3,28155x106,786	R\$ 0,90	R\$ 315,38
TOTAL				R\$ 171.373,22
SETEMBRO	Tipo	Peso	Preço Unit.	Sub Total
	Domiciliar	1.449,39	R\$ 61,44	R\$ 89.050,52
	Hospitalar	3,4689	R\$ 1.372,88	R\$ 4.762,38
	Caçambas	298	R\$ 28,06	R\$ 8.361,88
	Limp.Feira	23.000mt	R\$ 0,71	R\$ 16.330,00
	Transp.objetos inservíveis	1 equipe	R\$ 20.523,91	R\$ 20.523,91
	Transp. Dom.	1.449,39x58,814	R\$ 0,42	R\$ 35.802,66
	Transp. Hosp.	3,4689x106,786	R\$ 0,90	R\$ 333,39
TOTAL				R\$ 175.164,74
OUTUBRO	Tipo	Peso	Preço Unit.	Sub Total
	Domiciliar	1.433,76	R\$ 61,44	R\$ 88.090,21
	Hospitalar	3,98935	R\$ 1.372,88	R\$ 5.476,90
	Caçambas	314	R\$ 28,06	R\$ 8.810,84
	Limp.Feira	23.000mt	R\$ 0,71	R\$ 16.330,00
	Transp.objetos inservíveis	1 equipe	R\$ 20.523,91	R\$ 20.523,91
	Transp. Dom.	1.433,76x58,814	R\$ 0,42	R\$ 35.416,57
	Transp. Hosp.	3,98935x106,786	R\$ 0,90	R\$ 383,41
TOTAL				R\$ 175.031,84
NOVEMBRO	Tipo	Peso	Preço Unit.	Sub Total
	Domiciliar	1.487,52	R\$ 61,44	R\$ 91.393,23
	Hospitalar	3,4136	R\$ 1.372,88	R\$ 4.686,46
	Caçambas	272	R\$ 28,06	R\$ 7.632,32
	Limp.Feira	23.000mt	R\$ 0,71	R\$ 16.330,00
	Transp.objetos inservíveis	1 equipe	R\$ 20.523,91	R\$ 20.523,91
	Transp. Dom.	1.487,52x58,814	R\$ 0,42	R\$ 36.744,54
	Transp. Hosp.	3,4136x106,786	R\$ 0,90	R\$ 328,07

				TOTAL	R\$ 177.638,53
DEZEMBRO	Tipo	Peso	Preço Unit.	Sub Total	
	Domiciliar	1.716,30	R\$ 61,44	R\$	105.449,47
	Hospitalar	3,2996	R\$ 1.372,88	R\$	4.529,95
	Caçambas	314	R\$ 28,06	R\$	8.810,84
	Limp.Feira	23.000mt	R\$ 0,71	R\$	16.330,00
	Transp.objetos inservíveis	1 equipe	R\$ 20.523,91	R\$	20.523,91
	Transp. Dom.	1.716,30x58,814	R\$ 0,42	R\$	42.395,83
	Transp. Hosp.	3,2996x106,786	R\$ 0,90	R\$	317,12
				TOTAL	R\$ 198.357,12

Dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Cajamar demonstram os crescentes custos dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do

ano de 2008 a 2010, conforme pode ser verificado na Figura 41:

Figura 41 Evolução dos custos dos serviços de limpeza pública (2008 a 2010)



Em 2008, os serviços de limpeza custaram ao Município de Cajamar o montante de R\$ 1.883.803,44 e, em 2010, R\$ 2.269.584,59, representando um aumento de 20,4%.

Avaliação Geral da Prestação dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

A Lei nº 11.445/2007 estabelece que a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deve:

- ✓ atender toda população do município;
- ✓ ser realizada de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- ✓ ser realizada de forma eficiente e sustentável economicamente;
- ✓ ser transparente, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- ✓ deverá ser submetida à controle social e

- ✓ deverá ser feita com segurança, qualidade e regularidade.

Baseado nessas premissas, o município de Cajamar apresenta a seguinte avaliação quanto à prestação atual dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:

De acordo com a Lei, os serviços de limpeza urbana devem ser prestados a toda a população. Entretanto, o município ainda não consegue atender todas as áreas que compõem sua estrutura administrativa, alcançado 85 a 90% da população. Isso se deve, provavelmente, a uma particularidade em termos de estrutura administrativa e área geográfica do município: sua extensão territorial é cerca de 128 km², sendo dividida em 3 distritos, alguns bairros novos e condomínios que ficam nos extremos da cidade.

Na Tabela 36 podem ser verificadas algumas características das diversas regiões do município:

Tabela 36 Características populacionais dos diversos bairros, distritos e condomínios do município de Cajamar

Região	População residente área urbana e rural (dados censo IBGE 2007)	Adensamento (população x área)	Expansão urbana	Renda média R\$ (dados censo 2000)	Característica
Cajamar Centro/Guaturinho	10.761	baixo / médio	não	592,66	área urbana consolidada
Polvilho	22.631	médio / alto	sim	680,68	área urbana consolidada + expansão
Jordanésia/ km 43	25.011	alto	não	860	área urbana consolidada
Vau Novo/ Lago Azul	sem informação	baixo	não	sem informação	área rural / sítios e chácaras
Ponunduva	sem informação	baixo	não	sem informação	área rural / chácaras recreio
Capital Ville/ Serra dos Cristais	sem informação	baixo	sim	sem informação	Área urbana - condomínios alto padrão / expansão

Por meio das informações destacadas na Tabela é possível verificar que existem diferentes padrões de adensamento, renda e população residente entre os diversos distritos e bairros que compõem o município. Isto influencia diretamente a quantidade e qualidade dos resíduos gerados, sendo que essas diferenças devem ser analisadas nas metas e programas discutidas posteriormente nesse Plano.

A quantidade de resíduos urbanos (domiciliares e públicos) gerada se aproximou das médias *per capita* coletadas em municípios de mesmo porte (0,75 kg/hab/dia para a Faixa 2 - de 30.001 até 100.000 habitantes, de acordo com SNIS 2010), alcançando 0,78 kg/hab/dia. Mas é importante ressaltar

que a coleta não atende 100% da população, portanto, a geração per capita deve ultrapassar esse valor.

Quanto à composição dos resíduos, o município não possui um estudo de caracterização que demonstre com precisão a quantidade de cada material gerado pela população. Pela observação visual, notou-se a preponderância de materiais orgânicos facilmente putrescíveis e embalagens em geral, como garrafas PET, embalagens de produtos de limpeza, latas de alumínio, embalagens tipo Tetrapack, toalhas higiênicas etc.

Os serviços de limpeza pública do Município de Cajamar seguem o mesmo padrão de limpeza realizado na maioria dos municípios de pequeno e médio porte

no Brasil, com serviços de varrição e limpeza geral.

O serviço de varrição é realizado de forma regular nas ruas pavimentadas, na área central de cada distrito e nas avenidas de maior movimento. É realizado pela Frente de Trabalho, ou seja, por mão-de-obra temporária. Embora atenda a um padrão de serviços adequado, não sendo constatadas inadequações, o pessoal que realiza a varrição não possui os equipamentos de proteção individual ou uniformes da Prefeitura.

Os serviços não são medidos nem quantificados, mas cada pessoa é responsável por determinado setor (ruas ou praças). Entretanto, avalia-se que este serviço, mesmo contando com recursos e estruturas mínimas, atende às exigências colocadas pela sociedade local e são bem avaliados pela população, atendendo também aos padrões legais de limpeza e saúde pública.

Em relação ao acondicionamento dos resíduos pela população, verificou-se que nos diferentes bairros e distritos, predomina o hábito de acondicionar os resíduos em suportes ou tambores próprios, evitando a ação de animais e da chuva e dificilmente foram encontrados sacos de lixo dispersos na calçada de forma desorganizada. Em outros pontos, principalmente nas áreas rurais e de difícil acesso, a população acumula os resíduos em caçambas coletoras localizadas em pontos estratégicos para a coleta pelo

caminhão. Em relação às caçambas coletoras, são levantados os seguintes pontos:

- ✓ Verificou-se - frequentemente - a deposição irregular de RCC próximo a algumas caçambas coletoras, sendo esses locais identificados como pontos viciados desse tipo de resíduo;
- ✓ Algumas caçambas encontravam-se em condições precárias de limpeza, inclusive com acúmulo de resíduos que, provavelmente, não foram coletados nos dias preestabelecidos;
- ✓ Em alguns pontos de caçamba foram encontrados sacos de lixo e resíduos dispersos no chão, o que compromete a limpeza desses locais e contribui para a atração de animais de pequeno e grande portes, inclusive vetores de importância epidemiológica (ratos, baratas, moscas);
- ✓ Foi verificado que em algumas localidades – especificamente nas áreas rurais - há necessidade de um maior número de caçambas coletoras para suprir a demanda de geração de resíduos.

É importante ressaltar que a responsabilidade da coleta e limpeza das caçambas é da empresa terceirizada que presta esse serviço no Município de Cajamar. A fiscalização, realizada

periodicamente por funcionários da Prefeitura, aponta essas inadequações quanto ao serviço de coleta e limpeza das caçambas. A fiscalização é realizada em todo o município, de forma aleatória, por meio de atendimento de chamadas e reclamações e com conversas informais com a população.

Em relação à coleta de um modo geral, verifica-se que a logística de coleta é um desafio quando é considerada a composição urbana do município com vários distritos e núcleos isolados.

Atualmente, a coleta é dividida em 8 circuitos, sendo 4 circuitos atendidos Segunda, Quarta e Sexta-feira e os demais circuitos atendidos Terça, Quinta e Sábado. A coleta é realizada por 4 caminhões que rodam, em média, 200 km por dia, sendo que cada caminhão faz de 2 a 3 viagens por dia até o aterro de Caieiras, que se distancia 40 km do município.

Os pontos positivos do serviço de coleta e transporte a serem destacados são:

- ✓ atendimento regular de coleta porta a porta na área urbana e pontos específicos de caçamba nas áreas mais afastadas e de difícil acesso;
- ✓ acondicionamento e disposição adequados dos resíduos em vias públicas, em sacos plásticos e dispostos em lixeiras;

- ✓ veículos do tipo compactador devidamente sinalizados;
- ✓ infra-estrutura para manutenção dos veículo (garagem de manutenção);
- ✓ serviço de coleta de resíduos volumosos e inservíveis que atende a população em dias específicos (Programa Leva-Treco);
- ✓ equipe mínima de coleta, com motorista e coletores.

Como dificuldades podem ser apontadas:

- ✓ quilometragem percorrida pelos caminhões do Município de Cajamar até o aterro sanitário em Caieiras;
- ✓ dificuldade com a limpeza nas caçambas coletoras.

Do ponto de vista da sustentabilidade, considerando o desafio da universalização dos serviços e menores custos de coleta e disposição, a gestão dos serviços requer a revisão da logística de roteiros e frequências com melhor dimensionamento da frota de limpeza urbana, incluindo a revisão da frequência do Programa Leva-Treco. Considera-se, também, fundamental a elaboração e implantação de programas com metas de redução e reaproveitamento de resíduos e de coleta seletiva. Para tanto, é necessário estudar a viabilidade de

implantação de sistemas de tratamento específicos e de aproveitamento dos materiais recicláveis. Esta última atividade, inclusive, já está estabelecida na Lei Orgânica do Município.

Quanto aos resíduos de serviços de saúde (RSS) é importante destacar a coleta diferenciada desses resíduos no município para posterior tratamento. Todavia, não foi levantando para este diagnóstico, a existência de Plano de Gerenciamento de RSS (PGRSS) nos estabelecimentos de saúde públicos e privados. Esse gerenciamento é fundamental para minimizar os resíduos especiais que requerem tratamento, por meio da segregação dos diferentes tipos de resíduos na fonte. Nem todos os resíduos gerados nesses locais são perigosos e o custo envolvido no seu tratamento é quase sempre muito elevado. Portanto, a segregação na fonte geradora reduz os custos de transporte e tratamento, além de diminuir os riscos de saúde pública.

Quanto aos resíduos de construção civil (RCC), destaca-se que os mesmos se apresentam como um problema para o município que não dispõe de áreas licenciadas para disposição adequada desse material. A deposição de material nestes locais é descontrolada e não há avaliação se os locais são adequados para tal finalidade, considerando suas particularidades ambientais, capacidade e vida útil.

Verificou-se nas visitas de campo, o acúmulo de resíduos de construção e demolição nas calçadas, por exemplo, nas regiões Cajamar Centro/Guaturinho, Polvilho e Jordanésia representando um impacto direto na deterioração da paisagem urbana e do espaço público. Além de prejuízos com a manutenção e limpeza não-programada destes espaços, há prejuízos indiretos causados por acidentes com pedestres, desvalorização de imóveis, entre outros.

Há também que se considerar os impactos econômicos no orçamento municipal das ações corretivas não-planejadas em áreas de risco, limpeza de córregos, desentupimento de bocas de lobo, limpeza de despejos irregulares ao longo de estradas vicinais, além da operação dos bota-foras.

É notável em algumas áreas, principalmente em regiões em expansão, uma quantidade maior de RCC dispostos de forma inadequada. Este fator, aliado ao baixo poder aquisitivo da população nessas regiões e à falta de programas públicos e locais estabelecidos legalmente para despejo destes resíduos, justifica a ocorrência destes problemas.

É importante discutir, também, os possíveis impactos decorrentes do depósito de refugo industrial de cimento em terrenos abertos, conforme verificado nas visitas técnicas. A utilização deste material para manutenção de estradas rurais precisa ser avaliada por meio de análises específicas

que indiquem sua propriedade (se inerte ou com potencial de contaminação), além de estudos de viabilidade para sua reutilização na construção civil.

3.3.2. Demanda do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Para a elaboração do Plano conforme diretrizes impostas pela Lei Federal nº 11.445 de 2007 (BRASIL, 2007), este capítulo apresenta o estudo de demanda dos serviços e projeções de geração de

resíduos sólidos em um horizonte de curto, médio e longo prazo. Tal estudo se faz necessário na medida em que o Plano estabelece como princípios fundamentais, a ampliação progressiva do acesso aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, qualidade e eficiência na sua prestação e a sustentabilidade econômica.

Os tópicos a seguir apresentam o estudo de demanda, a geração de resíduos para os próximos 30 anos e os índices de aproveitamento de resíduos propostos neste estudo.

Estudo de Demandas – Projeção de Geração de Resíduos

O estudo de demanda dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos objetiva projetar a quantidade de resíduos sólidos (domiciliares e de serviços de limpeza urbana) que serão gerados entre 2011 e 2040 para subsidiar a previsão de instalações e equipamentos necessários para o manejo desses resíduos e seus respectivos custos de implantação e operação. A estimativa da quantidade de resíduos sólidos a ser gerada nos próximos 30 anos foi feita a partir de estimativas sobre a evolução do crescimento da população e da geração *per capita*, entre outros.

Os demais indicadores utilizados nesse estudo foram adotados a partir de dados

publicados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), provenientes de municípios de mesmo porte, ou mesmo pela consulta a projetistas de aterros sanitários.

Metodologia e Premissas

Para o estudo de demanda foram utilizados os seguintes critérios de cálculo para o horizonte de 30 anos:

- ✓ projeção da população total;
- ✓ projeção da população urbana;

- ✓ estimativa da geração de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) em kg/dia;
- ✓ estimativa de atendimento com coleta (%);
- ✓ massa de RSD a coletar (em kg/dia);
- ✓ estimativa de geração de Resíduo de Limpeza Pública (RLP) em kg/dia;
- ✓ percentual de RSD a recuperar pela coleta seletiva e compostagem;
- ✓ massa de resíduos a reutilizar (kg/dia);
- ✓ massa de resíduos a aterrar (kg/dia);
- ✓ massa de resíduos a aterrar (t/ano); e
- ✓ volume de resíduos a aterrar (m³/ano).

Algumas premissas consideradas para estes estudos são detalhadas a seguir.

Em relação aos cálculos de projeção da população, foram considerados os estudos de evolução populacional elaborados pela Fundação SEADE para o município ao longo dos próximos 30 anos, ponderados em relação aos resultados apresentados pelo Censo IBGE 2010.

Para o índice de geração de resíduos domiciliares *per capita* adotou-se a atual média apresentada pelo município de 0,78 kg/hab/dia. Nesse cálculo foi considerada a geração de resíduos domiciliares e mais 20% de geração de resíduos de limpeza pública (RLP) sobre essa massa. A adoção do percentual de 20% sobre a massa total dos resíduos domiciliares baseia-se nos índices apresentados pelo Sistema de Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2010).

Para a evolução da geração *per capita* adotou-se um índice anual de crescimento de 1% ao ano.

Tendo como premissa a universalização dos serviços e a necessidade de uma abrangência total da coleta de resíduos domiciliares, ponderou-se um índice de cobertura de 98% em uma primeira etapa, entre os anos de 2010 a 2019, e em uma segunda etapa, a partir de 2020, o índice de universalização considerado possível é de 99%. A parcela de 1% de não atendimento se justifica em função da existência de habitações rurais isoladas e à inexistência ou precariedade das vias de acesso.

Para o cálculo de volume de resíduos gerados foi adotada a densidade dos resíduos compactados de 700 kg/m³.

Cálculos de demanda

Para os cálculos de demanda foram elaborados dois cenários de projeção dos resíduos sólidos urbanos enviados aos aterros sanitários: o *Cenário 1* com meta de 15% de redução da massa de resíduos a partir da reciclagem. Esta meta foi baseada no histórico de alguns programas bem sucedidos de coleta seletiva brasileiros. O *Cenário 2* apresenta a meta de 25% de reaproveitamento dos materiais, considerando também a possibilidade de recuperação de material orgânico.

No *Cenário 1* considerou-se um percentual inicial em 2011 de 5%, referente à recuperação de materiais recicláveis, com crescimento de 1% ao ano até 2021, quando se atinge a meta de 15%. Esse percentual de reaproveitamento de materiais recicláveis de 15% permanece constante nos demais anos até 2040.

No *Cenário 2* considerou-se um percentual inicial em 2011 de 5%, referente à recuperação de materiais recicláveis, com crescimento de 1% ao ano até 2021. A partir de 2022 considerou-se adicionalmente o aproveitamento de material orgânico, correspondendo a 10% do total dos resíduos.

Para o município de Cajamar são apresentados na Tabela 37 e 38 os seguintes cálculos para o estudo de demanda:

Tabela 37 Cenário 1 – geração de resíduos com programas de minimização atingindo o índice de 15% de reaproveitamento

Ano	projeção da expansão populacional (urbana+rural (habitantes))	proj.geração per capita (kg/hab/dia)	estimativa da geração de RSD (kg/dia)	estim. de atendimento com coleta (%)	massa de RSD a coletar (kg/dia)	estimativa da geração de RLP (kg/dia)	% dos RSD a reutilizar	massa de resíduos a reutilizar (kg/dia)	massa de resíduos a aterrar (kg/dia)	massa de resíduos a aterrar (t/ano)	volume de resíduos a aterrar (m³/ano)	Massa total acumulada a aterrar (toneladas)	volume total acumulado (m³)
2011	65.395	0,78	51008	98	49988	10202	5	2499	57690	21057	30081	21057	30081
2012	66.703	0,79	52696	98	51642	10539	6	3098	59082	21565	30807	42622	60889
2013	68.037	0,80	54430	98	53341	10886	7	3734	60493	22080	31543	64702	92431
2014	69.398	0,81	56212	98	55088	11242	8	4407	61924	22602	32289	87304	124720
2015	70.786	0,82	58044	98	56884	11609	9	5120	63373	23131	33044	110435	157765
2016	72.202	0,83	59927	98	58729	11985	10	5873	64841	23667	33810	134102	191575
2017	73.646	0,84	61862	98	60625	12372	11	6669	66329	24210	34586	158312	226161
2018	75.119	0,85	63851	98	62574	12770	12	7509	67835	24760	35371	183072	261532
2019	76.621	0,86	65894	98	64576	13179	13	8395	69360	25316	36166	208389	297698
2020	78.153	0,87	67993	99	67314	13599	14	9424	71488	26093	37276	234482	334974
2021	79.716	0,88	70150	99	69449	14030	15	10417	73062	26668	38096	261149	373071
2022	81.311	0,89	72367	99	71643	14473	15	10746	75370	27510	39300	288659	412371
2023	82.937	0,90	74643	99	73897	14929	15	11085	77741	28375	40536	317035	452907
2024	84.596	0,91	76982	99	76212	15396	15	11432	80177	29265	41807	346299	494713
2025	86.288	0,92	79385	99	78591	15877	15	11789	82679	30178	43111	376477	537825
2026	88.013	0,93	81852	99	81034	16370	15	12155	85249	31116	44451	407593	582276
2027	89.774	0,94	84387	99	83543	16877	15	12532	87889	32080	45828	439673	628104
2028	91.569	0,95	86991	99	86121	17398	15	12918	90601	33069	47242	472742	675346
2029	93.401	0,96	89665	99	88768	17933	15	13315	93386	34086	48694	506828	724040
2030	95.269	0,97	92410	99	91486	18482	15	13723	96246	35130	50185	541958	774225
2031	96.221	0,98	94297	99	93354	18859	15	14003	98210	35847	51210	577804	825435
2032	97.183	0,99	96212	99	95249	19242	15	14287	100204	36575	52249	614379	877684
2033	98.155	1,00	98155	99	97174	19631	15	14576	102229	37313	53305	651692	930989
2034	99.137	1,01	100128	99	99127	20026	15	14869	104284	38063	54376	689756	985365
2035	100.128	1,02	102131	99	101109	20426	15	15166	106369	38825	55464	728581	1040829
2036	101.129	1,03	104163	99	103122	20833	15	15468	108486	39597	56568	768178	1097397
2037	102.141	1,04	106226	99	105164	21245	15	15775	110635	40382	57688	808560	1155085
2038	103.162	1,05	108320	99	107237	21664	15	16086	112816	41178	58825	849737	1213911
2039	104.194	1,06	110445	99	109341	22089	15	16401	115029	41986	59979	891723	1273890
2040	105.236	1,07	112602	99	111476	22520	15	16721	117275	42805	61151	934528	1335041

Tabela 38 Cenário 2 - geração de resíduos com programas de minimização atingindo o índice de 25%

Ano	projeção da expansão populacional (urbana+rural - hab.)	proj.geração per capita (kg/hab/dia)	estimativa da geração de RSD (kg/dia)	esim.de atendimento com coleta (%)	massa de RSD a coletar (kg/dia)	estimativa da geração de RLP (kg/dia)	% dos RSD a reutilizar	massa de resíduos a reutilizar (kg/dia)	massa de resíduos a aterrar (kg/dia)	massa de resíduos a aterrar (t/ano)	volume de resíduos a aterrar (m³/ano)	Massa total acumulada a terra (toneladas)	volume total acumulado (m³)
2011	65.395	0,78	51008	98	49988	10202	5	2499	57690	21057	30081	21057	30081
2012	66.703	0,79	52696	98	51642	10539	6	3098	59082	21565	30807	42622	60889
2013	68.037	0,80	54430	98	53341	10886	7	3734	60493	22080	31543	64702	92431
2014	69.398	0,81	56212	98	55088	11242	8	4407	61924	22602	32289	87304	124720
2015	70.786	0,82	58044	98	56884	11609	9	5120	63373	23131	33044	110435	157765
2016	72.202	0,83	59927	98	58729	11985	10	5873	64841	23667	33810	134102	191575
2017	73.646	0,84	61862	98	60625	12372	11	6669	66329	24210	34586	158312	226161
2018	75.119	0,85	63851	98	62574	12770	12	7509	67835	24760	35371	183072	261532
2019	76.621	0,86	65894	98	64576	13179	13	8395	69360	25316	36166	208389	297698
2020	78.153	0,87	67993	99	67314	13599	14	9424	71488	26093	37276	234482	334974
2021	79.716	0,88	70150	99	69449	14030	15	10417	73062	26668	38096	261149	373071
2022	81.311	0,89	72367	99	71643	14473	17	12179	73937	26987	38553	288136	411623
2023	82.937	0,90	74643	99	73897	14929	19	14040	74785	27297	38995	315433	450618
2024	84.596	0,91	76982	99	76212	15396	21	16005	75604	27596	39422	343028	490041
2025	86.288	0,92	79385	99	78591	15877	23	18076	76392	27883	39833	370911	529874
2026	88.013	0,93	81852	99	81034	16370	25	20258	77146	28158	40226	399070	570100
2027	89.774	0,94	84387	99	83543	16877	25	20886	79535	29030	41472	428100	611571
2028	91.569	0,95	86991	99	86121	17398	25	21530	81989	29926	42751	458026	654323
2029	93.401	0,96	89665	99	88768	17933	25	22192	84509	30846	44065	488872	698388
2030	95.269	0,97	92410	99	91486	18482	25	22872	87097	31790	45415	520662	743803
2031	96.221	0,98	94297	99	93354	18859	25	23338	88875	32439	46342	553101	790145
2032	97.183	0,99	96212	99	95249	19242	25	23812	90679	33098	47283	586199	837428
2033	98.155	1,00	98155	99	97174	19631	25	24293	92511	33767	48238	619966	885666
2034	99.137	1,01	100128	99	99127	20026	25	24782	94371	34445	49208	654411	934873
2035	100.128	1,02	102131	99	101109	20426	25	25277	96258	35134	50192	689546	985065
2036	101.129	1,03	104163	99	103122	20833	25	25780	98174	35833	51191	725379	1036256
2037	102.141	1,04	106226	99	105164	21245	25	26291	100118	36543	52205	761922	1088460
2038	103.162	1,05	108320	99	107237	21664	25	26809	102092	37264	53234	799186	1141694
2039	104.194	1,06	110445	99	109341	22089	25	27335	104095	37995	54278	837180	1195972
2040	105.236	1,07	112602	99	111476	22520	25	27869	106128	38737	55338	875917	1251310

O *Cenário 1* propõe o reaproveitamento de materiais baseado em programas de minimização iniciando com índices de 5% e alcançando 15% a partir de 2021. Dessa forma, a projeção de geração para 2011 com população 65.395 habitantes é de 21.057 toneladas/ano de resíduos sólidos urbanos. O mesmo Cenário projeta para 2040 (com uma população de 105.236 habitantes) a geração de 42.805 toneladas/ano.

O *Cenário 2*, com índice de 25% de reaproveitamento, projeta para 2040 a geração de 38.737 toneladas/ano de resíduos.

No atual Plano propõe-se adotar o *Cenário 2* para elaboração de programas de minimização e reaproveitamento de resíduos. Para o dimensionamento de massa e volume para destinação final, assim como os demais custos do sistema,

propõe-se a adoção do *Cenário 1*. Neste caso os 10% da diferença entre os dois Cenários, poderão ser considerados como margem ou fator de segurança nos dimensionamentos dos custos do sistema.

No caso do Município de Cajamar, que dispõe seus resíduos em aterro privado localizado fora do município, a diminuição em massa dos resíduos impacta diretamente e de forma significativa os custos do sistema de limpeza pública.

4. DIRETRIZES, AÇÕES E METAS DO SANEAMENTO

4.1. Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

4.1.1. Ações e Alternativas Propostas

Abastecimento de Água

O Abastecimento de Água na Região Metropolitana de São Paulo – RMSP onde é de conhecimento público a escassez de recurso hídrico as alternativas de abastecimento devem potencializar a segurança na prestação dos serviços em detrimento a alternativa de menor custo, por outro lado cabe ao município ordenar o crescimento e gerenciar as demandas, no sentido de limitar a expansão da população e do aumento do tecido urbano, principalmente nas áreas dos mananciais atuais e futuros.

No capítulo das demandas já foram mencionadas as alternativas de abastecimento de cada sistema, bem como as justificativas de escolha de cada uma.

A seguir são apresentadas as alternativas de abastecimento de cada Sistema Produtor.

Sistema Capital Ville

- Abastecimento Atual: poços;
- Abastecimento Futuro: novo poço, e manter um de reserva e rodízio;

- Plano de contingência: poço reserva e rodízio.
- Justificativa da solução: com o poço reserva é possível programar as manutenções dos poços, substituições de conjuntos moto-bomba, inclusive a construção de novo poço em caso de perda de eficiência dos poços existentes.

Sistema São Benedito

- Abastecimento Atual: poços;
- Emergencial: poço adicional (2011)
- Abastecimento Futuro: ETA Cristais com a construção de um Booster ligando o Distrito de Jordanésia com o Bairro de São Benedito, ano de 2015, 4,0 km, Diâmetro Ø150 mm, traçado a definir.
- Plano de contingência: manter poço reserva e rodízio após a interligação com Jordanésia.
- Justificativa da solução: o poço existente recém implantado vem apresentando problema de capacidade de produção, no curto prazo para garantir o abastecimento deve ser implantado um novo poço de

reserva e rodízio, permanecendo o problema de abastecimento a solução seria a implantação do sistema de adução Jordanésia São Benedito.

O sistema de adução necessita de parceria Prefeitura/Operadora de Saneamento. A prefeitura seria responsável por oficializar uma das estradas rurais de propriedade particular, utilizada no manejo da floresta industrial, transformando-a em via pública e a operadora seria responsável pelas obras.

Sistema Sede

- Abastecimento Atual: poços e ETA Cristais;
- Abastecimento Futuro: poços e ETA Cristais;
- Plano de Contingência: o sistema já dispõe de duas fontes de abastecimento, e em casos de situação extrema o serviço seria complementado por carro pipa.
- Justificativa da Solução: atualmente o sistema existente atende as demandas até final de plano.

Sistema Jordanésia

- Abastecimento Atual: poços e ETA Cristais;

- Abastecimento Futuro: poços e ETA Cristais;
- Plano de Contingência: o sistema já dispõe de duas fontes de abastecimento, e em casos de situação extrema o serviço seria possível alimentar com água do SAM via reservatório da zona baixa de Polvilho;
- Justificativa da Solução: atualmente o sistema existente atende as demandas até final de Plano.

Sistema Polvilho

- Abastecimento Atual: poços, SAM e ETA Cristais;
- Abastecimento Futuro: poços, SAM e ETA Cristais;
- Plano de Contingência: o sistema já dispõe de três fontes de abastecimento;
- Justificativa da Solução: atualmente o sistema existente atende as demandas até final de Plano.

Sistema Vau Novo

- Abastecimento Futuro: poços;
- Plano de contingência: manter poço reserva e rodízio.

- Justificativa da solução: com o poço reserva é possível programar as manutenções dos poços, substituições de conjuntos moto-bomba, inclusive a construção de novo poço em caso de perda de eficiência dos poços existentes.
- Restrições: a área para ter sistema público necessita de regularização imobiliária cujas ações devem ser coordenadas pela Prefeitura Municipal, com apoio do Ministério Público, Secretaria Estadual de Habitação e Ministério das Cidades.

Sistema Ponunduva

- Abastecimento Futuro: poços;
- Plano de contingência: manter poço reserva e rodízio.
- Justificativa da solução: com o poço reserva é possível programar as manutenções dos poços, substituições de conjuntos moto-bomba, inclusive a construção de novo poço em caso de perda de eficiência dos poços existentes.
- Restrições: a área para ter sistema público necessita de regularização imobiliária cujas ações devem ser coordenadas pela Prefeitura Municipal, com apoio do Ministério Público, Secretaria Estadual de

Habitação e Ministério das Cidades.

ETA Cristais

O Sistema Produtor Cristais, principal sistema do Município, atualmente tem apresentado problemas em relação à quantidade ou qualidade do manancial:

- Nos períodos de estiagem extrema, o manancial praticamente seca (60,0 L/s), não existe controle dos usos de montante e a operação é realizada com vazão inferior da capacidade da ETA, colocando em risco o abastecimento da Sede, de Jordanésia e de Polvilho;
- Nos dias de chuva com o aumento da turbidez da água, a tecnologia existente da ETA fica incompatível com para tratar a água nessas condições, ocorrendo paradas de funcionamento, colocando em risco o abastecimento.

No curto prazo a proposta é a implantação de uma nova ETA convencional modelar, com capacidade de 150 L/s.

Existe ainda a possibilidade de regularização do Ribeirão dos Cristais e aumentar a vazão do sistema onde se manteria o sistema atual e a nova ETA,

aumentando a oferta de água para 250,0 L/s.

A regularização depende do PDPA do manancial, onde o Comitê de Bacia deve avaliar a implantação de dois pequenos reservatórios de uso múltiplo, controle de cheias e abastecimento público, e a área de contribuição das bacias tornando um parque lazer, para reduzir os custos de fiscalização e operação do reservatório.

Na área da ETA ainda seria implantado dois reservatórios de 2.000 m³, permitindo maior flexibilidade operacional, bem como a gestão de energia elétrica, não seria necessário aumento de pessoal para operar a ETA existente e a ETA nova.

A Tabela 39 a seguir apresenta o resumo das obras para o sistema de abastecimento de água.

Tabela 39 Resumo das Obras localizadas para abastecimento de água

	Descrição	Implantação	Total (R\$ mil)
1	Ampliação ETA Cristais (100,0 => 250,0 L/s)		
1.1.	Captação 150,0	2012-2014	440,4
1.2.	Adutora de Água Bruta Ø 400mm	2012-2014	125,1
1.3.	ETA (150,0L/s)	2012-2014	4.097,4
1.4.	Reservatórios ETA Cristais (2x2.000 m³)	2012-2014	1.338,5
2.	Sistema São Benedito		
2.1.	Poço (250 m, com Adução e Tratamento)	2011	430,0
2.2.	Adutora Jordanésia/São Benedito Ø 150mm	2012-2013	1.040,4
2.3.	Reservatório São Benedito (200m³)	2013	150,0
2.4.	Estação Elevatória	2013	106,1
2.5.	Reservatório São Benedito (200m³)	2025	150,0
3.	Sistema Sede		
3.1.	Reservatórios Perdas (2x200 m³)	2025	300,0
4.	Sistema Jordanésia		
4.1.	Reservatórios Perdas (500 m³)	2016	244,9
4.2.	Reservatórios Perdas (3x500 m³)	2026	734,8
5.	Sistema Polvilho		
5.1.	Reservatórios Perdas (1.000 m³)	2015	399,7
5.2.	Reservatórios Perdas (1.000 m³)	2030	399,7
6.	Sistema Val Novo		
6.1.	Poço (250 m, com Adução e Tratamento)	2019	860,0
6.2.	Reservatórios (100 m³)	2019	90,2
7.	Sistema Pununduva		
7.1.	Poço (250 m, com Adução e Tratamento)	2020	860,0
7.2.	Reservatórios (100 m³)	2020	90,2
7.3.	Poço (250 m, com Adução e Tratamento)	2031	430,0
7.4.	Reservatórios (100 m³)	2031	90,2

Esgotos Sanitários

O esgoto sanitário no Município atenderá as áreas da Sede e distritos de Jordanésia e Polvilho. As demais áreas serão atendidas por sistemas individuais, conforme licenças ambientais emitidas por ocasião das aprovações dos

respectivos parcelamentos do solo urbano.

O estudo de alternativas realizado pela SABESP, através da Empresa de Consultoria AGM Engenharia considerou as possibilidades de implantação de subsistemas isolados e/ou integrados,

atendendo a duas ou mais localidades que compõem a área de planejamento deste estudo, a saber: Jordanésia, Sede, Polvilho e Guaturinho.

Para as áreas vizinhas aos sistemas propostos também foram consideradas as contribuições adjacentes, para as mesmas sub-bacias hidrográficas, dos municípios Santana de Parnaíba e Franco da Rocha.

O estudo foi desenvolvido analisando as possibilidades de afastamentos (interceptores e elevatórias) e as áreas

disponíveis para tratamento. O estudo reavaliou os estudos existentes, e novas áreas proposta pela Prefeitura, considerando a legislação vigente Plano Diretor Municipal, Uso e Ocupação do Solo e a Legislação Ambiental existentes.

Uma vez otimizado os sistemas de afastamento o estudo foi completado com a definição da alternativa tecnológica para cada sistema.

O resultado dos estudos resultou nos seguintes sistemas:

Sistema Sede

Figura 42 Esquema do Sistema de Esgotos do Sistema Sede

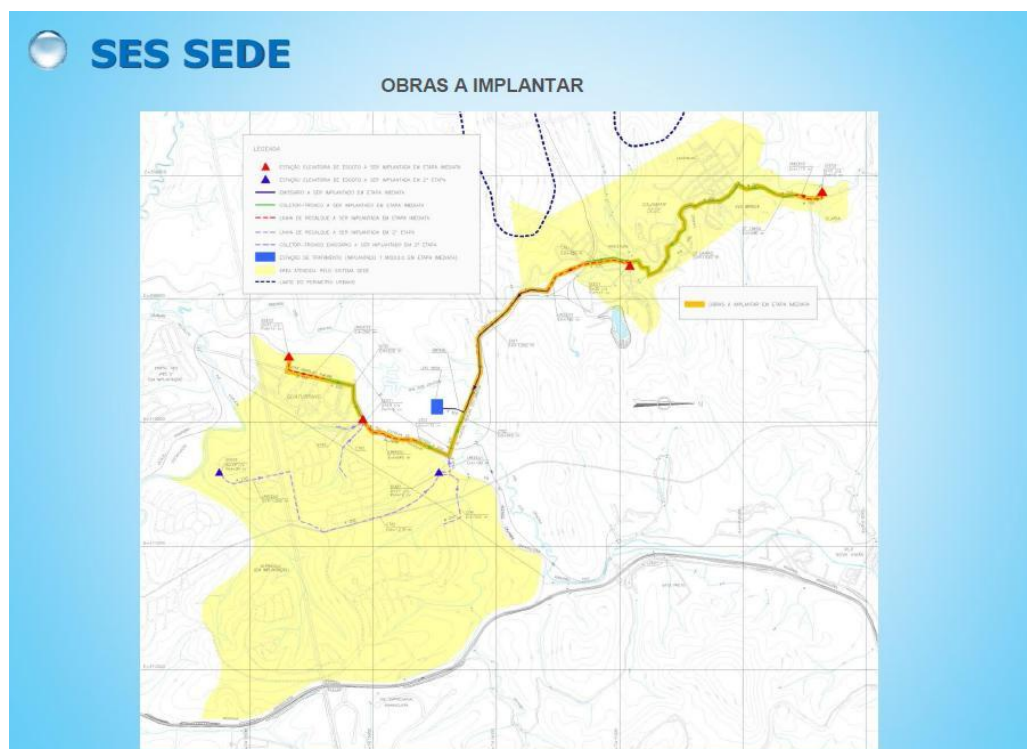


Figura 43 Esquema do Sistema de Esgotos do Sistema Sede Vista Aérea

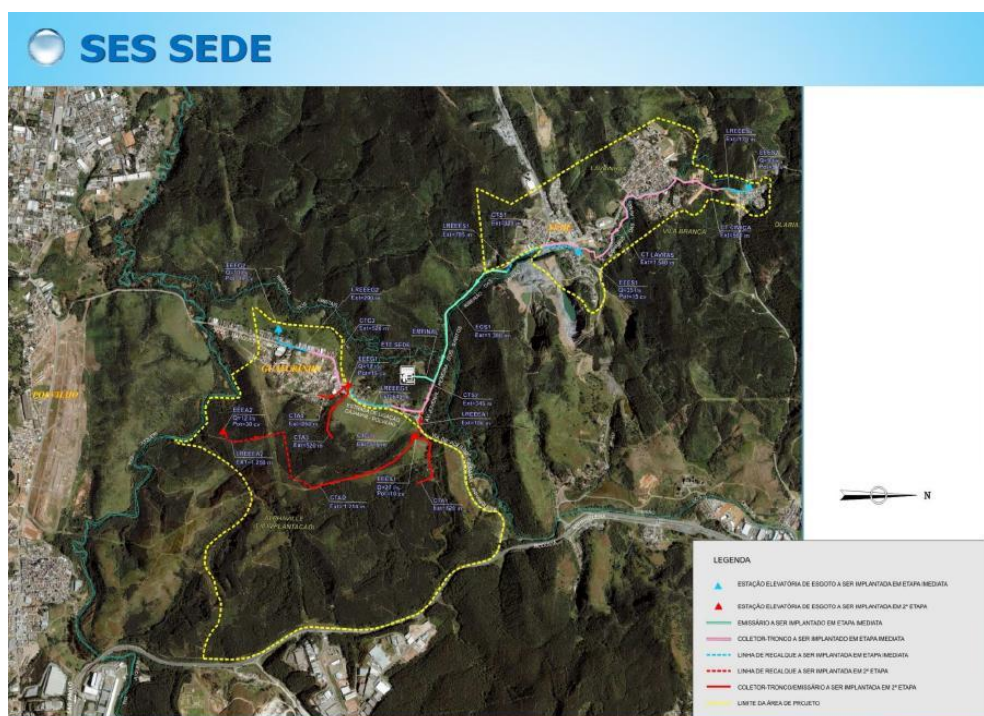
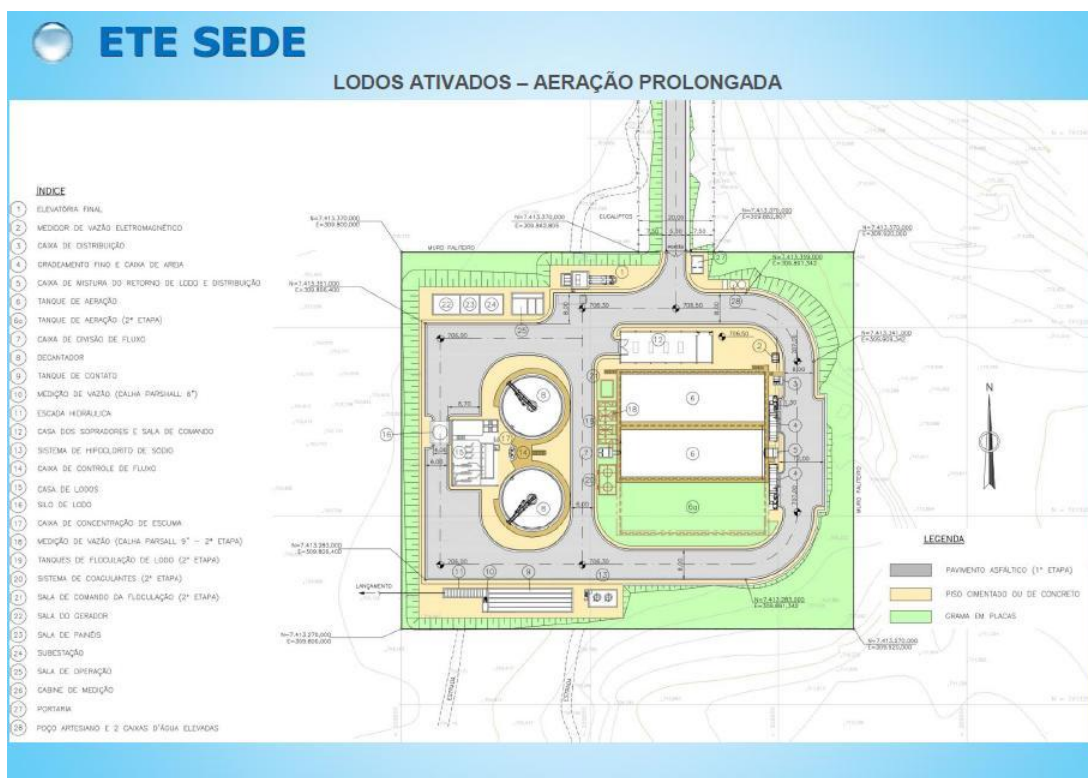


Figura 44 Esquema da Estação de Tratamento de Esgotos Sede



De maneira geral as obras de afastamento podem ser resumidas em:

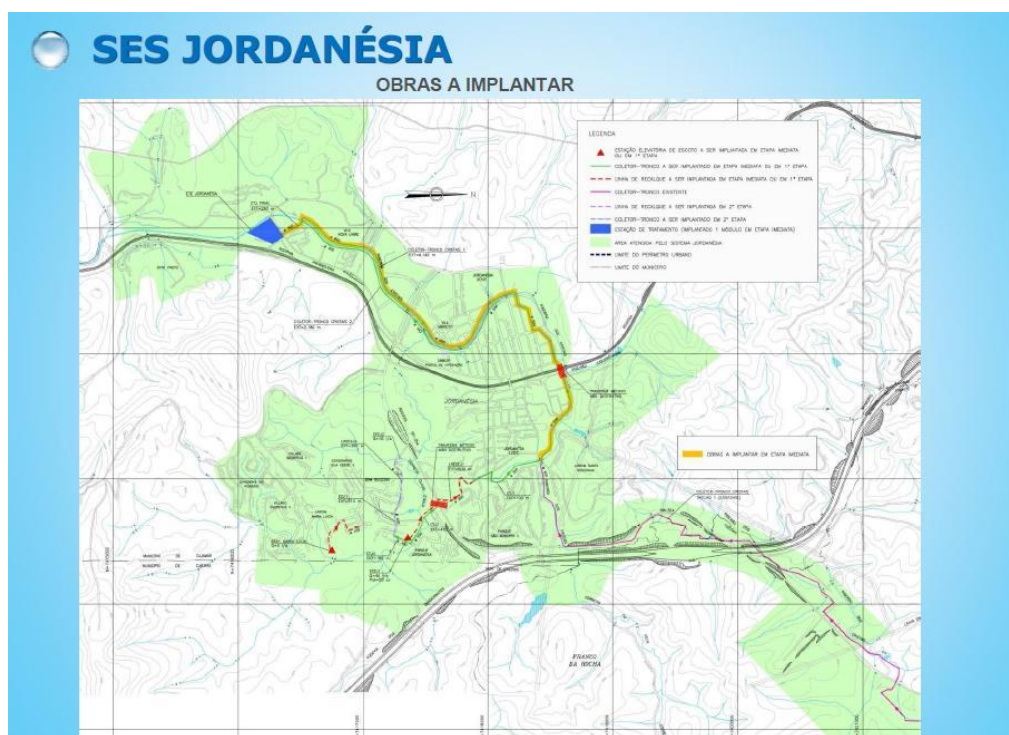
- 13,6 km de interceptores e emissários, linhas de recalque, e interligações de redes coletoras;
- 4 estações elevatórias de esgotos;

- 1 estação de tratamento de esgotos, capacidade inicial 18,0 L/s e final 36,0 L/s, havendo necessidade existe área para mais um módulo.

De acordo com as novas projeções das demandas a primeira etapa atende praticamente até o final do Plano.

Sistema Jordanésia

Figura 45 Esquema do Sistema de Esgotos Jordanésia



Plano Municipal de Saneamento Ambiental de Cajamar- SP



Plano Municipal de Saneamento Ambiental de Cajamar- SP



De maneira geral as obras de afastamento podem ser resumidas em:

- 11,6 km de interceptores e emissários, linhas de recalque, e interligações de redes coletoras;
- 1 estação de tratamento de esgotos, capacidade inicial 47,0 L/s e final 94,0 L/s, havendo

necessidade existe espaço para um novo módulo

A demanda futura é de 75,0 L/s sem considerar as vazões industriais. Devido a dificuldade das novas ligações é recomendado a implantação da primeira etapa conforme projetado, e ampliação a partir de 2025.

Sistema Polvilho

Figura 48 Esquema do Sistema de Esgotos de Polvilho

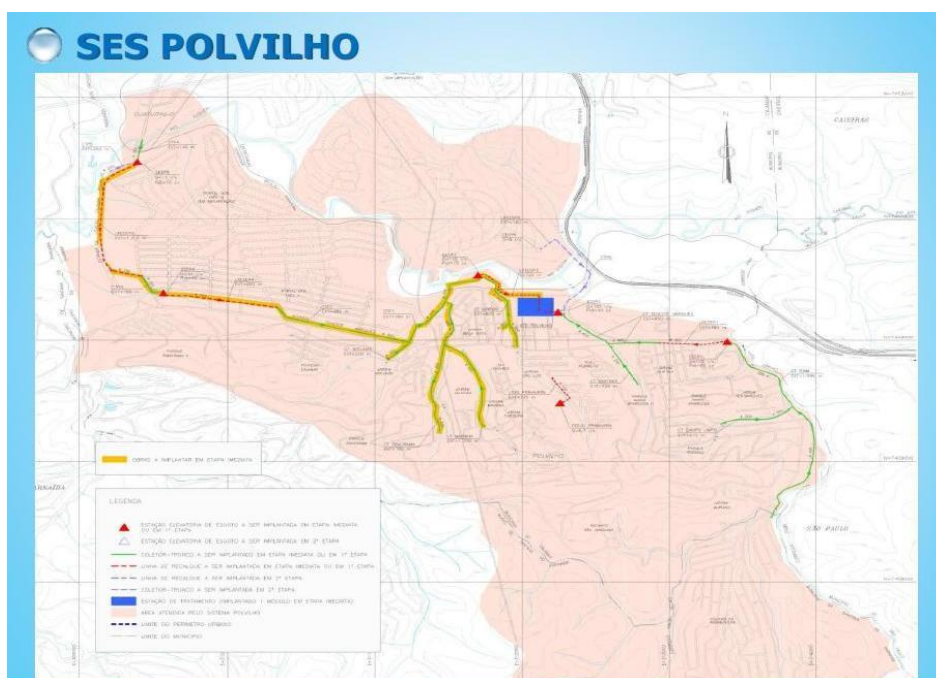


Figura 49 Esquema da Estação de Tratamento de Esgotos Polvilho Vista Aérea



De maneira geral as obras de afastamento podem ser resumidas em:

- 13,6 km de interceptores e emissários, linhas de recalque, e interligações de redes coletoras;
- 04 estações elevatórias de esgotos;
- 01 estação de tratamento de esgotos, capacidade inicial de 60,0 L/s final 120,0 L/s, com área para expansão para 160,0 L/s, e em condições de receber parte dos esgotos do Município de Santana de Parnaíba.

A primeira etapa deve ser implantada conforme planejado, e a segunda em 2030 com capacidade de 120,0 L/s para

atender o Distrito de Polvilho e parte de Santana de Parnaíba.

Para efeito de viabilidade serão considerados os custos de uma ETE de 100,0 L/s.

Sistema São Benedito

A solução técnica depende do projeto de urbanização do novo bairro. Para efeito de viabilidade foi considerado uma ETE tipo lodo ativado por batelada, capacidade 12,0 L/s e uma elevatória final. A rede servirá também como afastamento.

Sistema Capital Ville

Quando da implantação de novo parcelamento do solo junto ao parcelamento existente, nas diretrizes devem constar a elaboração dos estudos técnicos do sistema de afastamento e tratamento dos esgotos. Para efeito de viabilidade foi considerado uma ETE tipo lodo ativado por batelada, capacidade 5,0 L/s e uma elevatória final. A rede servirá também como afastamento.

Sistema Vau Novo

A regularização imobiliária da área deve deixar local para implantação de uma ETE. Para efeito de viabilidade foi

considerado uma ETE tipo lodo ativado por batelada, capacidade 2,0 L/s e uma elevatória final. A rede servirá também como afastamento.

Sistema Ponunduva

A regularização imobiliária da área deve deixar área para implantação de uma ETE. Para efeito de viabilidade foi considerado uma ETE tipo lodo ativado por batelada, capacidade 3,0 L/s e uma elevatória final. A rede servirá também como afastamento.

A Tabela 40 a seguir apresenta o resumo das obras para o sistema de esgotamento sanitário.

Tabela 40 Resumo das Obras Localizadas Sistemas de Esgotos Sanitários

Descrição		Implantação	Total (R\$ mil)
1.	Sistema Capital Ville		
1.1.	ETE (5,0 L/s Lodo Ativado por Batelada)	2019-2020	1.431,7
1.2.	Elevatória Final	2019-2020	98,2
1.3.	Desapropriação (ETE,EEE e Servidões)	2019-2020	306,0
2.	Sistema São Benedito		
2.1.	ETE (12,0 L/s Lodo Ativado por Batelada)	2014-2015	2.704,4
2.2.	Elevatória Final	2014-2015	181,5
2.3.	Desapropriação (ETE,EEE e Servidões)	2014-2015	577,2
3.	Sistema Cajamar Sede		
3.1.	ETE (18,0 L/s Lodo Ativado por Batelada)	2012-2014	5.239,7
3.2.	Elevatória Final	2012-2014	216,6
3.3.	Elevatórias Intermediárias	2012-2014	544,4
3.4.	Coletores Intercptores Ø 200 a 300 mm	2012-2014	4.328,7
3.5.	Desapropriação (ETE,EEE e Servidões)	2011	2.065,9
4.	Sistema Cajamar Jordanésia		
4.1.	ETE (100,0 L/s Lodo Ativado por Batelada)	2012-2014	13.019,5

Descrição		Implantação	Total (R\$ mil)
4.2.	ETE (100,0 L/s Lodo Ativado por Batelada)	2025	6.075,8
4.3.	Elevatória Final	2012-2014	440,4
4.4.	Coletores Intercptores Ø 200 a 500 mm	2012-2014	7.333,8
4.5.	Desapropriação (ETE,EEE e Servidões)	2011	5.373,9
5.	Sistema Cajamar Polvilho		
5.1.	ETE (90,0 L/s Lodo Ativado por Batelada)	2012-2014	13.019,5
5.2.	ETE (Lodo Ativado por Batelada)	2012-2014	6.075,8
5.3.	Elevatória Final	2012-2014	623,7
5.4.	Elevatórias Intermediárias	2012-2014	882,9
5.5.	Coletores Intercptores Ø 200 a 800 mm	2011	14.923,5
5.6.	Desapropriação (ETE,EEE e Servidões)		7.105,1
6.	Sistema Val Novo		
6.1.	ETE (2,0 L/s Lodo Ativado por Batelada)	2020	1.002,2
6.2.	Elevatória Final	2020	98,2
6.3.	Desapropriação (ETE,EEE e Servidões)	2020	220,1
7.	Sistema Pununduva		
7.1.	ETE (2,0 L/s Lodo Ativado por Batelada)	2020	1.002,2
7.2.	Elevatória Final	2020	98,2
7.3.	Desapropriação (ETE,EEE e Servidões)	2020	220,1

Os Sistemas de Afastamento e Tratamento de Esgotos da Sede, Jordanésia e Polvilho atendem as demandas de Cajamar, nos aspectos técnicos econômicos e ambientais, e encontra-se na fase de licenciamento e contratação de obras, não necessitando de alterações na etapa inicial de implantação.

Rede Coletora de Esgotos

A rede coletora de esgotos foi estimada em função do crescimento dos domicílios do município, onde parte será implantada pelos empreendedores responsáveis pelo

parcelamento do solo e parte pelo operador dos sistemas.

Caberá ao operador dos sistemas as redes em parceria com a municipalidade nas áreas a serem regularizadas, e o crescimento vegetativo até o limite de 20m por ligação, quando o prolongamento exceder esse valor caberá ao cliente ou prefeitura complementar os recursos necessários, esses valores serão contabilizados como receitas indiretas.

4.1.2. Metas

As metas estabelecidas nesse trabalho consideraram os seguintes aspectos:

- Priorizar a Saúde Pública, universalizando o abastecimento de água, com água de qualidade (portaria 518/MS), regularidade e segurança;
- Preservação do meio ambiente, universalizando a coleta e tratamento dos esgotos, conforme legislação ambiental;
- Cronograma de Investimentos realistas, considerando a elaboração de projetos, licenciamento ambiental, desapropriações e/ou liberação de áreas, prazos de fornecimentos de materiais e equipamentos e os prazos

legais de contratação de obras e serviços (Lei 8666);

- Necessidade de revisão das projeções de populações e domicílios, uma vez que os estudos existentes mostraram diferenças significativas entre o projetado pela Fundação SEADE e o verificado na contagem do IBGE realizada em 2007;
- Distribuição espacial das demandas;
- Necessidade de regularização de parcelamento do solo em varias áreas do município, impedindo o atendimento em alguns casos.

As Tabelas a seguir mostram as metas de atendimento para o serviço de abastecimento de água por sistema ao longo do horizonte do Plano.

Total do Município

Tabela 41 Metas de Atendimento em Abastecimento de Água

Ano	População Total	Domicílios	Atendidos (unidades)			Atend. %	Ligações Unid.
			Resid.	Ñ Resid.	Total		
2009	64.556	20.616	18.992	1.353	20.345	92%	19.042
2010	66.135	21.356	19.813	1.410	21.224	93%	19.873
2011	67.657	22.015	20.544	1.469	22.013	93%	20.616
2012	69.359	22.693	21.256	1.520	22.776	94%	21.336
2013	71.237	23.393	21.973	1.569	23.542	94%	22.019
2014	72.984	24.113	22.664	1.619	24.283	94%	22.689
2015	74.650	24.798	23.472	1.669	25.141	95%	23.423
2020	82.687	28.191	27.383	1.945	29.328	97%	27.214
2025	89.721	31.475	31.320	2.218	33.538	100%	31.032
2030	94.847	34.696	34.525	2.465	36.990	100%	34.227
2035	99.626	38.003	37.815	2.717	40.533	100%	37.508
2040	104.644	41.632	41.427	2.990	44.417	100%	41.108

Tabela 42 Sistema Capital Ville

Ano	População Total	Domicílios	Atendidos (unidades)			Atend. %	Ligações Unid.
			Resid.	Ñ Resid.	Total		
2009	695	220	220	20	240	100%	240
2010	781	250	250	25	275	100%	275
2015	1.072	360	360	30	390	100%	390
2020	1.171	410	410	30	440	100%	440
2025	1.262	460	460	30	490	100%	490
2030	1.343	510	510	30	540	100%	540
2035	1.416	560	560	30	590	100%	590
2040	1.481	610	610	30	640	100%	640

Tabela 43 Sistema São Benedito

Ano	População Total	Domicílios	Atendidos (unidades)			Atend. %	Ligações Unid.
			Resid.	Ñ Resid.	Total		
2009	780	300	176	20	196	59%	196
2010	898	350	280	20	300	80%	300
2011	1.043	400	320	30	350	80%	350
2015	2.343	850	846	70	916	100%	757
2020	3.677	1.350	1343	105	1448	100%	1112
2025	4.905	1.850	1841	130	1971	100%	1461
2030	5.038	1.975	1965	155	2120	100%	1560
2035	5.154	2.100	2090	180	2270	100%	1660
2040	5.250	2.225	2214	205	2419	100%	1759

Tabela 44 Sistema Cajamar Centro

Ano	População Total	Domicílios	Atendidos (unidades)			Atend. %	Ligações Unid.
			Resid.	Ñ Resid.	Total		
2009	7.400	2.394	2.275	170	2.445	95%	2.285
2010	7.567	2.476	2.352	180	2.532	95%	2.366
2015	8.284	2.797	2.783	205	2.988	100%	2.793
2020	8.846	3.069	3.054	230	3.284	100%	3.069
2025	9.187	3.279	3.262	255	3.517	100%	3.287
2030	9.421	3.503	3.485	280	3.765	100%	3.519
2035	9.624	3.727	3.708	305	4.013	100%	3.751
2040	9.874	3.985	3.965	330	4.295	100%	4.014

Tabela 45 Sistema Jordanésia

Ano	População Total	Domicílios	Atendidos (unidades)			Atend.	Ligações Unid.
			Resid.	Ñ Resid.	Total	%	
2009	26.003	8.243	8.037	563	8.600	98%	8.037
2010	26.469	8.481	8.312	582	8.893	98%	8.312
2011	26.911	8.689	8.559	599	9.158	99%	8.559
2012	27.363	8.884	8.796	616	9.411	99%	8.796
2015	28.782	9.485	9.438	661	10.098	100%	9.438
2020	31.100	10.505	10.452	732	11.184	100%	10.452
2025	33.005	11.449	11.392	797	12.189	100%	11.392
2030	34.398	12.432	12.370	866	13.236	100%	12.370
2035	35.462	13.351	13.284	930	14.214	100%	13.284
2040	36.322	14.240	14.169	992	15.160	100%	14.169

Tabela 46 Sistema Polvilho

Ano	População Total	Domicílios	Atendidos (unidades)			Atend.	Ligações Unid.
			Resid.	Ñ Resid.	Total	%	
2009	26.441	8.368	8.285	580	8.865	99%	8.285
2010	27.162	8.689	8.620	603	9.223	99%	8.620
2015	30.796	10.096	10.045	703	10.749	100%	10.045
2020	34.294	11.505	11.447	801	12.248	100%	11.447
2025	37.511	12.921	12.856	900	13.756	100%	12.856
2030	40.519	14.572	14.499	1.015	15.514	100%	14.499
2035	43.529	16.343	16.261	1.138	17.399	100%	16.261
2040	46.929	18.396	18.304	1.281	19.585	100%	18.304

Tabela 47 Sistema Cajamar Vau Novo

Ano	População Total	Domicílios	Atendidos (unidades)			Atend.	Ligações Unid.
			Resid.	Ñ Resid.	Total	%	
2009	1.098	376					
2010	1.108	384					
2015	1.161	424					
2020	1.253	480	240	17	257	50%	257
2025	1.359	545	543	38	580	100%	580
2030	1.476	621	618	43	661	100%	661
2035	1.611	710	707	49	756	100%	756
2040	1.761	816	811	57	868	100%	868

Tabela 48 Sistema Cajamar Ponunduva

Ano	População Total	Domicílios	Atendidos (unidades)			Atend.	Ligações Unid.
			Resid.	Ñ Resid.	Total	%	
2009	2.138	714					
2010	2.149	726					
2015	2.211	786					
2020	2.344	873	436	31	467	50%	436
2025	2.491	971	966	68	1.034	100%	966
2030	2.651	1.083	1.078	75	1.153	100%	1.078
2035	2.830	1.212	1.206	84	1.290	100%	1.206
2040	3.028	1.361	1.354	95	1.449	100%	1.354

O objetivo é atender 100% dos domicílios com água tratada nas áreas regulares, por outro lado, as áreas a regularizar ou as que eventualmente se manterem irregulares no período de projeto, podem apresentar problemas técnicos, econômicos ou jurídicos localizados que impeçam a prestação dos serviços.

Nesse sentido o indicador proposto é considerado como universalização dos serviços.

O Município em conjunto com o Ministério Público, órgãos ambientais e operadores dos serviços de saneamento devem identificar os locais não servidos com abastecimento público de água e propor soluções alternativas.

Para os serviços de esgotos foram previstos 7 sistemas sendo que o Sistema Polvilho receberá parte dos esgotos do Município de Santana de Parnaíba. Emcontra

partida parte dos esgotos de Polvilho será tratado em Santana de Parnaíba.

As Tabelas 49 a 57 mostram a evolução dos atendimentos em coleta e tratamento de esgotos.

Tabela 49 Metas de atendimento em sistema de esgotos

Ano	População Total	Domicílios	Atendidos (unidades)			Coleta %	Tratamento %	Ligações Unid.
			Resid.	Ñ Resid.	Total			
2009	64.556	20.616	11.636	815	12.450	62%	0%	11.636
2010	66.135	21.356	12.063	1.410	13.473	62%	0%	12.592
2011	67.657	22.015	12.718	1.469	14.187	66%	0%	13.259
2012	69.359	22.693	13.144	1.520	14.664	70%	0%	13.705
2013	71.237	23.393	14.484	1.569	16.053	74%	50%	15.003
2014	72.984	24.113	15.854	1.619	17.474	78%	75%	16.331
2015	74.650	24.798	17.252	1.669	18.921	85%	90%	17.683
2020	82.687	28.191	23.980	1.945	25.925	94%	98%	24.229
2025	89.721	31.475	28.322	2.218	30.540	94%	98%	28.542
2030	94.847	34.696	31.366	2.465	33.830	94%	98%	31.617
2035	99.626	38.003	34.415	2.717	37.132	94%	98%	34.703
2040	104.644	41.632	37.681	2.990	40.671	94%	98%	38.010

Tabela 50 Sistema de esgotos Capital Ville

Ano	População Total	Domicílios	Atendimento				Ligações	Tratam. %
			%	População	Residencial	Ñ Resid.	Total	
2009	695	220	0%	0	0	0	0	0%
2010	781	250	0%	0	0	0	0	0%
2015	1.072	360	0%	0	0	0	0	0%
2020	1.171	410	95%	1.113	390	29	418	100%
2025	1.262	460	95%	1.199	437	29	466	100%
2030	1.343	510	95%	1.276	485	29	513	100%
2035	1.416	560	95%	1.345	532	29	561	100%
2040	1.481	610	95%	1.407	580	29	608	100%

Tabela 51 Sistema de esgotos São Benedito

Ano	População Total	Domicílios	Atendimento				Ligações	Tratam. %
			%	População	Residencial	Ñ Resid.	Total	
2009	780	300	0%	0	0	0	0	0%
2010	898	350	0%	0	0	0	0	0%
2011	1.043	400	0%	0	0	0	0	0%
2015	2.343	850	98%	2.296	833	69	902	833
2020	3.677	1.350	98%	3.604	1.323	103	1.426	1.323
2025	4.905	1.850	98%	4.807	1.813	127	1.940	1.813
2030	5.038	1.975	98%	4.937	1.936	152	2.087	1.936
2035	5.154	2.100	98%	5.051	2.058	176	2.234	2.058
2040	5.250	2.225	98%	5.145	2.181	201	2.381	2.181

Tabela 52 Sistema de esgotos Cajamar Sede

Ano	População Total	Domicílios	Atendimento				Ligações	Tratam. %
			%	População	Residencial	Ñ Resid.	Total	
2009	7.400	2.394	70%	5.180	1.676	119	1.795	1.678
2010	7.567	2.476	70%	5.297	1.733	126	1.859	1.737
2015	8.284	2.797	95%	7.870	2.657	195	2.852	2.665
2020	8.846	3.069	95%	8.404	2.916	219	3.134	2.929
2025	9.187	3.279	95%	8.728	3.115	242	3.357	3.137
2030	9.421	3.503	95%	8.950	3.327	266	3.593	3.358
2035	9.624	3.727	95%	9.143	3.541	290	3.830	3.580
2040	9.874	3.985	95%	9.380	3.786	314	4.100	3.831

Tabela 53 Sistema de esgotos Cajamar Jordanésia

Ano	População Total	Domicílios	Atendimento				Ligações	Tratam. %
			%	População	Residencial	Ñ Resid.	Total	
2009	26.003	8.243	70%	18.202	5.770	394	6.164	5.761
2010	26.469	8.481	70%	18.528	5.937	407	6.344	5.929
2015	28.782	9.485	95%	27.343	9.011	628	9.639	9.008
2020	31.100	10.505	95%	29.545	9.979	695	10.674	9.976
2025	33.005	11.449	95%	31.355	10.876	758	11.634	10.873
2030	34.398	12.432	95%	32.678	11.811	823	12.633	11.807
2035	35.462	13.351	95%	33.689	12.683	883	13.567	12.679
2040	36.322	14.240	95%	34.506	13.528	942	14.470	13.523

Tabela 54 Sistema de esgotos Cajamar Polvilho ((recebe parte dos Esgotos de Santana de Parnaíba)

Ano	População Total	Domicílios	Atendimento					Ligações	Tratam.
			%	População	Residencial	Ñ Resid.	Total		%
2009	23.797	7.532	70%	16.658	5.272	406	5.678	5.307	0%
2010	24.446	7.820	70%	17.112	5.474	422	5.897	5.511	0%
2015	27.717	9.086	95%	26.331	8.632	668	9.300	8.692	90%
2020	30.865	10.354	95%	29.322	9.836	761	10.598	9.904	98%
2025	33.760	11.629	95%	32.072	11.047	855	11.902	11.124	98%
2030	36.467	13.115	95%	34.644	12.459	964	13.423	12.545	98%
2035	39.176	14.708	95%	37.217	13.973	1.081	15.054	14.069	98%
2040	42.236	16.556	95%	40.124	15.728	1.217	16.946	15.837	98%

(1) não inclui Santana de Parnaíba

Tabela 55 Sistema de esgotos Cajamar Polvilho ((tratamento em conjunto com Santana de Parnaíba)

Ano	População Total	Domicílios	Atendimento					Ligações	Tratam. %
			%	População	Residencial	Ñ Resid.	Total		
2009	2.644	837	0%	0	0				
2010	2.716	869	0%	0	0				
2015	3.080	1.010	0%	0	0				
2020	3.429	1.150	95%	3.258	1.093	85	1.178	1.100	100%
2025	3.751	1.292	95%	3.564	1.227	95	1.322	1.236	100%
2030	4.052	1.457	95%	3.849	1.384	107	1.491	1.394	100%
2035	4.353	1.634	95%	4.135	1.553	120	1.673	1.563	100%
2040	4.693	1.840	95%	4.458	1.748	135	1.883	1.760	100%

(1) Vazão a ser transferida para ETE Juqueri de Santana de Parnaíba

Tabela 56 Sistema de esgotos Vau Novo

Ano	População Total	Domicílios	Atendimento					Ligações	Tratam. %
			%	População	Residencial	Ñ Resid.	Total		
2009	1.098	376		0	0	0	0	0	0%
2010	1.108	384		0	0	0	0	0	0%
2015	1.161	424		0	0	0	0	0	0%
2020	1.253	480	70%	877	336	12	348	348	100%
2025	1.359	545	70%	951	382	27	408	408	100%
2030	1.476	621	70%	1.033	435	30	465	465	100%
2035	1.611	710	70%	1.128	497	35	532	532	100%
2040	1.761	816	70%	1.233	571	40	611	611	100%

Tabela 57 Sistema de esgotos Val Novo

Ano	População Total	Domicílios	Atendimento				Ligações	Tratam. %
			%	População	Residencial	Ñ Resid.	Total	
2009	2.138	714		0	0	0	0	0%
2010	2.149	726		0	0	0	0	0%
2015	2.211	786		0	0	0	0	0%
2020	2.344	873	70%	1.641	611	21	632	591 100%
2025	2.491	971	70%	1.744	680	47	727	680 100%
2030	2.651	1.083	70%	1.856	758	53	811	758 100%
2035	2.830	1.212	70%	1.981	848	59	907	848 100%
2040	3.028	1.361	70%	2.119	953	66	1.019	952 100%

O objetivo é atender 100% dos domicílios com coleta e tratamento de esgotos, por outro lado, as áreas regularizadas, a regularizar ou as que eventualmente se manterem irregulares no período de projeto, podem apresentar problemas técnicos, econômicos ou jurídicos localizados que impeçam a prestação dos serviços.

A topografia do município é muito acidentada e a solução de coleta em muitos casos dependem de rede condominiais entre os lotes e/ou esgotamento pelo fundo dos lotes, cuja implantação necessita de legislação específica, e de autorização de vários proprietários, cuja a maturação de cada solução é longa e necessita de ações conjuntas Município e operador dos serviços.

Nesse sentido o indicador proposto é considerado como universalizado os serviços, cabendo o Município em conjunto com os operadores identificar e os locais não atendidos e propor soluções alternativas.

4.1.3. Custos das Alternativas

Sistemas de abastecimento de água

As obras foram identificadas por sistema de abastecimento de água, orçadas em função dos custos médios praticados pela SABESP em obras similares.

A Tabela 58 a seguir mostra o orçamento das obras localizadas, período de implantação, separadas por sistema de abastecimento de água.

Tabela 58 Investimentos Abastecimento de Água (valores em 1000 Reais)

	Descrição	Implantação	Unidade	Custo Unitário	Quant.	Total (R\$ mil)
1	Ampliação ETA Cristais (100,0 => 250,0 L/s)					
1.1.	Captação 150,0	2012-2014	Unidade	440,4	1	440,4
1.2.	Adutora de Água Bruta Ø 400mm	2012-2014	km	834,0	0,2	125,1
1.3.	ETA (150,0L/s)	2012-2014	Unidade	4.097,4	1	4.097,4
1.4.	Reservatórios ETA Cristais (2x2.000 m³)	2012-2014	Unidade	669,3	2	1.338,5
2.	Sistema São Benedito					
2.1.	Poço (250 m, com Adução e Tratamento)	2011	Unidade	430,0	1	430,0
2.2.	Adutora Jordanésia/São Benedito Ø 150mm	2012-2013	km	260,1	4,0	1.040,4
2.3.	Reservatório São Benedito (200m³)	2013	Unidade	150,0	1	150,0
2.4.	Estação Elevatória	2013	Unidade	106,1	1	106,1
2.5.	Reservatório São Benedito (200m³)	2025	Unidade	150,0	1	150,0
3.	Sistema Sede					
3.1.	Reservatórios Perdas (2x200 m³)	2025	Unidade	150,0	2	300,0
4.	Sistema Jordanésia					
4.1.	Reservatórios Perdas (500 m³)	2016	Unidade	244,9	1	244,9
4.2.	Reservatórios Perdas (3x500 m³)	2026	Unidade	244,9	3	734,8
5.	Sistema Polvilho					
5.1.	Reservatórios Perdas (1.000 m³)	2015	Unidade	399,7	1	399,7
5.2.	Reservatórios Perdas (1.000 m³)	2030	Unidade	399,7	1	399,7
6.	Sistema Val Novo					
6.1.	Poço (250 m, com Adução e Tratamento)	2019	Unidade	430,0	2	860,0
6.2.	Reservatórios (100 m³)	2019	Unidade	90,2	1	90,2
7.	Sistema Pununduva					
7.1.	Poço (250 m, com Adução e Tratamento)	2020	Unidade	430,0	2	860,0
7.2.	Reservatórios (100 m³)	2020	Unidade	90,2	1	90,2
7.3.	Poço (250 m, com Adução e Tratamento)	2031	Unidade	430,0	1	430,0
7.4.	Reservatórios (100 m³)	2031	Unidade	90,2	1	90,2

A Tabela 59 a seguir mostra os investimentos distribuídos ao longo do tempo:

Tabela 59 Investimentos Abastecimento de Água (valores em 1000 Reais)

ano	Distribuição								Projetos	Produção								Total Água	
	Investimentos				Reposição					ETA Cristais Nova	Captação ETA Cristais	Poços	Boilers & Elevat.	Reserv.	Adução	Subtotal	Rep. Equip.		
	Rede	Ligação	Setores	Sub Total	Rede	Ligação	Micro Medição	Sub Total											
2010	79,7	166,1	52,7	298,4	94,8	39,7	135,1	269,7								0,0		298,4	269,7
2011	71,3	148,6	272,6	492,5	490,6	123,7	140,2	754,5				430,0				430,0		922,5	754,5
2012	69,2	144,1	394,2	607,5	709,6	128,0	145,1	982,7	300,0	397,4					520,2	917,6	30,0	1.825,2	1.012,7
2013	65,6	136,6	406,2	608,3	731,1	132,1	149,7	1.013,0	250,0	3.200,0	282,8		106,1	669,3	520,2	4.778,3	30,0	5.636,6	1.043,0
2014	64,3	134,0	417,9	616,2	752,2	136,1	154,3	1.042,6	50,0	500,0	282,8			819,3		1.602,0	30,0	2.268,3	1.072,6
2015	70,5	146,8	430,7	648,0	775,3	140,5	159,3	1.075,2						399,7		399,7	500,0	1.047,7	1.575,2
2016	57,4	119,5	315,1	492,0	567,3	120,1	163,3	850,7						244,9		244,9	30,0	737,0	880,7
2017	59,0	122,9	258,3	440,1	464,9	98,5	167,5	730,9								0,0	30,0	440,1	760,9
2018	60,7	126,4	198,4	385,4	357,2	75,8	171,8	604,8								0,0	30,0	385,4	634,8
2019	61,7	128,6	67,8	258,1	122,0	51,8	176,2	350,0				860,0		90,2		950,2	30,0	1.208,3	380,0
2020	125,2	260,7	71,0	456,9	127,8	54,4	185,1	367,3				860,0		90,2		950,2	1.000,0	1.407,2	1.367,3
2021	90,5	188,6	73,4	352,6	132,1	56,3	191,5	379,8								0,0	30,0	352,6	409,8
2022	58,8	122,4	74,9	256,1	134,8	57,5	195,6	388,0								0,0	30,0	256,1	418,0
2023	60,2	125,3	76,5	261,9	137,6	58,8	199,9	396,3								0,0	30,0	261,9	426,3
2024	97,3	202,8	79,0	379,1	142,2	60,8	206,8	409,8								0,0	30,0	379,1	439,8
2025	59,8	124,6	402,8	587,2	725,0	62,1	211,0	998,1						450,0		450,0	500,0	1.037,2	1.498,1
2026	59,3	123,6	410,5	593,5	738,9	63,3	215,2	1.017,5						734,8		734,8	30,0	1.328,3	1.047,5
2027	60,6	126,2	418,4	605,2	753,1	64,6	219,5	1.037,2								0,0	30,0	605,2	1.067,2
2028	61,8	128,7	85,3	275,7	153,5	65,9	223,9	443,3								0,0	30,0	275,7	473,3
2029	63,1	131,4	86,9	281,4	156,5	67,2	228,4	452,0								0,0	30,0	281,4	482,0
2030	61,9	129,0	88,5	279,5	159,4	68,5	232,7	460,6						399,7		399,7	1.000,0	679,2	1.460,6
2031	60,6	126,3	90,1	277,1	162,2	69,7	237,0	469,0				430,0		90,2		520,2	30,0	797,3	499,0
2032	61,8	128,7	91,7	282,2	165,1	71,0	241,4	477,5								0,0	30,0	282,2	507,5
2033	63,0	131,3	93,4	287,7	168,1	72,3	245,9	486,3								0,0	30,0	287,7	516,3
2034	64,1	133,6	95,0	292,8	171,1	73,7	250,4	495,2								0,0	30,0	292,8	525,2
2035	65,4	136,2	96,7	298,3	174,1	75,0	255,1	504,2								0,0	1.000,0	298,3	1.504,2
2036	66,7	139,0	98,5	304,2	177,3	76,4	259,8	513,5								0,0	30,0	304,2	543,5
2037	67,8	141,4	100,3	309,4	180,5	77,8	264,6	522,9								0,0	30,0	309,4	552,9
2038	69,0	143,8	102,0	314,9	183,7	79,3	269,5	532,4								0,0	30,0	314,9	562,4
2039	70,4	146,6	103,9	320,8	187,0	80,7	274,5	542,2								0,0	30,0	320,8	572,2
2040	71,7	149,4	105,7	326,9	190,3	82,2	279,5	552,1								0,0	30,0	326,9	582,1
Total	2.118,3	4.413,2	5.658,5	12.190,0	10.185,3	2.483,9	6.449,8	19.119,0	600,0	4.097,4	565,5	2.580,0	106,1	3.988,4	1.040,4	12.377,8	4.720,0	25.167,9	23.839,0

Sistemas de Esgotos

As obras foram identificadas por sistema de esgoto, orçadas em função dos custos médios praticados pela SABESP em obras similares.

A Tabela 60 a seguir mostra o orçamento das obras localizadas, período de implantação, separadas por sistema de esgoto sanitário.

Tabela 60 Investimentos Esgotos Sanitários (valores em 1000 Reais)

	Descrição	Implantação	Unidade	Custo Unitário	Quant.	Total (R\$ mil)
1.	Sistema Capital Ville					
1.1.	ETE (5,0 L/s Lodo Ativado por Batelada)	2019-2020	Unidade	98,2	1	1.431,7
1.2.	Elevatória Final	2019-2020	Unidade	98,2	1	98,2
1.3.	Desapropriação (ETE,EEE e Servidões)	2019-2020	Verba			306,0
2.	Sistema São Benedito					
2.1.	ETE (12,0 L/s Lodo Ativado por Batelada)	2014-2015	Unidade	2.704,4	1	2.704,4
2.2.	Elevatória Final	2014-2015	Unidade	181,5	1	181,5
2.3.	Desapropriação (ETE,EEE e Servidões)	2014-2015	Verba			577,2
3.	Sistema Cajamar Sede					
3.1.	ETE (18,0 L/s Lodo Ativado por Batelada)	2012-2014	Unidade	5.239,7	1	5.239,7
3.2.	Elevatória Final	2012-2014	Unidade	216,6	1	216,6
3.3.	Elevatórias Intermediárias	2012-2014	Unidade	181,5	3	544,4
3.4.	Coletores Intercptores Ø 200 a 300 mm	2012-2014	km	521,5	8,3	4.328,7
3.5.	Desapropriação (ETE,EEE e Servidões)	2011	Verba			2.065,9
4.	Sistema Cajamar Jordanésia					
4.1.	ETE (100,0 L/s Lodo Ativado por Batelada)	2012-2014	Unidade	13.019,5	1	13.019,5
4.2.	ETE (100,0 L/s Lodo Ativado por Batelada)	2025	Unidade	6.075,8	1	6.075,8
4.3.	Elevatória Final	2012-2014	Unidade	440,4	1	440,4
4.4.	Coletores Intercptores Ø 200 a 500 mm	2012-2014	km	632,2	11,6	7.333,8
4.5.	Desapropriação (ETE,EEE e Servidões)	2011	Verba			5.373,9
5.	Sistema Cajamar Polvilho					
5.1.	ETE (90,0 L/s Lodo Ativado por Batelada)	2012-2014	Unidade	13.019,5	1	13.019,5
5.2.	ETE (Lodo Ativado por Batelada)	2012-2014	Unidade	6.075,8	1	6.075,8
5.3.	Elevatória Final	2012-2014	Unidade	623,7	1	623,7
5.4.	Elevatórias Intermediárias	2012-2014	Unidade	294,3	3	882,9
5.5.	Coletores Intercptores Ø 200 a 800 mm	2011	km	1.097,3	13,6	14.923,5
5.6.	Desapropriação (ETE,EEE e Servidões)		Verba			7.105,1
6.	Sistema Val Novo					
6.1.	ETE (2,0 L/s Lodo Ativado por Batelada)	2020	Unidade	1.002,2	1	1.002,2
6.2.	Elevatória Final	2020	Unidade	98,2	1	98,2
6.3.	Desapropriação (ETE,EEE e Servidões)	2020	verba			220,1
7.	Sistema Pununduvá					
7.1.	ETE (2,0 L/s Lodo Ativado por Batelada)	2020	Unidade	1.002,2	1	1.002,2
7.2.	Elevatória Final	2020	Unidade	98,2	1	98,2
7.3.	Desapropriação (ETE,EEE e Servidões)	2020	verba			220,1

As ampliações e reforços de elevatórias e coletores troncos serão de responsabilidade dos empreendedores, conforme Lei Federal 6766/69.

A Tabela 61 a seguir mostra os investimentos distribuídos ao longo do tempo.

Tabela 61 Investimentos Sistema de Esgotos (valores em 1000 Reais)

ano	Rede Coletora e Ligações							Projetos	Afastamento e Tratamento										Total Esgotos	
	Investimentos				Reposição				Sistemas de Tratamento e Afastamento											
	Rede	Rede Condominial	Ligação	Sub Total	Rede	Ligação	Sub Total		SEDE	Jordanésia	Polvilho	Capital Ville	São Benedito	Val Novo	Pununduva	Sub Total				
2010	432,7	370,9	359,7	792,4	104,2	9,4	113,7	200,0							0,0		992,4	113,7		
2011	431,5	258,9	251,1	682,6	112,6	9,9	122,5	500,0	2.065,9	5.373,9	7.105,1				14.544,9		15.727,5	122,5		
2012	288,4	173,0	167,8	456,2	118,1	10,3	128,4	500,0	2.065,9	5.373,9	5.889,9				13.329,7		14.285,9	128,4		
2013	839,3	503,6	488,4	1.327,7	134,4	11,3	145,6	1.000,0	4.131,8	10.747,8	11.779,8				26.659,4		28.987,1	145,6		
2014	858,7	515,2	499,7	1.358,4	151,0	12,2	163,2	200,0	4.131,8	10.747,8	11.779,8		1.731,5		28.391,0		29.949,3	163,2		
2015	874,5	524,7	508,9	1.383,4	167,9	13,3	181,1						1.731,5		1.731,5		3.114,9	181,1		
2016	938,6	563,2	546,2	1.484,8	148,8	14,4	163,2								0,0	1.693,1	1.484,8	1.856,3		
2017	1.465,1	879,1	852,5	2.317,6	128,6	16,0	144,6								0,0	1.693,1	2.317,6	1.837,8		
2018	540,1	324,0	314,3	854,3	112,4	16,7	129,1								0,0	1.693,1	854,3	1.822,2		
2019	640,3	384,2	372,6	1.012,9	118,6	17,4	136,0	100,0				918,0			918,0	1.693,1	2.030,8	1.829,1		
2020	649,5	389,7	377,9	1.027,4	124,8	18,2	143,0					918,0		1.320,5	1.320,5	3.558,9	1.693,1	4.586,3	1.836,2	
2021	611,0	0,0	355,5	966,5	130,8	18,9	149,6								0,0	1.782,7	966,5	1.932,3		
2022	969,6	0,0	564,2	1.533,8	140,1	20,0	160,1								0,0	1.782,7	1.533,8	1.942,8		
2023	388,7	0,0	226,2	614,8	143,9	20,5	164,3								0,0	1.782,7	614,8	1.947,0		
2024	413,6	0,0	240,7	654,3	147,9	20,9	168,8								0,0	1.782,7	654,3	1.951,5		
2025	406,1	0,0	236,3	642,3	151,8	21,4	173,2			6.075,8					6.075,8	1.782,7	6.718,1	1.955,9		
2026	416,5	0,0	242,3	658,8	155,8	21,9	177,7								0,0	1.904,2	658,8	2.081,9		
2027	401,0	0,0	233,3	634,4	159,7	22,4	182,1								0,0	1.904,2	634,4	2.086,2		
2028	383,0	0,0	222,9	605,9	163,4	22,8	186,2								0,0	1.904,2	605,9	2.090,4		
2029	390,9	0,0	227,5	618,4	167,2	23,3	190,4								0,0	1.904,2	618,4	2.094,6		
2030	397,4	0,0	231,2	628,7	171,0	23,7	194,7				6.075,8				6.075,8	1.904,2	6.704,4	2.098,9		
2031	404,5	0,0	235,4	639,8	174,9	24,2	199,1								0,0	2.025,7	639,8	2.224,8		
2032	397,8	0,0	231,5	629,3	178,8	24,6	203,4								0,0	2.025,7	629,3	2.229,1		
2033	390,4	0,0	227,2	617,6	182,5	25,1	207,6								0,0	2.025,7	617,6	2.233,3		
2034	397,4	0,0	231,2	628,7	186,4	25,6	211,9								0,0	2.025,7	628,7	2.237,6		
2035	405,4	0,0	235,9	641,2	190,3	26,0	216,3								0,0	2.025,7	641,2	2.242,0		
2036	412,2	0,0	239,9	652,1	194,3	26,5	220,8								0,0	2.025,7	652,1	2.246,5		
2037	419,9	0,0	244,3	664,3	198,4	27,0	225,3								0,0	2.025,7	664,3	2.251,0		
2038	428,5	0,0	249,3	677,8	202,5	27,5	230,0								0,0	2.025,7	677,8	2.255,7		
2039	435,6	0,0	253,4	689,0	206,7	28,0	234,7								0,0	2.025,7	689,0	2.260,4		
2040	443,0	0,0	257,7	700,7	211,0	28,5	239,5								0,0	2.025,7	700,7	2.265,2		
Total	16.871,2	4.886,5	9.924,8	26.796,0	4.878,7	627,8	5.506,5	2.500,0	12.395,3	38.319,2	42.630,4	1.835,9	3.463,1	1.320,5	1.320,5	101.284,9	47.156,9	130.580,9	52.663,4	

Outros Investimentos

Nesse item foram estimados os investimentos de suporte para a prestação dos serviços adotando os seguintes critérios:

- **Informática:**

O parque de informática (equipamentos, programas e licenças) é atualizado de forma gradativa e os custos são rateados entre os usuários. Nesse trabalho estimou-se um investimento anual de R\$ 2,0 mil.

- **Bens de Uso Geral:**

O ferramental operacional é reposto à medida que apresenta desgastes colocando em risco os usuários; os moveis e utensílios são trocados periodicamente quando apresentam desgastes ou, no caso das áreas de atendimento ao público, na melhoria e modernização dos

A vida útil de cada veículo e equipamento depende do uso caso a caso, para manter e ampliar a frota sempre em boas condições de uso foi estimado um recurso de R\$ 200,0 mil a cada 3 anos.

- **Reposição de Equipamentos Imóveis**

As bombas, quadros elétricos, e outros equipamentos são substituídos ou repostos de acordo com as necessidades, vida útil ou atualização tecnológica, os valores das reposições foram estimados em função dos ativos

espaços. Nesse trabalho estimou-se em R\$ 1 mil/ano.

- **Frota:**

Para a ampliação e renovação da frota foram consultados os preços de mercado cujo resultado consta na Tabela 62 a seguir:

Tabela 62 Preços de Veículos e Equipamentos

Preços médios para renovação da frota (R\$)	
Automóvel	35.000,00
Utilitário	37.000,00
Motocicleta	7.000,00
Caminhoneta	56.000,00
Caminhão Leve	108.000,00
Caminhão Médio	140.000,00
Caminhão semi pesado	270.000,00
Retroescavadeira	200.000,00
Guindaste	350.000,00
Mini Retro	140.000,00

Fonte: Transporte Janeiro/2010

em operação (sem depreciação) excluídos:

- Redes e ligações que têm critério específico de reposição já considerado nos programas de investimentos de abastecimento de água e de sistema de esgotos sanitários;
- ETAs e ETEs que estão incluídos no programa de investimentos específicos.

Geralmente são pequenos equipamentos, cuja vida útil depende das demandas de utilização, entretanto, necessários para

prestar os serviços adequadamente. Adotou-se um valor anual de R\$ 30,0 mil reais.

- Outros

Basicamente é o ferramental utilizado pelo pessoal de manutenção, como por exemplos, alicate, chave de fenda, enxada, picareta, etc., foi estimado em R\$ 1,5 mil por ano.

Tabela 63 Outros Investimentos (valores R\$ 10³)

Município: Cajamar

Valores em R\$ 10³ Dez/2010

Ano	Equipamentos	Informática	Telefonia	Frota	Bens Uso Geral	Outros	Total (A+E)
2010	30,0					1,5	31,5
2011	30,0	2,0			1,0	1,5	34,5
2012	30,0	2,0	5,0	200,0	1,0	1,5	239,5
2013	30,0	2,0			1,0	1,5	34,5
2014	30,0	2,0			1,0	1,5	34,5
2015	30,0	2,0		200,0	1,0	1,5	234,5
2016	30,0	2,0			1,0	1,5	34,5
2017	30,0	2,0			1,0	1,5	34,5
2018	30,0	2,0		200,0	1,0	1,5	234,5
2019	30,0	2,0			1,0	1,5	34,5
2020	30,0	2,0			1,0	1,5	34,5
2021	30,0	2,0		200,0	1,0	1,5	234,5
2022	30,0	2,0	5,0		1,0	1,5	39,5
2023	30,0	2,0			1,0	1,5	34,5
2024	30,0	2,0		200	1,0	1,5	234,5
2025	30,0	2,0			1,0	1,5	34,5
2026	30,0	2,0			1,0	1,5	34,5
2027	30,0	2,0		200,0	1,0	1,5	234,5
2028	30,0	2,0			1,0	1,5	34,5
2029	30,0	2,0			1,0	1,5	34,5
2030	30,0	2,0		200,0	1,0	1,5	234,5
2031	30,0	2,0			1,0	1,5	34,5
2032	30,0	2,0	5,0		1,0	1,5	39,5
2033	30,0	2,0		200,0	1,0	1,5	234,5
2034	30,0	2,0			1,0	1,5	34,5
2035	30,0	2,0			1,0	1,5	34,5
2036	30,0	2,0		200,0	1,0	1,5	234,5
2037	30,0	2,0			1,0	1,5	34,5
2038	30,0	2,0			1,0	1,5	34,5
2039	30,0	2,0			1,0	1,5	34,5
2040	30,0						
Total	930,0	58,0	15,0	1.800,0	29,0	45,0	2.847,0

A Tabela 64 a seguir mostra os Investimentos previstos para Cajamar, para universalizar os serviços até 2020, e manter essa situação até o ano 2040.

Tabela 64 Resumo dos Investimentos (R\$ 1.000)

ano	Abastecimento de Água			Esgotos Sanitários			Projetos		Outros Invest.	Total
	Distribuição	Produção	Subtotal	Coleta	Afastamento & Tratamento	Subtotal	Água	Esgotos		
2010	568,1	0,0	568,1	906,1	0,0	906,1	0,0	200,0	31,5	1.705,7
2011	1.247,0	430,0	1.677,0	805,2	14.544,9	15.350,0	0,0	500,0	34,5	17.561,5
2012	1.590,2	947,6	2.537,9	584,7	13.329,7	13.914,4	300,0	500,0	239,5	17.491,7
2013	1.621,3	4.808,3	6.429,6	1.473,3	26.659,4	28.132,8	250,0	1.000,0	34,5	35.846,8
2014	1.658,9	1.632,0	3.290,9	1.521,6	28.391,0	29.912,6	50,0	200,0	34,5	33.488,0
2015	1.723,1	899,7	2.622,8	1.564,5	1.731,5	3.296,1	0,0	0,0	234,5	6.153,4
2016	1.342,7	274,9	1.617,7	1.648,0	1.693,1	3.341,1	0,0	0,0	34,5	4.993,3
2017	1.171,1	30,0	1.201,1	2.462,2	1.693,1	4.155,4	0,0	0,0	34,5	5.390,9
2018	990,2	30,0	1.020,2	983,4	1.693,1	2.676,5	0,0	0,0	234,5	3.931,2
2019	608,0	980,2	1.588,3	1.148,9	2.611,1	3.759,9	0,0	100,0	34,5	5.482,7
2020	824,2	1.950,2	2.774,5	1.170,4	5.252,1	6.422,5	0,0	0,0	34,5	9.231,4
2021	732,4	30,0	762,4	1.116,1	1.782,7	2.898,8	0,0	0,0	234,5	3.895,7
2022	644,0	30,0	674,0	1.693,9	1.782,7	3.476,6	0,0	0,0	39,5	4.190,1
2023	658,3	30,0	688,3	779,2	1.782,7	2.561,9	0,0	0,0	34,5	3.284,6
2024	788,9	30,0	818,9	823,1	1.782,7	2.605,8	0,0	0,0	234,5	3.659,2
2025	1.585,3	950,0	2.535,3	815,5	7.858,4	8.674,0	0,0	0,0	34,5	11.243,8
2026	1.611,0	764,8	2.375,8	836,5	1.904,2	2.740,7	0,0	0,0	34,5	5.151,0
2027	1.642,4	30,0	1.672,4	816,4	1.904,2	2.720,6	0,0	0,0	234,5	4.627,5
2028	719,0	30,0	749,0	792,1	1.904,2	2.696,3	0,0	0,0	34,5	3.479,8
2029	733,4	30,0	763,4	808,8	1.904,2	2.713,0	0,0	0,0	34,5	3.510,9
2030	740,1	1.399,7	2.139,8	823,4	7.980,0	8.803,4	0,0	0,0	234,5	11.177,6
2031	746,1	550,2	1.296,3	839,0	2.025,7	2.864,7	0,0	0,0	34,5	4.195,5
2032	759,7	30,0	789,7	832,7	2.025,7	2.858,4	0,0	0,0	39,5	3.687,6
2033	774,0	30,0	804,0	825,2	2.025,7	2.850,9	0,0	0,0	234,5	3.889,4
2034	787,9	30,0	817,9	840,6	2.025,7	2.866,3	0,0	0,0	34,5	3.718,8
2035	802,5	1.000,0	1.802,5	857,6	2.025,7	2.883,3	0,0	0,0	34,5	4.720,3
2036	817,7	30,0	847,7	872,9	2.025,7	2.898,6	0,0	0,0	234,5	3.980,8
2037	832,3	30,0	862,3	889,6	2.025,7	2.915,3	0,0	0,0	34,5	3.812,1
2038	847,3	30,0	877,3	907,8	2.025,7	2.933,5	0,0	0,0	34,5	3.845,3
2039	863,0	30,0	893,0	923,7	2.025,7	2.949,4	0,0	0,0	34,5	3.876,9
2040	879,0	30,0	909,0	940,2	2.025,7	2.965,9	0,0	0,0		3.874,9
Total	31.309,0	17.097,8	48.406,9	32.302,5	148.441,8	180.744,3	600,0	2.500,0	2.847,0	235.098,2

4.2. Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de águas pluviais

4.2.1. Ações e Alternativas

Propostas

As proposições de drenagem urbana dividem-se basicamente em dois tipos de medidas: corretivas, visando evitar os danos e prejuízos causados pelas inundações e empoçamento das águas ao corrigir pontos críticos; e preventivas, propondo a não ocupação de várzeas quando estas existirem e ainda estiverem não ocupadas. Podem ainda ser divididas em medidas: estruturais, quando modificam o sistema fluvial evitando prejuízos decorrentes das enchentes; e não estruturais, quando os prejuízos são reduzidos pela melhor convivência da população com as enchentes. As proposições aqui colocadas para a sede e distritos levam em conta essas medidas: corretivas (estruturais ou não) e preventivas (estruturais ou não).

Em Cajamar, foi observada uma falta de infra-estrutura de microdrenagem urbana, principalmente das unidades enterradas como boca-de-lobo e galeria, bem como da aplicação de técnicas compensatórias. Isso leva à ocorrência de pontos críticos perante o empoçamento

de água e enxurradas, tendo em vista o relevo da cidade, de modo que foi proposta a implantação da infra-estrutura urbana em toda área da sede do município. No entanto, essa implantação obedece a uma sequência conforme a explicada a seguir e ainda acompanha o crescimento vegetativo da área urbana (Tabela 65). Os custos divididos por etapa estão colocados adiante.

Tabela 65 Ações propostas e prazos para implementação

Prazo	Ação Proposta	
	Microdrenagem	Macro drenagem
Ações emergenciais (imediatas)	- Estabelecimento de metodologia de registro dos pontos urbanos de empoçamento. - Correção imediata dos pontos urbanos em vias que constantemente são inundados ou sofrem com enxurradas durante as chuvas.	- Implantação de um sistema de alerta primário, visando acompanhar a evolução de cheias dos principais cursos d'água urbanos.
Ações de curto prazo (2010 a 2014)	- Cadastro, diagnóstico e projeto executivo.	- Levantamento topográfico e batimétrico do Ribeirão dos Cristais, diagnóstico com verificação das suas capacidades de escoamento, recuperação e limpeza.
		- Não permitir a ocupação de áreas críticas por meio de legislação municipal.
	- Definição e aplicação de técnicas compensatórias de drenagem urbana.	- Proposição de um parque linear na área urbana de Cajamar.
		- Consolidação do programa municipal de alerta perante inundações com participação da Defesa Civil.
	- Estabelecimento de programa municipal de limpeza e manutenção, e sua implantação.	- Canalização com urbanização das margens de um trecho do Ribeirão dos Cristais no distrito de Jordanésia
		- Construção de bacias de retenção a montante da cidade
Ações de médio prazo (2014 a 2018)	- Elaboração do novo Plano Municipal de Drenagem Urbana levando em conta os dados coletados nos registros e revisão do Código de Obras Municipais	
	- Implantação da rede conforme etapas e prioridades do projeto executivo.	- Implantação das medidas não-estruturais.
		- Acompanhamento do regime hidrológico por meio de registros de vazão, altura pluviométrica, etc..
	- Ampliação da cobertura para atender o crescimento vegetativo.	- Revisão em função das novas proposições do plano de drenagem urbana.
		- Manutenção de parque linear ao longo das várzeas com proibição por meio de legislação municipal da sua ocupação.

Prazo	Ação Proposta	
	Microdrenagem	Macrodrenagem
	- Revisão em função das novas proposições ou revisões do plano de drenagem urbana.	- Avanço na consolidação do programa municipal de alerta.
Ações de longo prazo (2018 a 2040)	- Revisar o Plano Municipal de Drenagem Urbana, levando em conta os dados coletados nos registros, expansão urbana, realidade operacional e capacidade efetiva das estruturas hidráulicas, entre outros pontos.	
	- Implantação da rede conforme etapas e prioridades do projeto executivo.	- Manutenção das medidas não-estruturais e do parque linear ao longo das várzeas.
	- Ampliação da cobertura para atender o crescimento vegetativo.	- Proibição por meio de legislação municipal da ocupação de várzeas.
		- Consolidação do programa municipal de alerta.

4.2.2.Custos envolvidos na implantação

Os custos referem-se à micro e à macrodrenagem foram obtidos por tipologia de medidas estruturais, a partir de projetos existentes com orçamento para os municípios do Cajamar. Dentre os consultados, destacam-se os Planos Diretores de Drenagem, onde várias tipologias de intervenções foram encontradas. Fontes bibliográficas e outros projetos de micro e macrodrenagem foram ainda consultados.

Os custos no caso de microdrenagem foram determinados por unidade de área considerada, pois a falta de cadastro da atual rede impede que a mesma seja verificada quanto a sua capacidade. Ao propor a implantação em toda a mancha urbana, se obtêm o custo máximo, o qual

seria reduzido na medida em que o cadastro de bocas-de-lobo e galerias fosse efetuado, possibilitando a verificação das suas condições operacionais e a necessidade de sua alteração, ampliando sua capacidade, por exemplo, e mesmo a implantação de mais estruturas hidráulicas.

Na composição de custos estão incluídos materiais como: tubos de concreto, unidades como bocas-de-lobo, métodos construtivos, equipamentos, movimento de terra e mão-de-obra, entre outros pontos.

No caso da macrodrenagem, são colocados os custos médios apurados a partir de projetos e obras executadas para o município de Cajamar. Esses custos são

mencionados neste momento no sentido de contribuir para a formulação de alternativas futuras a serem debatidas com o município. Foram obtidos os custos de canalização por unidade de comprimento, considerando ainda as dimensões das seções relativas à vazão máxima de cheia. A composição dos custos médios considera materiais como concreto, gramados, gabião, etc., bem como métodos construtivos, equipamentos e mão-de-obra.

Como alternativa, também foi calculado o custo por metro quadrado da construção de casas de baixo padrão para que fosse estimada a realocação de casas localizadas em área de risco

perante a inundação ou empoçamento de água.

Microdrenagem

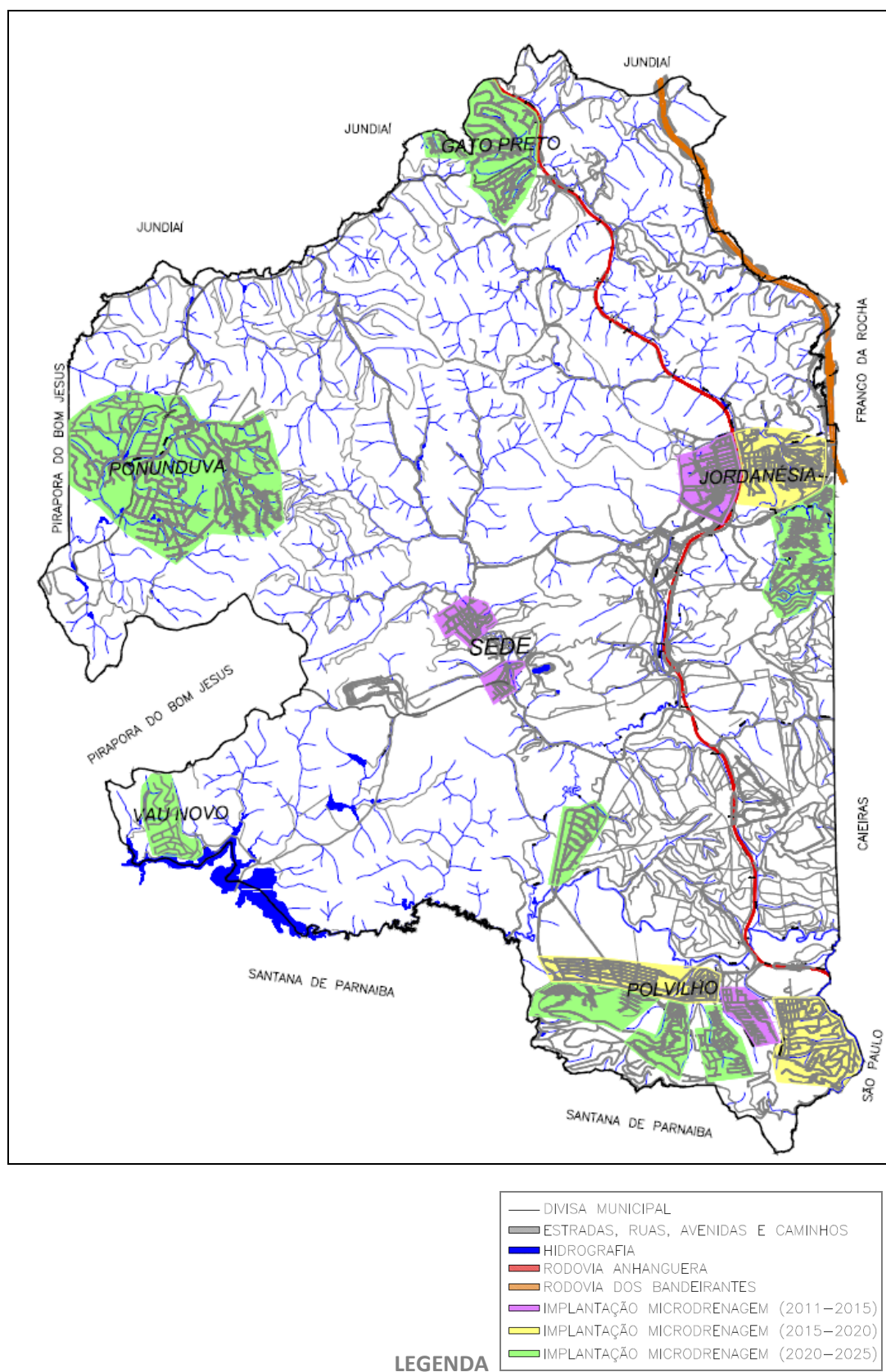
No caso da microdrenagem, a única alternativa considerada foi a elaboração do cadastro e a implantação da mesma conforme os critérios técnicos e de engenharia.

Propõem-se a implantação da microdrenagem em 3 etapas iniciando-se nas áreas de ocupação mais densa. Os custos máximos previstos para executar toda a microdrenagem nas áreas indicadas são os seguintes:

Tabela 66 Previsão de custos para a implantação da microdrenagem nas áreas urbanizadas

Período	Área atendida (ha)	Custo Cadastro (R\$)	Custo Projeto (R\$)	Custo Implantação (R\$)	Custo Total (R\$)
2011-2015	203,2	609.600,00	372.995,95	12.433.198,40	13.415.794,35
2015-2020	401,8	1.205.400,00	737.548,10	24.584.936,60	26.527.884,70
2020-2025	1.290,90	3.872.700,00	2.369.588,95	78.986.298,30	85.228.587,25
TOTAL	1.895,90	5.687.700,00	3.480.133,00	116.004.433,30	125.172.266,30

Figura 50 Etapas de implantação da microdrenagem.



Após o ano de 2025 a implantação da microdrenagem deverá acompanhar o crescimento vegetativo da cidade, com a complementação do cadastro e a inserção da infra-estrutura necessária.

O emprego de medidas compensatórias na microdrenagem urbana e o controle do grau de impermeabilização do solo certamente reduziriam o valor estimado, o que deve ser feito na etapa de projeto da microdrenagem urbana. De uma maneira geral, a implantação de microdrenagem que emprega técnicas compensatórias reduz em 30% o custo em relação à convencional, mas somente no projeto é possível verificar o valor exato, porque são necessárias informações do tipo de solo, obtidas por meio de sondagens, definição

do tipo e número de unidades a empregar e localização, entre outras.

Macro drenagem

Para a macrodrenagem, foi proposta como alternativa a canalização nos trechos mais críticos da área urbana consolidada e/ou com ocupação próxima as margens dos córregos. O quadro a seguir apresenta os custos para a execução das canalizações de acordo com o tipo de material empregado, sendo que para o Ribeirão dos Cristais (prolongamento da canalização existente) foram apresentadas três alternativas de canalização.

Tabela 67 Previsão de custos para a implantação da macrodrenagem nas áreas urbanizadas

Período	Curso D'água	Tipo de material empregado	Comprimento do trecho (m)	Custo médio (R\$)
2011-2012	Afluentes Rio Juqueri	Concreto	200	2.100.000,00
2012-2015	Córrego Olaria (Sede) – trecho 1	Solo revestido em grama	220	132.000,00
2012-2015	Córrego Olaria (Sede) – trecho 2	Concreto	200	2.100.000,00
2012-2015	Afluentes Rib. dos Cristais	Concreto	230	2.415.000,00
2015-2020	Ribeirão dos Cristais	Concreto	400	4.200.000,00
		Solo revestido em grama		240.000,00
		Polder revestido em grama		1.200.000,00

As Figuras a seguir ilustram as áreas objeto de canalização da macrodrenagem.

Figura 51 Representação da canalização no afluente do Rio Juqueri – distrito de Polvilho



Figura 52 Representação da canalização do Córrego Olaria – sede de Cajamar



Figura 53 Representação da canalização do Afluente do Ribeirão dos Cristais – distrito de Jordanésia



Figura 54 Representação da canalização do Ribeirão dos Cristais – distrito de Jordanésia



Sugere-se também quanto a estruturas de macrodrenagem a execução de bacias de retenção, que tratam-se de reservatórios de superfície que sempre contêm um volume substancial de água permanente para servir a finalidades recreacionais, paisagísticas ou outras funções. São normalmente conhecidos como “Piscinões”.

Nesta estrutura o nível de água eleva-se temporariamente acima dos níveis normais durante ou imediatamente após as cheias. Os custos da execução das bacias de retenção em Cajamar de acordo com o material empregado são apresentados a seguir:

Tabela 68 Custos estimados de execução das bacias de retenção

Curso d'Água	Volume máximo (m³)	Custos (R\$)		
		Gramma	Concreto	Projeto
Afluente do Ribeirão dos Cristais (BR1)	68.000	2.040.000,00	8.160.000,00	153.000,00
Afluente do Ribeirão dos Cristais (BR2)	6.800	204.000,00	816.000,00	15.300,00

Porém, medidas já comentadas como a proibição por lei da ocupação de várzea e o estabelecimento de parque linear diminuem significativamente a possibilidade de investimento em medidas estruturais de macrodrenagem ou mesmo a realocação da população, mudando a situada em área frágil perante a inundação para outros locais seguros.

Caso não sejam tomadas essas medidas preventivas, com base no custo médio ponderado estima-se que para a regularização das margens do rio Juqueri e seus afluentes urbanos, o investimento ultrapassaria R\$ 1 milhão de reais.

Para efeito de comparação e ilustração, há ainda a possibilidade de confrontar os custos de canalização com os custos de

remoção e realocação da população ribeirinha para nova área sem os problemas de cheias. As áreas ribeirinhas, formadas pelas várzeas dos rios ou córregos, seriam novamente ocupadas utilizando de intervenções mais compatíveis, como parques lineares, atendendo de forma adequada as necessidades da população e preservando ou recuperando as formas originais do sistema de macrodrenagem.

A comparação em termos de custo foi avaliada ao considerar a execução de, por exemplo, 200 metros de canalização de um córrego com uma vazão máxima da ordem de 190 m³/s para período de retorno de 100 anos e uma bacia de área igual a 15 km². Adotou-se ainda, a

necessidade de realocação de 10 (dez) casas de residentes ribeirinhos.

Tomando como base os custos de materiais e serviços constantes da revista Construção & Mercado do mês de março de 2010, o qual é referente ao bimestre anterior, no caso, janeiro/fevereiro de 2010, o custo final é de R\$ 750,00/m² (setecentos e cinquenta reais por metro quadrado, baixo padrão), e que a área total de cada casa seja de 40 metros quadrados (mínimo exigido pela CDHU). Tem-se:

- 10 casas com 40 m² cada a um custo de R\$ 750,00 /m²:

$$10 \times 40 \times 750,00 = \text{R\$ } 300.000,00$$

Os custos de canalização para estes mesmos 200 metros seria de R\$ 542,00 [m³/s.Km²].m utilizando em concreto e R\$100,50 [m³/s.Km²].m para taludes acertados no próprio solo, porém revestido em grama. Tem-se:

- 200 metros de canalização de concreto

$$542,00 \times (190 / 15) \times 200 = \text{R\$ } 1.373.066,67$$

- 200 metros de taludes gramados

$$100,50 \times (190 / 15) \times 200 = \text{R\$ } 254.600,00$$

Portanto:

$$\text{R\$ } 1.373.066,67 - (\text{R\$ } 300.000,00 + \text{R\$ } 254.600,00) = \text{R\$ } 818.466,67$$

Resumindo, o custo da canalização utilizando estrutura de canal em concreto armado teria um custo de R\$ 1.373.066,67, mas se em vez de canalizar se optar por remoção, realocação das casas ribeirinhas e reconstituição das várzeas, o custo total será de R\$ 554.600,00, com uma economia de R\$ 818.466,67.

Isso demonstra a importância de ter alternativas de execução de projetos para a solução da drenagem urbana, que transpassem a simples canalização, e por isso foram aqui colocadas como um exercício. O enfoque para resolver os problemas da população e do município perante a inundação ou empoçamento crítico de água se situaria em soluções economicamente mais viáveis, mas com o cunho de preservação e recuperação das áreas.

A aplicação imediata de medidas preventivas como o impedimento de ocupação de várzeas evitaria esse investimento futuro.

No caso do Município de Cajamar e, particularmente, para o contribuinte pela margem esquerda do rio Juqueri no distrito de Jordanésia, há o córrego que foi totalmente ocupado, como visto, incluindo com habitações subnormais

sobre o próprio leito. Foi estimada sua extensão em cerca de 200 m. Esse córrego é conhecido informalmente como "lavanderia", porque havia uma que lançava seus despejos diretamente neste, o degradando. Esse cenário contribuiu para que fosse ocupado da forma com que foi.

A partir do custo de cerca de R\$ 10.500,00 por metro para canalização em concreto, a prefeitura deveria gastar cerca de R\$ 2.100.000,00. O benefício aconteceria para poucas famílias que moram na área, mas o custo seria, em última instância, "rateado" por toda a população do município. Além disso, como visto, com esse mesmo valor seria possível construir mais de 20 casas, porém não considerando o custo do terreno.

Pelo exposto, recomenda-se a realocação da população que mora junto ou sobre o referido córrego para uma área menos sujeita aos riscos devido a sua situação. Certamente existem custos decorrentes da falta de condições adequadas, principalmente quanto à saúde pública, mas não foram considerados aqui pela dificuldade que existe na sua avaliação.

4.2.3. Indicadores e Metas

O conjunto de indicadores apresentado neste item tem por objetivo servir de

instrumento de avaliação sistemática do serviço de microdrenagem urbana prestado no município, atribuição típica desse ente federativo. Assim, demonstra seu desempenho e deficiências, com vistas à universalização do serviço, além de verificar a eficiência e eficácia das ações e metas programadas no âmbito deste Plano.

Entenda-se serviço de microdrenagem urbana prestado de forma adequada e consistente no município, a situação onde a infraestrutura cadastrada, projetada, operada e mantida por órgão municipal competente foi implantada de acordo com critérios de engenharia em vigor, sendo conhecida, expandida e monitorada segundo esses mesmo critérios. Segundo essa proposição, a implantação de novos elementos como bocas-de-lobo e galerias seria efetuada após projeto de engenharia onde sua localização e dimensões foram determinadas por critérios técnicos. É com esse cenário relativo à universalização do serviço que os índices foram propostos e parametrizados.

A literatura específica ainda é pobre quanto à proposição de indicadores de maneira que além de utilizar as poucas referências atualmente existentes, também foram propostos alguns visando acompanhar a implantação do serviço e depois a sua operação e manutenção. A sequência de implementação do Plano de Saneamento vai possibilitar a melhoria

na base de dados a serem coletados e armazenados no Sistema de Informações Geográficas – SIG proposto para o município e, consequentemente, a verificação dos aqui propostos. Assim, há possibilidade no futuro de a adoção de

outros indicadores para monitoramento do desempenho do plano em relação às metas propostas com o objetivo de universalizar a prestação do serviço de drenagem urbana.

Indicador da gestão do serviço

Foi dividido em dois subitens, cada um com seu respectivo indicador simples, de forma que ao final se obtenha um indicador composto.

a) Gestão

- Indicador simples de rubrica específica de drenagem

(....) sim ... (....) não

I_{SG}: 0,50. Quando o indicador simples for positivo;

I_{SG}: 0,00. Quando o indicador simples for negativo.

- Indicador simples de existência de ente específico de drenagem com atividades bem definidas, inclusive em lei municipal

(....) sim ... (....) não

I_{SG}: 0,50. Quando o indicador simples for positivo;

I_{SG}: 0,00. Quando o indicador simples for negativo.

- Indicador composto de gestão dos serviços de drenagem urbana: I_{CDU}

I_{CGDU}: 1,00. Quando os dois indicadores simples forem positivos;

I_{CGDU}: 0,50. Quando ao menos um indicador simples for positivo;

I_{CGDU}: 0,00. Quando os dois indicadores simples forem nulos.

b) Alcance do cadastro do serviço

- Indicador simples de existência de cadastro atualizado da infraestrutura de drenagem

(....) sim ... (....) não

I_{ECDU}: 0,50. Quando o indicador simples for positivo;

I_{ECDU}: 0,00. Quando o indicador simples for negativo.

- Indicador simples do alcance do cadastro, caso exista, referente à porcentagem da área urbana com cadastro efetuado

(....) 67% a 100% nota = 0,5

(....) 34% a 66% nota = 0,3

(....) 1% a 33% nota = 0,1

(....) 0% nota = 0,0

- Indicador composto do alcance do cadastro do serviço de microdrenagem urbana: I_{CCDU} (soma dos indicadores simples do alcance do cadastro do serviço)

I_{CCDU} : 1,0. Quando existir cadastro com alcance entre 67% a 100% da área urbana.

I_{CCDU} : 0,8. Quando existir cadastro com alcance entre 34% a 66% da área urbana.

I_{CCDU} : 0,6. Quando existir cadastro com alcance entre 1% a 33% da área urbana.

I_{CCDU} : 0,0. Quando não existir cadastro da infraestrutura de drenagem.

Assim, o indicador composto da gestão do serviço de drenagem urbana seria:

$$I_{PSDU} = I_{CGDU} + I_{CCDU}$$

A avaliação seria da seguinte forma:

$I_{PSDU} = 1,4 - 2,0$. O serviço vem sendo gerido de forma adequada

$I_{PSDU} = 0,7 - 1,3$. O serviço tem algum nível de gestão, mas precisa ser mais avançado;

$I_{PSDU} = 0,0 - 0,6$. A gestão ainda é insuficiente e requer aprimoramento.

Outros indicadores do serviço

À medida que mais informações forem sendo obtidas e o serviço de microdrenagem urbana estruturado, outros indicadores seriam incorporados de forma a propiciar uma avaliação mais efetiva da prestação do serviço no sentido da universalização. Note-se que o primeiro passo como colocado no item anterior é efetuar o cadastro, sem o qual não se conhece a infraestrutura e não é possível saber qual a sua capacidade real de prestação do serviço. É bem provável que o serviço venha atualmente

funcionando de alguma forma, mas sem o cadastro não se conhece sua eficiência.

No momento, não foi proposto um índice relativo à efetivação dos investimentos, tendo se optado por avaliar os resultados dos mesmos via índices relativos à prestação do serviço. Por exemplo, o índice de eficiência depende diretamente dos investimentos no cadastro e projeto, e depois dos custos relativos à operação e manutenção.

a) Informatização do cadastro da rede de microdrenagem

Efetuada o cadastro, a sua introdução como um conjunto de dados georreferenciado em um sistema de informação geográfica passa a ser avaliada pelo índice a seguir.

$$I_{cad} = \text{Vias Cad} / \text{Vias total}$$

Sendo:

I_{cad} : Índice de cadastro informatizado de microdrenagem urbana

Vias Cad: Número de Vias com Cadastro Atualizado e Informatizado (microdrenagem superficial e subterrânea) no âmbito do sistema denominado SIG DRENAGEM.

Vias Total: Número Total de Vias.

Após o início da implementação do SIG-DRENAGEM e inserção do cadastro da rede será possível obter o valor desse indicador.

b) Indicador de cobertura da microdrenagem

$$I_{CMicro} = \frac{LVE}{LVTotal}$$

Sendo:

I_{CMicro} : Índice de Cobertura de Microdrenagem.

LVE: Extensão das vias na área urbana com infraestrutura de microdrenagem, em km.

LVTotal: Extensão total de vias na área urbana, em km.

Após a implementação do SIG-DRENAGEM e inserção do cadastro da rede de microdrenagem será possível obter o valor deste indicador. Entenda-se cobertura de microdrenagem como sendo a extensão das vias dentro o total da cidade que já passaram por um processo de cadastro das unidades como bocas-de-lobo e galerias, p.ex., análise das mesmas quanto a sua efetiva capacidade, projeto e implantação conforme critérios técnicos. Somente a partir do conhecimento das mesmas que será possível avaliar em que grau o serviço é prestado.

Alternativamente, esse indicador também poderia ser calculado por área, i.é, qual porcentagem da cidade já teve a sua microdrenagem cadastrada e analisada.

c) Indicador de eficiência do sistema de microdrenagem

$$I_{Micro} = \frac{VA}{VTotal}$$

Sendo:

I_{Micro} : Índice de Eficiência de Microdrenagem;

VA: Quantidade de vias que alagam com Precipitação TR< 5 anos;

VTot: Número total de vias do município.

Após a implementação do SIG-DRENAGEM e inserção do cadastro da rede de microdrenagem e monitoramento

da precipitação será possível obter o valor deste indicador.

Mecanismos de avaliação das metas

A avaliação das metas no sentido da universalização foi realizada através da elaboração de estudos específicos gerados com base no cálculo e na análise dos indicadores apresentados, comparando-os com a cronologia prevista para implementação das ações propostas. Esses estudos foram elaborados com objetivo de viabilizar a regulação e fiscalização dos serviços de drenagem urbana.

A seguir, são apresentados os valores calculados dos indicadores propostos dentro do horizonte deste Plano Municipal, compatibilizados com os investimentos previstos. Nota-se que o pressuposto em linhas gerais seria em curto prazo (5 anos) alcançar os valores máximos dos índices e depois mantê-los por meio de investimentos que acompanhassem o crescimento da área urbana.

A. Gestão do Serviço

A gestão adequada do serviço pressupõe, como exposto, o conhecimento da infraestrutura existente. A meta é colocada a seguir:

Tabela 69 Metas para a gestão

Indicador de gestão do serviço – I _{Cad}	
Metas	Consideração da rubrica relativa à microdrenagem urbana e implantação de ente específico com atividades definidas em lei municipal.
	Cadastro topográfico digital de: i) localização das unidades; ii) características geométricas das unidades.

A Tabela 69 apresenta o cálculo dos indicadores para a situação atual de prestação do serviço de drenagem e as metas em curto, médio e longo prazo.

Tabela 70 Cálculo dos indicadores de prestação do serviço de drenagem

Indicadores gerenciais de drenagem urbana	Intervalo	Situação atual	Cálculo	Metas					
				5 anos	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos	30 anos
Rubrica específica de drenagem	0 - 0,5	Não	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Existência de ente específico com atividades definidas em lei municipal	0 - 0,5	Não	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Indicador de Gestão dos serviços (ICGDU)	0 - 1,0		0	1	1	1	1	1	1
Existência de cadastro atualizado da infraestrutura	0 - 0,5	Não	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Alcance do Cadastro	0 - 0,5	0%	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Indicador composto do cadastro de microdrenagem urbana (ICCDU)	0 - 1,0		0	1	1	1	1	1	1
Indicador de Prestação do Serviço (IPSDU = ICGDU + ICCDU)	0 - 2,0		0	2	2	2	2	2	2

Verifica-se na Tabela 69 que a gestão atual do serviço de drenagem ainda é insuficiente e requer aprimoramento. O município alcançará um gerenciamento adequado em curto prazo (5 anos) quando o alcance do cadastro atingir toda a área urbana.

B. Informatização do cadastro da rede de microdrenagem

Após o início da implementação do SIG-DRENAGEM e inserção do cadastro da rede será possível obter o valor deste indicador. Deve-se notar que o custo médio para a implantação do SIG-DRENAGEM é de aproximadamente R\$ 150.000,00 (cento e cinquenta mil reais).

Tabela 71 Meta para informatização do cadastro

Indicador de informatização do cadastro – I _{Cad}	
Meta	Implementação do SIG com cadastro topográfico georreferenciado, associado a um banco de dados com registros de: i) características geométricas do sistema; ii) ações temporais de caráter corretivo e preventivo; iii) presença de ligações clandestinas e lançamento de esgotos domésticos; iv) presença de resíduos sólidos e sedimentos

No horizonte do plano, o índice I_{C_{Micro}} (= LVE/ LVE total) teria a seguinte distribuição:

Tabela 72 Índice de informatização da microdrenagem urbana

Índice de informatização da microdrenagem urbana	Intervalo	Situação atual	Metas					
			5 anos	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos	30 anos
CÁLCULO	0 - 1,0	0	1	1	1	1	1	1

D. Eficiência do sistema de microdrenagem

Após a implementação do SIG-DRENAGEM e inserção do cadastro da rede de microdrenagem e monitoramento da precipitação será possível obter o valor deste indicador.

Tabela 73 Indicador de eficiência

Indicador de eficiência do sistema de microdrenagem – I _{Micro}	
Meta	Proporcionar o escoamento por meio da rede de microdrenagem até os corpos receptores de 100% do volume gerado pela ocorrência de uma precipitação de TR= 5 anos

No horizonte do plano, o índice I_{Micro} (=VA/ VTotal) teria a seguinte distribuição:

Tabela 74 Índice de eficiência e metas

Índice de eficiência da microdrenagem urbana	Intervalo	Situação atual	Metas					
			5 anos	10 anos	15 anos	20 anos	25 anos	30 anos
CÁLCULO	0 - 1,0	0	1	1	1	1	1	1

Indicador de Recursos Hídricos

O Indicador de Recursos Hídricos é calculado a partir da média aritmética entre os indicadores I_{qb} (qualidade de água bruta) e I_{dm} (disponibilidade dos mananciais).

$$I_{rh} = \frac{I_{qb} + I_{dm}}{2}$$

Indicador	Significado	Responsável pela informação
I_{rh}	Índice de Recursos Hídricos	Contratada
I_{qb}	Índice de Qualidade de água bruta	CETESB
I_{dm}	Índice de disponibilidade de mananciais para abastecimento humano	DAEE

a) Índice de Qualidade de Água Bruta

Este indicador avalia a qualidade da água bruta dos mananciais, tanto superficiais quanto subterrâneos, utilizados pelo serviço de abastecimento público.

Para as águas superficiais deverá ser utilizado o Índice de Água para

Abastecimento Público (IAP), calculado regularmente pela CETESB, transformando-o de índice qualitativo em quantitativo através da seguinte tabela de equivalência:

IAP	Iqb
Ótima	100
Boa	75
Regular	50
Ruim	25
Péssima	0

No caso de poço artesiano utilizar a tabela seguinte

Situação do poço	Iqb
Poços sem contaminação e sem necessidade de tratamento (*)	100
Poços sem contaminação e com necessidade de tratamento de qualquer natureza	50
Poços com contaminação	0

Para os Municípios atendidos tanto por água superficial quanto subterrânea, deverão ser feitas as devidas ponderações seja em termos de volume ou população atendida.

b) Indicador de Disponibilidade dos Mananciais

Tem por finalidade mensurar a disponibilidade dos mananciais para abastecimento em relação à demanda

$$R_{dm} = \frac{D_{isp}}{D_{em}}$$

Indicador	Significado	Responsável pela informação
Idm	Índice de disponibilidade de mananciais	Contratada
Rdm	Relação entre disponibilidade e demanda	Contratada
Disp	Disponibilidade (*) de água bruta passível de tratamento, para fins de abastecimento público	DAEE
Dem	Demanda (considerar a demanda futura de 10 anos)	Contratada

(*) Levar em consideração o balanço hídrico da bacia onde o município está situado

$$I_{dm} = \frac{100 \times (R_{dm} - 1,5)}{0,5} \text{ onde } I_{dm} = 0 \text{ para } R_{dm} \leq 1,5 \text{ e } I_{dm} = 100 \text{ para } R_{dm} \geq 2$$

Cálculo do Indicador

A existência de poucos pontos de amostragem da CETESB para a análise da qualidade de água na sub-região, além

da falta das informações sobre outorgas à montante do município, impossibilita a determinação dos indicadores de Recursos Hídricos.

4.3. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Para uma gestão mais eficiente e qualificada dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, conforme preconiza a Lei nº 11.445/2007, é necessário o estabelecimento de diretrizes e metas com ações de curto, médio e longo prazo. Nesse item são discutidas as diretrizes, ações e metas e as propostas de instalações e equipamentos para o município de Cajamar, considerando a recente legislação do país.

4.3.1. Diretrizes para a Gestão do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos

Baseadas na Lei de Saneamento Ambiental (Lei nº 11.445/2007), na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305) e seu Decreto Regulamentador nº 7.404 e na Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.300/2006) são estabelecidas as seguintes diretrizes:

Universalização

De acordo com a Lei nº 11.445/2007, deve-se buscar a ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios aos serviços públicos de saneamento básico conforme suas necessidades, e com prestação de serviços realizada da maneira mais eficaz possível. Entende-se por saneamento básico "o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente".

O artigo 71, Capítulo VII do Plano Diretor do município de Cajamar (Lei Complementar 095 de 19 de Dezembro de 2007), estabelece que a implementação desse sistema de saneamento deve alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental.

A universalização dos serviços de limpeza urbana, que implica na ampliação do atendimento a todos os munícipes (inclusive nas áreas de difícil acesso e rurais), requer logística tecnicamente

definida e estruturada, tanto para os roteiros quanto para as frequências, e uso de equipamentos públicos adaptados à realidade local, especialmente para o Município de Cajamar que possui especificidades geográficas.

Qualidade e eficiência dos serviços

Os serviços devem ser prestados com qualidade e eficiência, de modo a atender as demandas do município.

Para que essa diretriz seja atendida deve-se buscar a melhoria da estrutura de gestão e operação buscando adaptar-se às exigências de padronização e regularidade de serviços adequados. A execução adequada desses serviços e a sua sustentabilidade exigem da administração municipal recursos humanos tecnicamente capacitados, novas ferramentas de gestão, além de equipamentos adequados para a sua execução.

Minimização

A redução da geração e da quantidade de resíduos destinados atualmente ao aterro sanitário privado, localizado no município de Caieiras, deverá ocorrer através de programas de gerenciamento, de coleta seletiva e de reaproveitamento de resíduos. As metas de minimização são apresentadas nesse Plano.

Redução nos impactos ambientais

Os impactos ambientais diminuem na medida em que são dados tratamentos adequados aos resíduos, considerando as práticas de manejo, de reciclagem e de reaproveitamento de materiais, além da diminuição da própria quantidade de resíduos destinados ao aterro sanitário.

Controle Social

Entende-se por controle social "o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico." Esse controle social poderá ser realizado de diversas formas, sendo uma delas com a criação de um grupo técnico específico, conforme definido no Plano Diretor do município em seu Artigo 73

I - A criação de um Grupo Técnico no Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (CONDEMA), para tratar da gestão do Sistema de Saneamento Ambiental.

Outras possibilidades são a criação de um Conselho Municipal de Saneamento Ambiental e a realização de conferências periódicas para revisão do Plano e acompanhamento dos serviços pela população.

4.3.2. Ações para a Gestão do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Para atendimento das diretrizes propostas no Plano Municipal de Resíduos Sólidos são apresentadas as ações para a gestão do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos do município de Cajamar:

Ampliação no atendimento do serviço de coleta e melhorias nos equipamentos públicos de coleta

A universalização dos serviços é uma das diretrizes da Lei nº 11.445/2007. Para atendimento dessa diretriz, com a ampliação do serviço de coleta a todos os munícipes, propõem-se melhorias na logística de coleta, com roteiros mais bem estruturados e com uso mais racional dos equipamentos públicos.

Em relação à coleta de um modo geral, verifica-se que a logística de coleta é um desafio quando se considera a composição urbana do município com vários distritos e núcleos isolados. Atualmente, a coleta é dividida em 8 circuitos, sendo 4 circuitos atendidos *Segunda, Quarta e Sexta-feira* e os demais circuitos atendidos *Terça, Quinta e Sábado*. A coleta é realizada por 4 caminhões que rodam, em média, 200 km por dia, desde a coleta até a disposição

final no aterro de Caieiras. Entretanto, não há cobertura total da coleta no município e há necessidade de se buscar informações sobre as dificuldades para esse atendimento. A partir desse levantamento, avaliam-se as particularidades de cada local e elabora-se um plano estratégico para ampliação do atendimento da coleta.

Por sua estrutura geográfica diferenciada e pelas áreas de difícil acesso no Município de Cajamar, são utilizados alguns equipamentos públicos de coleta, representados pelas caçambas coletoras. Ao todo, o município conta com 40 caçambas divididas em 30 pontos de coleta. A avaliação da condição desses equipamentos apresentou alguns aspectos que merecem maior atenção, tanto por parte da empresa terceirizada na prestação dos serviços, quanto pelo Poder Público local na sua fiscalização.

A partir desse entendimento, o Plano Municipal de Resíduos traz as seguintes propostas para a reestruturação desses serviços:

- ✓ Levantamento da necessidade de ampliação dos pontos de caçambas: essa demanda foi verificada no diagnóstico e apontada pela população nas audiências públicas realizadas no município;
- ✓ Adequações nos pontos de caçambas, com cobertura para

evitar a ação de chuvas; cercamento da área para evitar a ação de animais de pequeno e médio porte; limpezas mais frequentes das caçambas e na área cercada; maior regularidade na coleta dos resíduos a fim de evitar acúmulo de materiais; sinalização e piso de concreto para facilitar o descarregamento da caçamba e a limpeza da área;

- ✓ Implantação de sistema de fiscalização e acompanhamento desses serviços por parte da Prefeitura.

Programa de modernização do sistema

Para a implementação do programa de modernização do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos há a necessidade de uma gestão mais eficiente dos serviços, com implantação de sistemas de controle e fiscalização.

Para a gestão e controle são apontadas questões fundamentais como a quantificação dos serviços, elaboração de rotinas, procedimentos e métodos de trabalho e uso de instrumentos como plantas de cobertura e frequência dos serviços.

No processo de qualificação dos serviços, cabe ressaltar a importância de se desenvolver um sistema de informações

com a construção de indicadores básicos, considerando não só a quantificação dos serviços, mas a sua qualidade. Nesse indicador devem estar inseridas informações de quantidade em km de vias varridas, a quantidade anual de serviços de capina, roçada, limpeza de galerias e córregos e dos demais serviços complementares de limpeza. Os indicadores devem contemplar, também, aspectos que consideram a qualidade dos serviços como a limpeza efetiva das ruas, atendimento às frequências, pontualidade, uso de equipamentos adequados, entre outros.

Outros elementos que podem dar maior eficiência aos serviços de limpeza urbana, como por exemplo, implantação de sistemas de lixeiras em vias e logradouros e a incorporação de novas tecnologias e ferramentas deverão ser objeto de um planejamento a médio e longo prazos.

O programa de modernização do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deverá ser realizado em 3 etapas distintas:

Primeira etapa: reformulação e reestruturação do sistema de limpeza pública.

Segunda etapa: modernização e informatização do sistema de gerenciamento e controle.

Terceira etapa: aperfeiçoamento do sistema tarifário, gerenciamento, sistema

de cadastro e controle de volumes gerados por roteiros.

A **primeira etapa** do Programa deve estar centrada na reformulação e reestruturação do sistema e conta com as seguintes ações:

- ✓ Redefinição e implantação de modelo institucional, com reformulação do sistema de fiscalização e controle dos serviços.
- ✓ Capacitação de técnicos e adoção de novas tecnologias de gerenciamento e controle (controle de frotas, rotas e balanças).
- ✓ Capacitação da equipe da Frente de Trabalho com fornecimento de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e treinamento especializado para a execução dos serviços.
- ✓ Ampliação dos pontos de caçambas e adequação dos espaços já existentes.
- ✓ Implantação de instalações e equipamentos para o gerenciamento integrado de resíduos (RCC, Materiais Recicláveis e Podas).

- ✓ Implantação de áreas de triagem e transbordo de RCC e aterro de inertes.
- ✓ Melhorias na sinalização dos equipamentos de coleta.
- ✓ Comunicação e informação à população sobre os horários de coleta de resíduos comuns e de materiais recicláveis.

A **segunda etapa** do Programa deve prever a modernização da gestão do sistema de limpeza pública com implantação de instrumentos de gerenciamento e controle compatíveis com as metas de eficiência ambiental exigidas destes serviços.

Estão previstas nesta etapa as seguintes ações:

- ✓ Implantação de sistema informatizado de gerenciamento e controle dos serviços que permita o controle informatizado dos serviços e contratos, com o cruzamento de informações sobre operação, coleta, destinação final e serviços gerais, com geração de relatórios analíticos e de medição dos serviços.
- ✓ Implantação de sistema de processamento de dados que inclui o controle da execução contratual através da coleta direta e elaboração de planilhas e

relatórios de medição e controle; gerenciamento da entrada de resíduos no aterro sanitário, com sistema automático de identificação de veículos; gerenciamento dos roteiros de coleta, com sistema de controle georreferenciado de veículos – controle *on-line* da frota em operação; cruzamento da rotas, quantidades coletadas e população atendida e gerenciamento de serviços de varrição, capinas, limpeza de feiras livres e outros.

- ✓ Aperfeiçoamento de mecanismos de controle social dos serviços com participação efetiva da população na avaliação dos serviços executados, como pesquisa de avaliação e pontuação da qualidade dos serviços prestados.

Na **terceira etapa** devem estar previstos o aperfeiçoamento dos sistemas de gerenciamento integrado nos aspectos de controle dos serviços realizados localmente, com o cadastramento dos domicílios em cada roteiro e a implantação de sistema de avaliação dos serviços e tributário.

Implantação das instalações de manejo e gerenciamento integrado de resíduos

O aperfeiçoamento destes instrumentos não só contribuirá com a avaliação e gerenciamento dos serviços, mas também com fatores que auxiliarão nos trabalhos de educação ambiental e sustentabilidade do sistema. Neste sentido, entre as medidas previstas, deve estar a cobrança da taxa de lixo proporcional à geração de resíduos ou a redução do imposto para domicílios participantes nos programas de coleta seletiva.

As ações previstas para esta etapa são:

- ✓ Cadastro de geradores;
- ✓ Aperfeiçoamento do sistema de Gerenciamento e Controle dos Serviços;
- ✓ Mudança na base tarifária dos serviços;
- ✓ Mudança na forma de medição, avaliação e remuneração dos serviços de coleta e limpeza pública.

Todas essas etapas constantes do programa de modernização do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deverão ser realizadas em curto, médio e longo prazo, conforme apresentado neste Plano.

A partir da apresentação das alternativas tecnológicas são propostas as instalações para o manejo integrado dos resíduos

produzidos no Município de Cajamar. Para tanto são apresentadas as seguintes justificativas:

1) Estrutura geográfica diferenciada do município

O Município de Cajamar apresenta uma particularidade em relação ao seu espaço geográfico, sendo composto pela Sede (que inclui o Centro e os bairros de Ponunduva, Lago Azul e Guaturinho) e os Distritos de Jordanésia e Polvilho. Cada uma dessas regiões possui diferentes padrões de adensamento, renda e população, o que influencia diretamente a quantidade e a qualidade dos resíduos gerados. A proposta para implantação de instalações e equipamentos deve levar em conta não só esses aspectos, mas como também as características das diferentes áreas em termos de urbanização (área consolidada ou em expansão), área rural e condomínios.

2) Disciplinamento da população quanto ao descarte de resíduos

Existem dois aspectos levantados nos estudos realizados no município que justificam a necessidade de implantação de instalações para recebimento de alguns tipos de resíduos. O primeiro aspecto refere-se à deposição irregular de resíduos de construção civil (RCC) em várias regiões da cidade que

compromete a paisagem urbana e causa uma série de impactos ambientais, sociais, econômicos e de saúde pública, conforme constatado nos levantamentos realizados nesse estudo (*Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos*).

O segundo aspecto refere-se à composição dos resíduos gerados, principalmente quanto aos materiais recicláveis. Mesmo não havendo um estudo de caracterização demonstrando com precisão a quantidade de cada material na composição dos resíduos, a observação visual nas caçambas coletoras e a atuação de catadores informais mostram o potencial de reciclagem do município.

A implantação de espaços públicos para recebimento desses materiais tem como o objetivo não só o manejo integrado, mas também o disciplinamento da população quanto ao descarte desses resíduos. Esses espaços devem funcionar como apoio ao programa de coleta seletiva servindo como base para acondicionar os resíduos secos para posterior transporte para uma central de triagem.

3) Manejo de diferentes tipos de resíduos num mesmo espaço público

O manejo de diversos resíduos em um mesmo espaço público (RCC, materiais recicláveis, resíduos volumosos, podas) possibilita maior eficiência na operação e manutenção dessas instalações e

contribui para uma melhor logística em comparação a outros tipos de sistemas que funcionam de forma não integrada.

4) Implantação de área para transbordo dos resíduos

A dificuldade de áreas disponíveis e adequadas para disposição de resíduos em regiões metropolitanas, incluindo o Município de Cajamar, exige que os resíduos gerados pela população sejam encaminhados para áreas de destinação em cidades vizinhas. Esta situação eleva os custos do município com disposição e transporte de seus resíduos, principalmente porque os custos envolvem não só a quantidade coletada (em tonelada), como a quilometragem percorrida.

Para a implantação de áreas de transbordo, a distância entre o município e o local de disposição final é um fator que deve ser considerado. Quando a distância é inferior a 30 km, a implantação do transbordo não se torna viável. No caso do Município de Cajamar, além da distância chegar a 47 km, a estrutura geográfica do município dificulta que os caminhões completem totalmente sua capacidade antes de se encaminharem ao aterro, tornando o sistema de transporte oneroso, o que justifica o estudo de viabilidade para instalação desse equipamento.

Outro aspecto importante diz respeito aos caminhões compactadores utilizados na coleta que são inadequados para o transporte de resíduos em maiores distâncias. Considerando a implantação do transbordo, o transporte dos resíduos previamente coletados e acondicionados seria realizado por veículos com maior capacidade e mais adequados a esse tipo de atividade.

Baseado nessas justificativas é apresentado o Sistema de Manejo de Resíduos para o Município de Cajamar, composto por um Sistema Principal e outro Complementar:

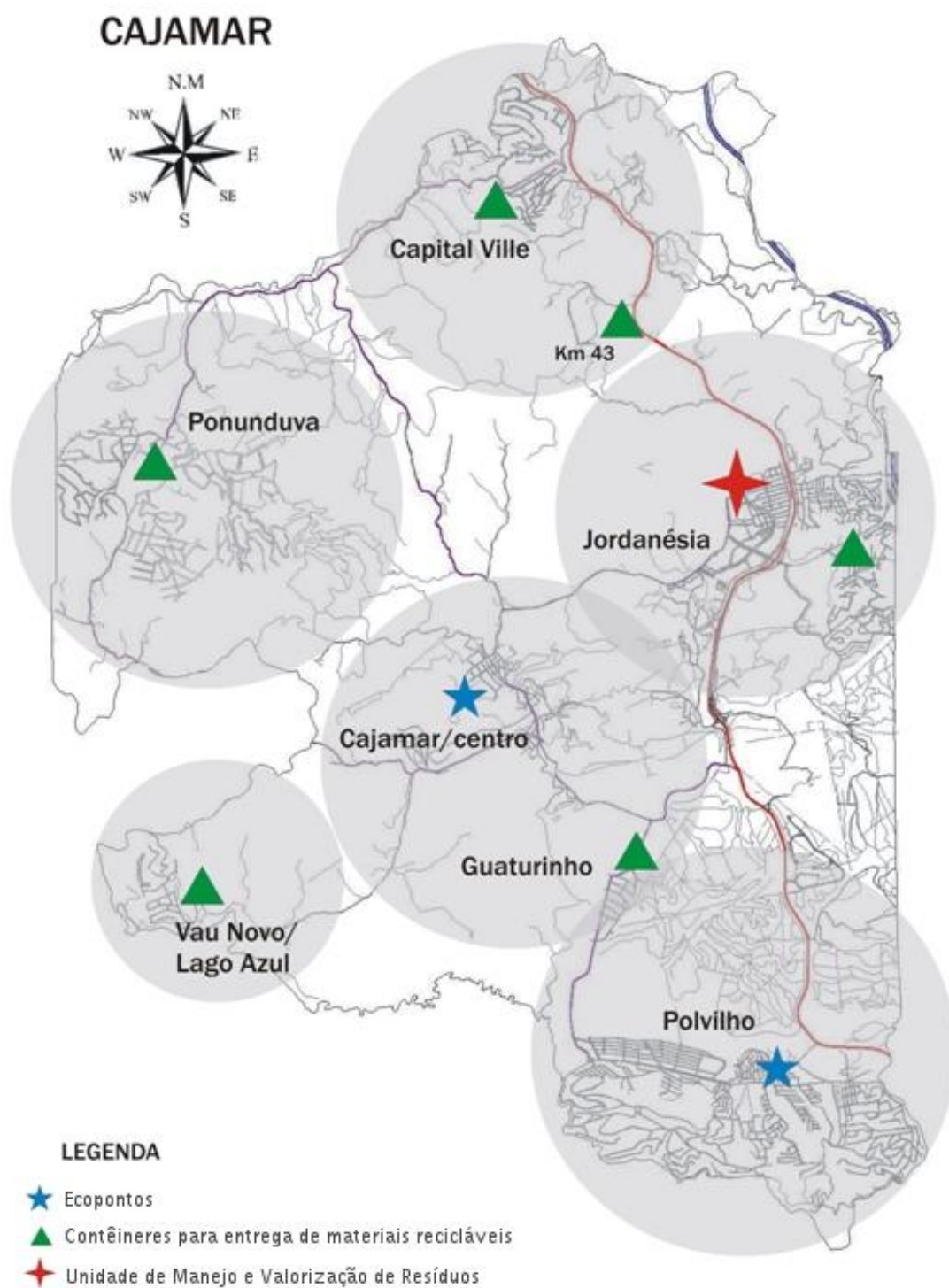
- ✓ **Sistema Principal:** composto por 2 Ecopontos (Pontos de Entrega Voluntária de Materiais) e 1 Ponto de Valorização e Manejo de Resíduos.
- ✓ **Sistema Complementar:** contêineres para recebimento de materiais recicláveis e estação de transbordo para recebimento e acondicionamento temporário dos resíduos domiciliares.

Considerando a distribuição geográfica dos distritos e bairros, sugere-se que esses Sistemas estejam localizados no Município de Cajamar da seguinte forma, conforme Tabela 74 e Figura 55:

Tabela 75 Distribuição espacial e principais características dos Sistemas de Manejo de Resíduos

Sistema	Tipos	Região	Características
Principal	1 Unidade de Manejo e Valorização de Resíduos	Jordanésia	Área de entrega e armazenamento de resíduos volumosos, de materiais recicláveis oriundos dos demais Pontos de Entrega, e de manejo e recebimento de RCC em pequena monta (até 1 m³)
	2 Ecopontos (Pontos de Entrega de Materiais)	Centro Polvilho	Área de entrega de materiais recicláveis, de RCC em pequena monta (até 1 m³) e de resíduos volumosos
Complementar	Contêineres para Entrega de Materiais Recicláveis	Ponunduva Vau Novo/Lago Azul Guaturinho Km 43 Capital Ville e demais condomínios	Área de entrega de materiais recicláveis
		Estação de Transbordo de Resíduos Domiciliares	Área de recebimento, acondicionamento temporário e transferência de resíduos domiciliares
		A definir	

Figura 55 Distribuição geográfica dos Sistemas Principal e Complementar



Os locais de entrega voluntária de materiais, denominados por este trabalho como Ecopontos, são definidos pela NBR 15.112 (2004) como áreas de transbordo e triagem de pequeno porte, integrantes do sistema público de limpeza urbana, destinadas a entrega voluntária de pequenas quantidades de resíduos de construção civil e resíduos volumosos. São instalações perenes de gestão preventiva destinadas à recepção de descargas de pequenas quantidades (até 1m³), entregues por geradores ou transportadores de pequeno porte que, pelo pequeno volume gerado ou pela falta de condições financeiras, não encontram viabilidade para contratar uma empresa de coleta. O município de Cajamar poderá definir a seu critério, o valor de referência para pequenos volumes.

Esses espaços devem ser devidamente sinalizados, dotados de portão e cercamento, com o objetivo de evitar o acesso de pessoas estranhas e animais. Os resíduos recebidos devem ter um local de armazenamento temporário, sendo classificados pela natureza e acondicionados em locais diferenciados segundo suas características, operação e estocagem.

Na perspectiva do manejo integrado de resíduos, portanto, os Ecopontos devem

prever locais diferenciados para o armazenamento temporário dos resíduos recebidos.

Para o Município de Cajamar são propostos 2 Ecopontos e 1 Unidade de Valorização e Manejo de Resíduos, com as seguintes características:

Ecopontos: área de cerca de 700m² para entrega de materiais recicláveis, de RCC em pequena monta (até 1m³) e de resíduos volumosos, integrada a um pátio para manejo e estoque de RCC.

Ponto de Valorização e Manejo de Resíduos: área de cerca de 3.000m² para recebimento de materiais recicláveis, de RCC em pequena monta (até 1m³) e de resíduos volumosos, integrada a um pátio para manejo e estoque de RCC, galpão de triagem de resíduos secos recicláveis e local para tratamento de resíduos de poda (por meio de trituração) e de materiais orgânicos de fontes limpas.

Na Figura 56 é possível visualizar a maquete com a proposta do Ecoponto para o Município de Cajamar:

Figura 56 Maquete do Ecoponto



Para a implantação dessas instalações devem ser verificadas as áreas disponíveis de acordo com o Plano Diretor do município, podendo ser adaptadas áreas já existentes.

Formulação e implantação do programa de coleta seletiva

A coleta seletiva é definida em lei como o recolhimento diferenciado de resíduos

sólidos, previamente selecionados nas fontes geradoras, com o intuito de

encaminhá-los para reciclagem, reuso, tratamento ou outras destinações alternativas.

A **Política Nacional de Resíduos Sólidos**, recentemente aprovada, apresenta entre os seus objetivos a necessidade de *"integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos"* e dentre seus instrumentos traz o *"incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis"*.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos, previstos na nova Política, deve apresentar entre seus conteúdos (Artigo 15):

- a) metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada.
- b) metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

A política destaca a importância das cooperativas no sistema e estabelece incentivos fiscais e financeiros para

projetos e programas destinados ao tratamento e reciclagem de resíduos. Neste novo cenário, os gestores públicos terão de reestruturar, não só seus sistemas de gerenciamento, como toda a cadeia produtiva e repensar o uso de recursos pelos quais todos serão responsabilizados.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.300/06) também apresenta entre seus objetivos: a) fomentar a implantação do sistema de coleta seletiva nos municípios, b) promover a inclusão social de catadores nos serviços de coleta seletiva e a c) a erradicação do trabalho infantil em resíduos sólidos.

Para alcançar esses objetivos, o Poder Público poderá, em parceria com a iniciativa privada, promover ações direcionadas à criação de mercados locais e regionais para os materiais recicláveis e reciclados; incentivar a criação e o desenvolvimento de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis que realizam a coleta e a separação, o beneficiamento e o reaproveitamento de resíduos sólidos reutilizáveis ou recicláveis.

No caso do município de Cajamar, foram identificados sucateiros e catadores que trabalham de maneira informal na coleta e comercialização de materiais recicláveis. Entretanto, para a implantação de um programa de coleta seletiva, é imprescindível que seja verificado o interesse de articulação desses diferentes atores com o Poder

Público local, para a organização de associações ou cooperativas de materiais recicláveis.

É importante ressaltar que a localização privilegiada de Cajamar, entre as principais rodovias que cortam o Estado de São Paulo (Rodovia Anhanguera e Bandeirantes) e a proximidade dos grandes centros (São Paulo, Campinas e Osasco) permitem uma melhor logística para comercialização dos materiais recicláveis.

Algumas etapas devem ser cumpridas na implantação de um programa de coleta seletiva, a saber:

- ✓ organização de grupos por meio de cadastramento;
- ✓ busca de parcerias entre o Poder Público e a iniciativa privada;
- ✓ elaboração de projeto e busca por recursos;
- ✓ incubação, formação e capacitação dos grupos;
- ✓ instituição de Marco Legal (decretos da prefeitura, legalização da cooperativa);
- ✓ formação da(s) cooperativa(s);
- ✓ integração dos diversos órgãos ligados à Prefeitura Municipal (Saúde, Defesa Civil, Meio Ambiente, Assistência Social, Planejamento Urbano);
- ✓ elaboração da metodologia da coleta (circuitos porta-a-porta, pontos de entrega voluntária, grandes geradores);
- ✓ construção do centro de triagem (projeto, obras);
- ✓ elaboração do memorial descritivo (infra-estrutura, equipamentos);
- ✓ ampliação gradativa da coleta seletiva porta-a-porta;
- ✓ avaliação do programa por meio de indicadores quali-quantitativos.

Implantação de aterro de RCC e inertes

O aterro de inertes, no caso do Município de Cajamar, justifica-se pela geração crescente desse tipo de material e que após transbordo, triagem e beneficiamento não encontra mais possibilidade de reutilização. Essa área

deve obedecer às normas estabelecidas pela ABNT NBR 15.112.

As Leis 11.107/2005 (Lei de Consórcios Públicos) e a 12.300/2006 (Política Estadual de Resíduos) trazem a possibilidade de se formalizar cooperações intermunicipais

para soluções conjuntas e consorciadas para a gestão de resíduos, nesse caso específico, os de construção civil. Caso se mostre viável, parcerias podem ser estabelecidas entre municípios para o compartilhamento de aterro de RCC e inertes.

4.3.3. Metas para a Gestão do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos

Para atingir as diretrizes impostas pela Lei nº 11.445/2007 o Plano Municipal de Resíduos Sólidos apresenta as metas de curto, médio e longo prazo, considerando as etapas e programas para a gestão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

As metas a serem atingidas estão baseadas nos seguintes princípios:

Econômicos: *redução nos custos operacionais de coleta e destinação final dos resíduos sólidos produzidos no município de Cajamar.*

Os estudos referentes aos custos para destinação final de resíduos na Região Metropolitana de São Paulo, incluindo o Município de Cajamar, apontam para uma elevação nos últimos anos, em razão da escassez de áreas para a construção de novos aterros e o aumento da geração

de resíduos em números absolutos. A atual situação tende a agravar-se devido à necessidade de transportar os resíduos para distâncias cada vez maiores.

Os dados levantados e apresentados no *Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos* no município apontaram gastos da ordem de R\$ 2.269.584,59 no ano de 2010. Sendo assim, a redução de resíduos destinados ao aterro sanitário é prioritária por representar simultaneamente a diminuição dos custos de coleta, transporte e destinação final pelo município. Por esses motivos, a redução dos resíduos constituiu-se na principal meta do Plano.

Ambientais: *diminuição dos impactos ambientais*

A redução da quantidade de resíduos destinados ao aterro sanitário até o ano de 2040, e o manejo mais eficiente de resíduos de serviços de saúde e resíduos da construção civil, reduz consideravelmente o impacto sobre o meio ambiente.

Parte do Município de Cajamar está localizada em áreas de proteção ambiental, conforme apresentado no Plano Diretor do município (Lei Complementar 095/2007). Estas áreas devem ser protegidas de contato com qualquer tipo de resíduo, a fim de evitar a contaminação do solo e da água e

maiores inconvenientes de ordem estética e de saúde pública.

Sociais: *inclusão social com geração de postos de trabalho e renda*

A gestão dos resíduos sólidos urbanos nos municípios brasileiros tem se tornado cada vez mais complexa, principalmente nas últimas décadas, devido ao aumento da quantidade gerada *per capita* e pelos custos de tratamento e disposição final. Preocupar-se com essa questão nos dias atuais, representa não só levar em conta os aspectos ambientais e econômicos, mas também os sociais e de saúde pública, além de atender as mais recentes legislações no setor.

Os resíduos afetam diretamente a qualidade de vida da população. Manejar corretamente os diferentes tipos de materiais, diminuir a quantidade gerada e enviada ao aterro sanitário e criar novas oportunidades de trabalho e renda, deverão estar entre os princípios

fundamentais seguidos pelos gestores públicos.

Cajamar coleta aproximadamente 50 toneladas/dia de resíduos sólidos domiciliares e de limpeza urbana e as projeções realizadas nos estudos de demandas para os próximos 30 anos, estimam um aumento em torno de 50% nessa geração, ultrapassando a 100 toneladas/dia em 2040. Programas de coleta seletiva de resíduos e de reaproveitamento da matéria orgânica constituem importantes instrumentos de minimização e valorização desses materiais, ao mesmo tempo em que criam oportunidades de trabalho com catadores locais.

A seguir são apresentadas as metas gerais e ações para o Plano Municipal de Resíduos Sólidos no município de Cajamar (Tabela 76).

Tabela 76 Metas a curto, médio e longo prazo para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no Município de Cajamar

Etapas/Ano	Ações
Curto Prazo (2011 – 2015) Metas de redução e minimização: 9%	- Definição e implantação de um novo modelo institucional para a gestão dos resíduos;
	- Ampliação no atendimento do serviço de coleta, atingindo cerca de 98% do município;
	- Melhorias na logística de coleta;
	- Programa de modernização da gestão de resíduos: instrumentos de controle/capacitação;
	- Implantação dos espaços públicos para recebimento de materiais recicláveis com áreas de manejo para RCC;
	- Implantação do Ponto de Valorização e Manejo de Resíduos com galpão de triagem;
	- Gerenciamento integrado de resíduos: RCC e Recicláveis;
	- Formulação e implantação do programa de coleta seletiva, com ampliação gradativa;
	- Organização de grupos para o programa de coleta seletiva com recrutamento, incubação e capacitação;
	- Formulação do projeto e implantação de aterro de RCC e inertes.
Médio Prazo (2016 - 2019) Metas de redução e minimização: 13%	- Melhoria da gestão e manejo de resíduos;
	- Ampliação e melhorias no atendimento do serviço de coleta, atingindo cerca de 99% do município;
	- Incorporação de novas tecnologias;
	- Ampliação e melhoria dos programas de minimização;
	- Implantação de sistema de controle e medição dos serviços;
	- Avaliação do sistema com uso de indicadores.
Longo Prazo (2020 – 2040) Metas de redução e minimização: 15%	- Melhoria da gestão e manejo de resíduos;
	- Incorporação de novas tecnologias;
	- Ampliação e melhoria dos programas de minimização.

5. SUSTENTABILIDADE ECONOMICO-FINANCEIRA

5.1. Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

Conforme Lei Federal nº 11.445/07, todo contrato programa tem que apresentar sustentabilidade, portanto apresentar viabilidade econômico-financeira.

O estudo partiu das despesas e investimentos projetados, para o período 2010-2040 reduzindo os custos ao longo do tempo por conta da evolução tecnológica e capacitação da mão de obra.

Foram avaliadas duas alternativas, uma para uma taxa de desconto de 12,00% e outra para uma taxa de desconto de 7,65%.

Os parâmetros para a elaboração do Estudo foram:

Metodologia: Calculo Marginal de Longo Prazo;

Taxa de desconto: 12%a.a. e 7,65% a.a;

Impostos (PIS Confins): 8,16%;

Taxa de Regulação: a definir

Evasão de Receita: 10% com redução até 5%

Alíquota de Imposto de Renda: 34%;

Tarifa Média de Água: 2,537 R\$/m³;

Tarifa Média de Esgotos: 2,546 R\$/m³;

As Tabelas a seguir mostram os resultados dos Estudos.

Tabela 77 Fluxos de caixa para os sistemas de abastecimento de água e esgoto sanitário (taxa de 12%)

ANO	Custos Investimento e Reposição				Custos da Prestação dos Serviços					Custo Total dos Serviços	Volume Faturado (m³/ano)	Valor Faturado			PS/ CONFINS		Evasão		Ingresso Líquido	Fluxo Líquido
	Invest.	Reposição	Plan. & Obras	Subtotal	Admin. & Financ.	Comer.	Oper. & Mant.	SAM SABESP	Subtotal			Tarifa	Outros Serviços	Total	%	Valor	%	Valor		
2010	1.322	383	475	2.181	1.480	962	3.918	-	6.360	8.541	5.502	13.978	699	14.677	8,16%	1.198	10%	1.468	12.012	3.471
2011	16.684	877	475	18.037	1.482	984	3.673	2.208	8.346	26.383	5.841	14.838	742	15.580	8,16%	1.271	10%	1.558	12.750	(13.632)
2012	16.351	1.141	475	17.967	1.483	1.005	3.692	2.208	8.388	26.355	6.177	15.693	785	16.478	8,16%	1.345	9%	1.483	13.651	(12.705)
2013	34.658	1.189	475	36.322	1.485	1.026	4.128	2.208	8.847	45.169	6.516	16.555	828	17.383	8,16%	1.418	8%	1.391	14.574	(30.595)
2014	32.252	1.236	475	33.963	1.488	1.046	4.226	2.208	8.968	42.931	6.871	17.457	873	18.330	8,16%	1.496	6%	1.100	15.734	(27.196)
2015	4.397	1.756	475	6.629	1.490	1.068	4.399	1.545	8.503	15.131	7.377	18.744	937	19.681	8,16%	1.606	5%	984	17.091	1.960
2016	2.256	2.737	475	5.468	1.492	1.086	4.463	1.545	8.587	14.055	7.610	19.337	967	20.304	8,16%	1.657	5%	1.015	17.632	3.577
2017	2.792	2.599	475	5.866	1.496	1.104	4.535	1.545	8.680	14.546	7.875	20.010	1.000	21.010	8,16%	1.714	5%	1.051	18.245	3.699
2018	1.474	2.457	475	4.406	1.497	1.123	4.566	1.545	8.731	13.138	8.136	20.674	1.034	21.708	8,16%	1.771	5%	1.085	18.851	5.713
2019	3.274	2.209	475	5.958	1.499	1.143	4.598	1.545	8.785	14.742	8.391	21.323	1.066	22.389	8,16%	1.827	5%	1.119	19.443	4.700
2020	6.028	3.203	475	9.707	1.502	1.182	4.674	1.545	8.903	18.609	8.772	22.291	1.115	23.406	8,16%	1.910	5%	1.170	20.326	1.717
2021	1.554	2.342	475	4.371	1.504	1.210	4.646	2.208	9.568	13.938	8.977	22.810	1.141	23.951	8,16%	1.954	5%	1.198	20.799	6.860
2022	1.829	2.361	475	4.665	1.506	1.228	4.692	2.208	9.634	14.299	9.170	23.302	1.165	24.467	8,16%	1.997	5%	1.223	21.247	6.948
2023	911	2.373	475	3.760	1.507	1.247	4.714	2.208	9.677	13.436	9.368	23.806	1.190	24.996	8,16%	2.040	5%	1.250	21.707	8.270
2024	1.268	2.391	475	4.134	1.509	1.278	4.759	2.208	9.753	13.888	9.588	24.365	1.218	25.583	8,16%	2.088	5%	1.279	22.216	8.328
2025	7.790	3.454	475	11.719	1.511	1.296	4.871	2.208	9.886	21.605	9.783	24.859	1.243	26.102	8,16%	2.130	5%	1.305	22.667	1.062
2026	2.022	3.129	475	5.626	1.512	1.315	4.888	2.208	9.923	15.549	9.973	25.342	1.267	26.609	8,16%	2.171	5%	1.330	23.108	7.558
2027	1.474	3.153	475	5.103	1.514	1.334	4.902	2.208	9.957	15.060	10.167	25.835	1.292	27.127	8,16%	2.214	5%	1.356	23.557	8.497
2028	916	2.564	475	3.955	1.515	1.353	4.930	2.208	10.005	13.960	10.365	26.338	1.317	27.655	8,16%	2.257	5%	1.383	24.016	10.055
2029	934	2.577	475	3.986	1.516	1.373	4.957	2.208	10.054	14.040	10.567	26.851	1.343	28.194	8,16%	2.301	5%	1.410	24.483	10.444
2030	7.618	3.559	475	11.653	1.518	1.392	5.155	2.208	10.272	21.925	10.765	27.354	1.368	28.722	8,16%	2.344	5%	1.436	24.942	3.017
2031	1.472	2.724	475	4.671	1.519	1.411	5.212	2.208	10.350	15.021	10.958	27.846	1.392	29.238	8,16%	2.386	5%	1.462	25.390	10.370
2032	951	2.737	475	4.163	1.521	1.430	5.270	2.208	10.429	14.592	11.155	28.346	1.417	29.764	8,16%	2.429	5%	1.488	25.847	11.255
2033	1.140	2.750	475	4.365	1.522	1.450	5.329	2.208	10.509	14.873	11.356	28.857	1.443	30.300	8,16%	2.472	5%	1.515	26.312	11.439
2034	956	2.763	475	4.194	1.523	1.470	5.389	2.208	10.590	14.784	11.561	29.376	1.469	30.845	8,16%	2.517	5%	1.542	26.786	12.002
2035	974	3.746	475	5.195	1.525	1.491	5.590	2.208	10.813	16.008	11.769	29.906	1.495	31.401	8,16%	2.562	5%	1.570	27.268	11.260
2036	1.191	2.790	475	4.456	1.526	1.511	5.652	2.208	10.897	15.353	11.981	30.445	1.522	31.968	8,16%	2.609	5%	1.598	27.761	12.408
2037	1.008	2.804	475	4.287	1.528	1.533	5.715	2.208	10.983	15.270	12.197	30.994	1.550	32.544	8,16%	2.656	5%	1.627	28.261	12.991
2038	1.027	2.818	475	4.320	1.529	1.554	5.779	2.208	11.070	15.391	12.417	31.552	1.578	33.129	8,16%	2.703	5%	1.656	28.770	13.379
2039	1.044	2.833	475	4.352	1.531	1.576	5.844	2.208	11.159	15.511	12.640	32.120	1.606	33.726	8,16%	2.752	5%	1.686	29.288	13.776
2040	1.028	2.847	475	4.350	1.533	1.599	5.911	2.208	11.250	15.600	12.868	32.699	1.635	34.334	8,16%	2.802	5%	1.717	29.815	14.216
VP	87.769	15.865	4.174	107.808	13.535	10.144	39.544	16.052	79.274	188.311	69.866	177.521	8.876	186.397	8,16%	15.210	6,3%	11.762	159.424	(28.887)

Taxa de Descont. **12,00% a.a.**

Custo Médio Incremental de Longo Prazo - CMILP (R\$/m³)

Tarifa Média + receitas indiretas (R\$/m³)

Valor Presente Líquido do Fluxo de Caixa (\$x10⁶)

3,15

2,67

(28.887)

Tabela 78 Fluxos de caixa para os sistemas de abastecimento de água e esgoto sanitário (taxa de 7,5%)

ANO	Custos Investimento e Reposição				Custos da Prestação dos Serviços					Custo Total dos Serviços	Volume Faturado (m³/ano)	Valor Faturado			PIS/ CONFINS		Evasão		Ingresso Líquido	Fluxo Líquido
	Invest.	Reposição	Plan. & Obras	Subtotal	Admin. & Financ.	Comer.	Oper. & Mant.	SAM SABESP	Subtotal			Tarifa	Outros Serviços	Total	%	Valor	%	Valor		
2010	1.322	383	475	2.181	1.480	962	3.918	-	6.360	8.541	5.502	13.978	699	14.677	8,16%	1.198	10%	1.468	12.012	3.471
2011	16.684	877	475	18.037	1.482	984	3.673	2.208	8.346	26.383	5.841	14.838	742	15.580	8,16%	1.271	10%	1.558	12.750	(13.632)
2012	16.351	1.141	475	17.967	1.483	1.005	3.692	2.208	8.388	26.355	6.177	15.693	785	16.478	8,16%	1.345	9%	1.483	13.651	(12.705)
2013	34.658	1.189	475	36.322	1.485	1.026	4.128	2.208	8.847	45.169	6.516	16.555	828	17.383	8,16%	1.418	8%	1.391	14.574	(30.595)
2014	32.252	1.236	475	33.963	1.488	1.046	4.226	2.208	8.968	42.931	6.871	17.457	873	18.330	8,16%	1.496	6%	1.100	15.734	(27.196)
2015	4.397	1.756	475	6.629	1.490	1.068	4.399	1.545	8.503	15.131	7.377	18.744	937	19.681	8,16%	1.606	5%	984	17.091	1.960
2016	2.256	2.737	475	5.468	1.492	1.086	4.463	1.545	8.587	14.055	7.610	19.337	967	20.304	8,16%	1.657	5%	1.015	17.632	3.577
2017	2.792	2.599	475	5.866	1.496	1.104	4.535	1.545	8.680	14.546	7.875	20.010	1.000	21.010	8,16%	1.714	5%	1.051	18.245	3.699
2018	1.474	2.457	475	4.406	1.497	1.123	4.566	1.545	8.731	13.138	8.136	20.674	1.034	21.708	8,16%	1.771	5%	1.085	18.851	5.713
2019	3.274	2.209	475	5.958	1.499	1.143	4.598	1.545	8.785	14.742	8.391	21.323	1.066	22.389	8,16%	1.827	5%	1.119	19.443	4.700
2020	6.028	3.203	475	9.707	1.502	1.182	4.674	1.545	8.903	18.609	8.772	22.291	1.115	23.406	8,16%	1.910	5%	1.170	20.326	1.717
2021	1.554	2.342	475	4.371	1.504	1.210	4.646	2.208	9.568	13.938	8.977	22.810	1.141	23.951	8,16%	1.954	5%	1.198	20.799	6.860
2022	1.829	2.361	475	4.665	1.506	1.228	4.692	2.208	9.634	14.299	9.170	23.302	1.165	24.467	8,16%	1.997	5%	1.223	21.247	6.948
2023	911	2.373	475	3.760	1.507	1.247	4.714	2.208	9.677	13.436	9.368	23.806	1.190	24.996	8,16%	2.040	5%	1.250	21.707	8.270
2024	1.268	2.391	475	4.134	1.509	1.278	4.759	2.208	9.753	13.888	9.588	24.365	1.218	25.583	8,16%	2.088	5%	1.279	22.216	8.328
2025	7.790	3.454	475	11.719	1.511	1.296	4.871	2.208	9.886	21.605	9.783	24.859	1.243	26.102	8,16%	2.130	5%	1.305	22.667	1.062
2026	2.022	3.129	475	5.626	1.512	1.315	4.888	2.208	9.923	15.549	9.973	25.342	1.267	26.609	8,16%	2.171	5%	1.330	23.108	7.558
2027	1.474	3.153	475	5.103	1.514	1.334	4.902	2.208	9.957	15.060	10.167	25.835	1.292	27.127	8,16%	2.214	5%	1.356	23.557	8.497
2028	916	2.564	475	3.955	1.515	1.353	4.930	2.208	10.005	13.960	10.365	26.338	1.317	27.655	8,16%	2.257	5%	1.383	24.016	10.055
2029	934	2.577	475	3.986	1.516	1.373	4.957	2.208	10.054	14.040	10.567	26.851	1.343	28.194	8,16%	2.301	5%	1.410	24.483	10.444
2030	7.618	3.559	475	11.653	1.518	1.392	5.155	2.208	10.272	21.925	10.765	27.354	1.368	28.722	8,16%	2.344	5%	1.436	24.942	3.017
2031	1.472	2.724	475	4.671	1.519	1.411	5.212	2.208	10.350	15.021	10.958	27.846	1.392	29.238	8,16%	2.386	5%	1.462	25.390	10.370
2032	951	2.737	475	4.163	1.521	1.430	5.270	2.208	10.429	14.592	11.155	28.346	1.417	29.764	8,16%	2.429	5%	1.488	25.847	11.255
2033	1.140	2.750	475	4.365	1.522	1.450	5.329	2.208	10.509	14.873	11.356	28.857	1.443	30.300	8,16%	2.472	5%	1.515	26.312	11.439
2034	956	2.763	475	4.194	1.523	1.470	5.389	2.208	10.590	14.784	11.561	29.376	1.469	30.845	8,16%	2.517	5%	1.542	26.786	12.002
2035	974	3.746	475	5.195	1.525	1.491	5.590	2.208	10.813	16.008	11.769	29.906	1.495	31.401	8,16%	2.562	5%	1.570	27.268	11.260
2036	1.191	2.790	475	4.456	1.526	1.511	5.652	2.208	10.897	15.353	11.981	30.445	1.522	31.968	8,16%	2.609	5%	1.598	27.761	12.408
2037	1.008	2.804	475	4.287	1.528	1.533	5.715	2.208	10.983	15.270	12.197	30.994	1.550	32.544	8,16%	2.656	5%	1.627	28.261	12.991
2038	1.027	2.818	475	4.320	1.529	1.554	5.779	2.208	11.070	15.391	12.417	31.552	1.578	33.129	8,16%	2.703	5%	1.656	28.770	13.379
2039	1.044	2.833	475	4.352	1.531	1.576	5.844	2.208	11.159	15.511	12.640	32.120	1.606	33.726	8,16%	2.752	5%	1.686	29.288	13.776
2040	1.028	2.847	475	4.350	1.533	1.599	5.911	2.208	11.250	15.600	12.868	32.699	1.635	34.334	8,16%	2.802	5%	1.717	29.815	14.216
VP	103.233	23.623	5.628	132.484	18.945	14.752	57.070	23.391	114.158	250.244	104.493	265.507	13.275	278.783	8,16%	22.749	5,9%	16.520	239.514	(10.730)

Taxa de Desconto **7,65% a.a.**

Custo Médio Incremental de Longo Prazo - CMILP (R\$/m³)

Tarifa Média + receitas indiretas (R\$/m³)

Valor Presente Líquido do Fluxo de Caixa (\$x10⁶)

2,79
2,67
(10.730)

5.2. Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de águas pluviais

A sustentabilidade econômica dos serviços de drenagem significa, por um lado, ter uma fonte segura de recursos para se deparar com os investimentos necessários, ampliando a oferta do serviço, bem como para a sua operação, manutenção e mesmo a restauração de unidades. Por outro lado, as despesas dividem-se em duas: investimento e operação, incluindo a manutenção e a restauração.

As despesas correntes com o sistema de drenagem originam-se normalmente na limpeza das unidades, em geral inserida nos serviços de limpeza urbana, na recuperação dessas ou suas partes, na operação onde é necessária e na restauração da sua capacidade, caso de remoção de material sedimentado em bacias de retenção.

A fonte usual de recursos no município para a drenagem vem do orçamento, embora sejam poucos os casos onde exista uma rubrica específica na dotação orçamentária. O Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU constitui a fonte principal para dar frente às despesas relativas à drenagem urbana, mas se mostra insuficiente para dar conta de maiores investimentos como as obras de macrodrenagem.

Uma fonte potencial de receita para a drenagem urbana é a cobrança por

parte da administração municipal de uma taxa associada ao serviço prestado de drenagem urbana. Este ainda é uma despesa sem uma receita clara para contrapô-lo.

De uma maneira simplificada, a taxa seria diretamente proporcional à porcentagem de solo impermeabilizado dentro do lote, pois quanto maior esta, mais água é lançada nas ruas, aumentando o uso da microdrenagem, primeira estrutura no imediato a recebê-la. Em grandes áreas urbanas, esse efeito torna-se significativo até mesmo para os corpos receptores que constituem a macrodrenagem.

A aplicação de uma taxa de drenagem é uma forma de sinalizar ao usuário a existência de um valor para os serviços de drenagem urbana, pois esses custos variam principalmente de acordo com a impermeabilização do solo (GOMES, BAPTISTA, NASCIMENTO, 2008). Atenuantes ou incentivos são dados para o caso de existirem reservatórios domiciliares que reteriam durante os eventos de chuva ao menos parte desse volume.

Existem técnicas que permitem estimar o consumo individual dos serviços de drenagem urbana e ligá-lo a um custo de provisão. De acordo com Tucci (2002), uma propriedade totalmente impermeabilizada gera 6,33 vezes mais volume de água do que uma

propriedade não impermeabilizada, ou seja, uma propriedade impermeabilizada sobrecarregará o sistema de drenagem seis vezes mais que uma não impermeabilizada, com efeitos potenciais na macrodrenagem. Segundo este critério, é prudente considerar que ao proprietário de um lote impermeabilizado seja cobrado o valor mais alto pelos serviços de drenagem do que ao proprietário de uma área não impermeabilizada, pois o primeiro sobrecarrega mais o sistema de drenagem. Os custos vão variar em função da área de solo impermeabilizada.

A adoção da cobrança proporcional à área impermeabilizada, ponderada por um fator de declividade, gera uma individualização da cobrança, permitindo a associação, por parte do consumidor, a uma efetiva produção de escoamento superficial. Este embasamento físico torna a cobrança mais facilmente perceptível para o consumidor, possibilitando a criação de uma taxa correspondente para cada usuário (BAPTISTA E NASCIMENTO, 2002).

A cobrança através da taxa também promove uma distribuição mais justa dos custos, onerando mais os usuários que mais sobrecarregam o sistema de drenagem (GOMES, BAPTISTA, NASCIMENTO, 2008).

No Brasil ainda não há experiência em larga escala da cobrança de uma taxa associada ao serviço de drenagem. Em

outros países é diretamente proporcional ao volume excedente de escoamento superficial gerado pelo lote. Se a implantação da taxa de drenagem não for viável por vários motivos, a receita que desta adviria necessitaria de ser suprida via aumento do IPTU, por exemplo.

A Prefeitura pode também, no caso da implantação de novos empreendimentos, principalmente os de grande porte e que impliquem em aumento significativo da impermeabilização do solo, exigir que os proprietários adotem técnicas compensatórias no município para reduzir o volume de água escoado superficialmente. Exemplos de técnicas compensatórias já foram apresentadas neste trabalho.

Os investimentos constituem outra fonte de despesas, mas no âmbito municipal circunscrevem-se à execução de pequenas unidades, pois aqueles de maior porte dependem de financiamentos externos ao município o que será tratado adiante.

Não há normalmente a rubrica drenagem urbana nos orçamentos municipais, mostrando como a gestão da drenagem urbana ainda é deficiente nas condições brasileiras. Assim, há dificuldade em estimar quanto é o custo médio da operação e manutenção da drenagem, o qual segundo Tucci (2005) situa-se em torno de 5% do investimento efetuado para executar as unidades. Por outro lado, para áreas urbanas com mais

intervenções estruturais e extensa rede hídrica, esse custo chegaria a 20% do capital anualmente investido. É o caso da Prefeitura Municipal de São Paulo (orçamento 2.010).

Para este trabalho, foi adotada uma porcentagem em torno de 5% do total investido para estimar por ano os custos da operação, manutenção e restauração da drenagem urbana, tendo em vista a pouca complexidade das estruturas hidráulicas necessárias. Mais uma vez, se medidas preventivas não forem tomadas, a tendência é que os gastos anuais com a operação e manutenção da drenagem

aumentem, pois cada vez mais medidas estruturais seriam construídas, as quais têm a limpeza e a restauração mais complexas.

A Tabela 79 mostra os custos médios e detalhamento de investimentos em micro e macrodrenagem, bem como os custos de manutenção, operação e restauração. Assim, Cajamar terá não somente uma avaliação do quanto investir na infra-estrutura, mas também qual a porcentagem do orçamento municipal será destinada à drenagem urbana para mantê-la e restaurá-la.

Tabela 79 Parâmetros de Investimento em microdrenagem

PARÂMETROS DE INVESTIMENTO	Custo	Relevo ondulado
Construção de Boca de Lobo	R\$ 1.430,00 /un	1
Construção de Galerias - Diâmetro variável	R\$ 675,00 /m	35
Construção de Poços de Visita	R\$ 2.520,00 /un	1
Cadastro	R\$ 3.000,00 /ha	
PARÂMETROS DE MANUTENÇÃO	Custo	Relevo ondulado
Reforma de Boca de Lobo	R\$ 420,00 /un	20%
Reforma de Galerias	R\$ 554,00 /m	5%
Limpeza do Sistema	R\$ 44,00 /m3	2
Reforma de Poços de Visita	R\$ 1.155,00 /un	5%

5.3.Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

5.3.1.Custos Operacionais dos Serviços de Limpeza Urbana

Com base nas diretrizes e programas definidos para o Município de Cajamar foram projetados os custos operacionais da prestação de serviços de limpeza urbana. As projeções consideraram os orçamentos preliminares para a implantação de equipamentos e programas previstos, assim como a reformulação e ampliação dos serviços atualmente ofertados.

Os custos operacionais projetados são correspondentes ao pagamento anual realizado pela Prefeitura para os serviços de: coleta, transporte e disposição de resíduos domiciliares e públicos;

caçambas para coleta em locais de difícil acesso; limpeza de feiras; transporte de objetos inservíveis; e coleta, transporte e tratamento de resíduos de serviços de saúde.

A estimativa de custos desses serviços foi baseada em função do crescimento populacional projetado para o período de 30 anos e a geração de resíduos correspondente a esse aumento.

Para a coleta e disposição de resíduos considerou-se diretamente a projeção de geração de resíduos, enquanto para os demais serviços, foi adotado como referência o crescimento populacional.

Na Tabela 80 é possível verificar os custos para esses serviços, projetados para o período de 30 anos.

Tabela 80 Custos de operação e manutenção para os serviços de limpeza no Município de Cajamar

Custos Operação/Manutenção Serviços de Limpeza Pública										
Ano	Projeção População	Geração per capita	Geração (em t/ano)	Caçambas (para áreas de difícil acesso)	Transporte de Objetos Inservíveis Bota-fora	Limpeza de Feiras	Custo Anual Coleta e Transporte RSD	Custo Anual de Disposição	Custo Anual Coleta e Tratamento RSS	Custo Total de operação dos Serviços
2011	65.395	0,78	18618	104.632	261.010	207.957	476.249	1.203.283	59.510	2.312.641
2012	66.703	0,79	19234	106.725	266.230	212.116	492.002	1.243.084	60.700	2.380.857
2013	68.037	0,80	19867	108.860	271.555	216.358	508.195	1.283.996	61.914	2.450.877
2014	69.398	0,81	20518	111.037	276.986	220.686	524.838	1.326.047	63.152	2.522.745
2015	70.786	0,82	21186	113.257	282.526	225.099	541.944	1.369.266	64.415	2.596.507
2016	72.202	0,83	21873	115.523	288.176	229.601	559.524	1.413.684	65.704	2.672.211
2017	73.646	0,84	22580	117.833	293.940	234.193	577.590	1.459.330	67.018	2.749.904
2018	75.119	0,85	23306	120.190	299.818	238.877	596.156	1.506.237	68.358	2.829.636
2019	76.621	0,86	24051	122.594	305.815	243.655	615.233	1.554.437	69.725	2.911.458
2020	78.153	0,87	24818	125.045	311.931	248.528	634.834	1.603.962	71.120	2.995.420
2021	79.716	0,88	25605	127.546	318.170	253.498	654.974	1.654.846	72.542	3.081.577
2022	81.311	0,89	26414	130.097	324.533	258.568	675.665	1.707.124	73.993	3.169.981
2023	82.937	0,90	27245	132.699	331.024	263.740	696.922	1.760.832	75.473	3.260.689
2024	84.596	0,91	28098	135.353	337.644	269.014	718.759	1.816.004	76.982	3.353.757
2025	86.288	0,92	28975	138.060	344.397	274.395	741.191	1.872.680	78.522	3.449.244
2026	88.013	0,93	29876	140.821	351.285	279.883	764.232	1.930.896	80.092	3.547.209
2027	89.774	0,94	30801	143.638	358.311	285.480	787.899	1.990.691	81.694	3.647.713
2028	91.569	0,95	31752	146.511	365.477	291.190	812.206	2.052.106	83.328	3.750.818
2029	93.401	0,96	32728	149.441	372.786	297.014	837.171	2.115.181	84.994	3.856.588
2030	95.269	0,97	33730	152.430	380.242	302.954	862.809	2.179.959	86.694	3.965.088
2031	96.221	0,98	34418	153.954	384.045	305.984	880.421	2.224.457	87.561	4.036.421
2032	97.183	0,99	35117	155.494	387.885	309.043	898.299	2.269.627	88.437	4.108.785
2033	98.155	1,00	35827	157.048	391.764	312.134	916.446	2.315.478	89.321	4.182.192
2034	99.137	1,01	36547	158.619	395.682	315.255	934.867	2.362.019	90.215	4.256.656
2035	100.128	1,02	37278	160.205	399.638	318.408	953.564	2.409.260	91.117	4.332.192
2036	101.129	1,03	38020	161.807	403.635	321.592	972.542	2.457.209	92.028	4.408.812
2037	102.141	1,04	38773	163.425	407.671	324.808	991.804	2.505.876	92.948	4.486.532
2038	103.162	1,05	39537	165.059	411.748	328.056	1.011.354	2.555.270	93.878	4.565.365
2039	104.194	1,06	40313	166.710	415.865	331.336	1.031.196	2.605.402	94.816	4.645.326
2040	105.236	1,07	41100	168.377	420.024	334.650	1.051.333	2.656.281	95.765	4.726.430

Não foram considerados nesse cálculo os custos com a varrição, pois este serviço é realizado no município por meio da Frente de Trabalho. Dessa forma, os custos totais de operação dos serviços que incluem a coleta, transporte e disposição final de resíduos sólidos domiciliares, o transporte de objetos inservíveis, as caçambas para

a coleta em áreas de difícil acesso, a limpeza de feiras e a coleta e tratamento de resíduos de serviços de saúde, para 2011, serão de R\$ 2.312.641,00.

5.3.2 Investimentos

Os investimentos foram orçados considerando as diretrizes e programas previstos para a prestação de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos considerando a nova Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010) para a gestão e manejo adequados dos resíduos.

Na Tabela 81 é possível verificar os investimentos para o programa de coleta seletiva, para os equipamentos e instalações para recebimento, triagem e beneficiamento de materiais, além da estação de transbordo e armazenamento temporário de resíduos.

Tabela 81 Investimentos no sistema de manejo e valorização de resíduos

Ano	Investimentos						
	2 Ecopontos simples	Ecoponto Central	ATT	Transbordo	PEVs	Total Invest - Ano - R\$	Total Invest. Acumulado - R\$
2011	150.000,00				40.000,00	190.000,00	190.000,00
2012	150.000,00	1.112.000,00	350.000,00			1.612.000,00	1.802.000,00
2013				150.000,00		150.000,00	1.952.000,00
2014						0,00	1.952.000,00
2015					40.000,00	40.000,00	1.992.000,00
2016						0,00	1.992.000,00
2017						0,00	1.992.000,00
2018						0,00	1.992.000,00
2019					40.000,00	40.000,00	2.032.000,00
2020	60.000,00	222.400,00	70.000,00	30.000,00		382.400,00	2.414.400,00
2021						0,00	2.414.400,00
2022						0,00	2.414.400,00
2023					40.000,00	40.000,00	2.454.400,00
2024						0,00	2.454.400,00
2025						0,00	2.454.400,00
2026						0,00	2.454.400,00
2027					40.000,00	40.000,00	2.494.400,00
2028						0,00	2.494.400,00
2029						0,00	2.494.400,00
2030	60.000,00	222.400,00	70.000,00	30.000,00		382.400,00	2.876.800,00
2031					40.000,00	40.000,00	2.916.800,00
2032						0,00	2.916.800,00
2033						0,00	2.916.800,00
2034						0,00	2.916.800,00
2035					40.000,00	40.000,00	2.956.800,00
2036						0,00	2.956.800,00
2037						0,00	2.956.800,00
2038						0,00	2.956.800,00
2039					40.000,00	40.000,00	2.996.800,00
2040	60.000,00	222.400,00	70.000,00	30.000,00		382.400,00	3.379.200,00
Soma	480.000,00	1.779.200,00	560.000,00	240.000,00	320.000,00	3.379.200,00	3.379.200,00

Abaixo, é apresentado quadro resumo dos investimentos distribuídos entre Curto Prazo, Médio Prazo e Longo Prazo.

Investimentos							
Período	2 Ecopontos simples	Ecoponto Central	ATT	Transbordo	PEVs	Total Invest - Ano - R\$	Total Invest. Acumulado - R\$
Curto Prazo	300.000,00	1.112.000,00	350.000,00	150.000,00	40.000,00	1.952.000,00	1.952.000,00
Médio Prazo	60.000,00	222.400,00	70.000,00	30.000,00	80.000,00	462.400,00	2.414.400,00
Longo Prazo	120.000,00	444.800,00	140.000,00	60.000,00	200.000,00	964.800,00	3.379.200,00

6. PLANOS DE CONTINGÊNCIA E EMERGÊNCIA

6.1. Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

As atividades descritas para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário são essenciais para propiciar a operação permanente desses sistemas no município. De caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais evitando descon continuidades.

Como em qualquer atividade, no entanto, sempre existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral, e os de saneamento em particular, são planejados respeitando-se determinados níveis de segurança resultados de experiências anteriores e expressos na legislação ou em normas técnicas.

Quanto maior o potencial de causar danos aos seres humanos e ao meio ambiente maiores são os níveis de segurança estipulados. Casos limites são, por exemplo, os de usinas atômicas, grandes usinas hidrelétricas, entre outros.

O estabelecimento de níveis de segurança e, conseqüentemente, de riscos aceitáveis é essencial para a viabilidade econômica dos serviços, pois quanto maiores os níveis de segurança

maiores são os custos de implantação e operação.

A adoção sistemática de altíssimos níveis de segurança para todo e qualquer tipo de obra ou serviço acarretaria um enorme esforço da sociedade para a implantação e operação da infraestrutura necessária à sua sobrevivência e conforto, atrasando seus benefícios. E o atraso desses benefícios, por outro lado, também significa prejuízos à sociedade. Trata-se, portanto, de encontrar um ponto de equilíbrio entre níveis de segurança e custos aceitáveis.

No caso dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário foram identificados nas Tabelas a seguir os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas. Conforme relatado, a SABESP disponibiliza, seja na própria cidade ou através do apoio de suas diversas unidades no Estado, os instrumentos necessários para o atendimento dessas situações de contingência. Para novos tipos de ocorrências que porventura venham a surgir a SABESP promoverá a elaboração de novos planos de atuação.

Para a Sede do Município havendo problema no manancial, o risco de desabastecimento é grande, e dependendo da gravidade da ocorrência a situação pode durar dias. Nesse sentido o Município deveria prever em seu plano de drenagem municipal a implantação de parque(s) lineares com reservatórios de contenção de cheias com uma reserva adicional para ser utilizado no abastecimento emergencial extremo. Como por exemplos, as bacia dos Ribeirões Juqueri Mirim e Lavras.

Para o Município de Cajamar os pequenos sistemas foram previstos poços de reposição ao longo do período de projeto. Como estratégia é recomendado que, por ocasião da implantação do novo poço, também se recupere o poço existente para operar no sistema rodízio e reserva, minimizando o acionamento das rotinas de contingência,

e para os Distritos Sede, Jordanésia e Polvilho a interligação do SAM e Sistema Cristais em todos os sistemas.

Tabela 82 Plano de Contingência sistema de abastecimento de água

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
1. Falta d'água generalizada	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência
	Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebatamento da adução de água bruta	Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicação à Polícia
	Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água	Deslocamento de frota grande de caminhões tanque
	Qualidade inadequada da água dos mananciais	Controle da água disponível em reservatórios
	Ações de vandalismo	Reparo das instalações danificadas Implementação do PAE Cloro Implementação de rodízio de abastecimento
2. Falta d'água parcial ou localizada	Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem	Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicação à população / instituições / autoridades
	Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição	Comunicação à Polícia
	Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada	Deslocamento de frota de caminhões tanque
	Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada	Reparo das instalações danificadas
	Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada	Transferência de água entre setores de abastecimento
	Ações de vandalismo	

Tabela 83 Plano de Contingência Sistema de Esgotos Sanitários

Ocorrência	Origem	Plano de Contingências
1.Paralisação da estação de tratamento de esgotos	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas Ações de vandalismo	Comunicação à concessionária de energia elétrica Comunicação aos órgãos de controle ambiental Comunicação à Polícia Instalação de equipamentos reserva Reparo das instalações danificadas
2. Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas Ações de vandalismo	Comunicação à concessionária de energia elétrica Comunicação aos órgãos de controle ambiental Comunicação à Polícia Instalação de equipamentos reserva Reparo das instalações danificadas
3. Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	Desmoronamentos de taludes / paredes de canais Erosões de fundos de vale Rompimento de travessias	Comunicação aos órgãos de controle ambiental Reparo das instalações danificadas
4. Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto Obstruções em coletores de esgoto	Comunicação à vigilância sanitária Execução dos trabalhos de limpeza § Reparo das instalações danificadas

6.2.Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de águas pluviais

O Plano de Emergências e Contingências objetiva estabelecer os procedimentos de atuação integrada das diversas instituições / órgãos setoriais na ocorrência de enchentes e deslizamentos de encosta, assim como identificar a infraestrutura necessária nas atividades de caráter preventivo e corretivo, de modo a permitir a manutenção da integridade física e moral da população, bem como preservar os patrimônios públicos e privados.

As ações de redução de desastres abrangem os seguintes aspectos globais:

- ✓ Prevenção de Desastres;
- ✓ Preparação para Emergências e Desastres;
- ✓ Resposta aos Desastres (Corretiva);
- ✓ Reconstrução.

A seguir são apresentados os principais instrumentos que poderão ser utilizados pelo prestador para as ações previstas que embasam o plano de emergências e contingências do sistema de drenagem urbana.

A - Diagnóstico

Conforme apontado pelo *Diagnóstico do Sistema de Drenagem de Cajamar*, há ocorrências de áreas críticas perante a inundação. De qualquer forma, as

principais preocupações do município quanto o aspecto da drenagem referem-se às chuvas de maiores intensidades.

B - Desenvolvimento do plano de contingência

A gestão do manejo de águas pluviais e da drenagem no Município de Cajamar é realizada sob a coordenação da Diretoria de Serviços Públicos.

O presente plano de contingência traça linhas gerais sobre as ações de resposta à ocorrência de enchentes e deslizamentos.

Cada instituição / órgão setorial, dentro de sua esfera de atribuição, deve interagir de maneira integrada para elaborar um planejamento, com foco na sua operacionalização diante do evento.

B.1 – Ações preventivas para contingências

As possíveis situações críticas que exigem ações de contingências podem ser minimizadas através de um conjunto de procedimentos preventivos de operação e manutenção como os listados a seguir.

Ações preventivas de controle operacional:

Verificação das condições físicas de funcionamento das estruturas que

compõem o sistema, como bocas de lobo, poços de visita, canais, redes tubulares, travessias e bueiros (necessidade da existência de um cadastro digital atualizado);

Monitoramento dos níveis dos canais de macrodrenagem e operacional das comportas;

Controle do funcionamento dos equipamentos de drenagem ativa, por meio de estações de bombeamento, observando os parâmetros:

- ✓ Horas trabalhadas e consumo de energia;
- ✓ Corrente, tensão, vibração e temperatura;
- ✓ Controle de equipamentos reserva;
- ✓ Qualidade da água de escoamento superficial;

Prevenção de acidentes nos sistemas: Plano de ação nos casos de quebra de equipamento e estruturas; Plano de ação em caso de falta de energia elétrica; Gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos ambientais e de recursos hídricos.

Ações preventivas de manutenção:

- ✓ Programação de limpeza e desassoreamento das bocas de lobo, poços de visita, redes tubulares e canais;

- ✓ Plano de manutenção preventiva de equipamentos eletromecânicos, travessias e canais, sobretudo em áreas mais propensas à ocorrência de inundações;
- ✓ Cadastro de equipamentos e instalações;
- ✓ Programação da manutenção preditiva em equipamentos críticos;
- ✓ Registro do histórico das manutenções.

B.2 – Ações corretivas para emergências

As emergências oriundas de situações imprevistas exigem ações imediatas que devem ser enfrentadas através de um conjunto de procedimentos corretivos. As emergências possíveis, suas origens e o plano corretivo emergencial respectivo são os listados a seguir.

Inundação das áreas planas:

Origens possíveis

- ✓ Precipitação de intensidade acima da capacidade de escoamento do sistema e grande contribuição de montante, tendo em vista a área da bacia;

- ✓ Quebra de equipamentos eletromecânicos por fadiga ou falta de manutenção;
- ✓ Mau funcionamento do sistema por presença de resíduos e entulhos, comprometendo a capacidade de escoamento;
- ✓ Ações de vandalismo e/ou sinistros.

Ações emergenciais

- ✓ Comunicação à população, instituições, autoridades e Defesa Civil;
- ✓ Reparo das instalações danificadas;
- ✓ Comunicação à Polícia.

Enxurradas nas áreas dos morros:

Origens possíveis

- ✓ Precipitação de intensidade acima da capacidade de escoamento do sistema;
- ✓ Mau funcionamento do sistema por presença de resíduos e entulhos, comprometendo a capacidade de escoamento;
- ✓ Ações de vandalismo e/ou sinistros.

Ações emergenciais

- ✓ Comunicação à população, instituições, autoridades e Defesa Civil;
- ✓ Reparo das instalações danificadas;
- ✓ Comunicação à Polícia.

Deslizamento de encostas e movimento do solo:

Origens possíveis

- ✓ Precipitação de significativa intensidade em períodos intercalados com precipitações de menor intensidade, e prolongados;
- ✓ Desmoronamento de taludes ou paredes de canais
- ✓ Erosões de fundos de vale;
- ✓ Rompimento de travessias;

Ações emergenciais

- Comunicação aos órgãos de controle ambiental e Defesa Civil;
- Reparo das instalações danificadas;
- Comunicação à Polícia.

C – Atribuições / responsabilidades

Para fins de complementaridade do Plano de Contingência/Emergência se fazem necessárias as seguintes definições:

- ✓ Estabelecimento de Mecanismo de Coordenação
- ✓ Atribuições e Responsabilidades das Instituições envolvidas (Diretorias e Departamentos Municipais; Corpo de Bombeiros; Coordenadoria de Defesa Civil);
- ✓ Determinação de abrigos temporários

D - Restauração da normalidade

Uma vez que tenha passado o efeito danoso da enchente, devem ser realizadas vistorias, a fim de avaliar o comprometimento das estruturas do sistema de drenagem, bem como das edificações e dos potenciais riscos de contaminação da população localizada na área de influência.

Devem ser retirados os entulhos, resíduos acumulados e desobstruídas as vias públicas e redes de drenagem afetadas.

Serão realizadas avaliações de danos em benfeitorias e determinação de áreas de risco de deslizamentos, não sendo liberadas as áreas para uso da população até que se tenha efetiva segurança quanto à ocorrência de novos deslizamentos e inundações.

6.3.Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

6.3.1.Plano de Contingências

O plano para contingências e ações emergenciais visa propor diretrizes e estratégias para ações e medidas de prevenção e controle de situações de riscos e agravos a realização e regularidade dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do Município de Cajamar.

O sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, com todos os serviços que

compõem esse sistema, é considerado essencial para a garantia da salubridade ambiental e qualidade de vida dos indivíduos, pois minimiza os riscos à saúde pública, a poluição difusa, os problemas com enchentes e assoreamentos de rios e a poluição ambiental de um modo geral.

A irregularidade ou descontinuidade desses serviços pode ter grande impacto nas comunidades, incluindo sérios agravos à saúde pública. Portanto é fundamental que o plano operacional desses serviços

contemple um plano de contingência capaz de garantir a sua regularidade e continuidade mesmo em situações de adversidade.

A continuidade e regularidade da coleta, assim como do transporte e da disposição dos resíduos, como qualquer atividade humana estão diretamente condicionadas a ocorrências climáticas e ambientais. Além dessas ocorrências naturais podem ser somados fatores sociais e operacionais inerentes a estes serviços.

Com relação a ocorrências relacionadas aos fatores climáticos e ambientais o plano destaca que o município deverá prever:

- ✓ ações emergenciais e de contingência para as ocorrências de inundações, interdições de estradas e vias de transportes. Estas ações devem ser planejadas a partir de diagnósticos com mapeamento de áreas de riscos e planos dos organismos de defesa civil;
- ✓ levantamentos de rotas alternativas de transportes;
- ✓ locais para disposição provisória emergencial de resíduos;

Com relação aos aspectos operacionais cabe especial atenção para a possibilidade de acidentes, avarias de equipamentos e ações ligadas a períodos com maior geração de resíduos, sendo que o plano estabelece a necessidade de:

- ✓ programas de revisão e manutenção preventiva de equipamentos;
- ✓ disponibilização de unidades reserva;
- ✓ programas de revisão periódica de frota e equipamentos;
- ✓ avaliação constante dos indicadores operacionais dos equipamentos;
- ✓ ações de contingência para os serviços de coleta em datas festivas como natal, ano novo, carnaval e páscoa, devido ao volume superior de resíduos gerados aos dias normais.

Como ações estruturantes do Plano de Contingência, o Plano Municipal de Resíduos Sólidos propõe levantamentos sistemáticos e específicos de situações e possibilidade de ocorrências e contingências no município capaz de interferir no sistema de coleta e transportes de resíduos. Os levantamentos devem ter

como objetivo a identificação de riscos e necessidades imediatas permitindo atualização e planejamento detalhado das ações integradas dos técnicos e operadores dos serviços de limpeza pública com os demais órgãos de defesa civil, vigilância sanitária e ambiental do município. Os levantamentos propostos são:

Levantamento das condições ambientais de áreas afetadas

Este levantamento identifica e/ou mapeia áreas afetadas, através dos seguintes levantamentos:

- ✓ mapeamento de áreas de riscos e estimativa do tamanho da população sob risco e sua distribuição por área geográfica;
- ✓ avaliação das condições dos sistemas de transporte (rede viária, aérea e fluvial) e telecomunicações;
- ✓ avaliação da capacidade instalada de serviços de saúde para atendimento das vítimas imediatas e das pessoas que deverão procurar assistência médica durante e após a ausência de serviços de limpeza pública;
- ✓ quantificação dos recursos humanos disponíveis nos referidos serviços, bem como voluntários.

Levantamento de risco socioambiental

Este levantamento identifica e/ou mapeia áreas críticas, utilizando os seguintes critérios:

- ✓ áreas com histórico anterior de desabamentos/enchentes;
- ✓ populações que vivem em encostas e próximos a cursos d'água;
- ✓ adensamentos populacionais (favelas, ocupações);
- ✓ mapas de risco social, quando disponível.

Levantamento de riscos associados aos resíduos sólidos

Este levantamento tem a finalidade de realizar estudos sobre situações críticas emergenciais existentes com possibilidades de ocorrências, levando-se em conta os seguintes critérios:

- ✓ levantamento de situações e pontos críticos referentes a acidentes e vazamentos ou disposição de resíduos perigosos;
- ✓ mapeamento de situações de fragilidade, e planos de possíveis ações emergenciais e de contingência no transportes e disposição de resíduos sólidos

domiciliares e de varrição e resíduos industriais;

- ✓ identificação de áreas com baixa cobertura de coleta ou com estrutura de limpeza pública (sistema de coleta) ausente;
- ✓ identificação de sistemas de disposição final de resíduos urbanos (lixão, aterros, áreas de transbordo) que possam acarretar riscos químicos e biológicos;
- ✓ identificação de áreas potenciais para proliferação de vetores e abrigos de animais peçonhentos, e associação com os mapeamentos de riscos existentes;.

Os levantamentos das condições ambientais de áreas afetadas, os de risco socioambiental e os de riscos associados aos resíduos sólidos devem ser elaborados para um planejamento detalhado, para orientar as tomadas de decisões e ações emergenciais em caso de contingência dos serviços.

6.3.2. Mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática da eficiência das ações programadas

As ações e programas ligados aos serviços de limpeza urbana no município devem passar por avaliações sistemáticas tanto interna quanto externamente.

A avaliação interna deverá ser realizada pelos órgãos de fiscalização e regulação para os serviços terceirizados e/ou concedidos e pela Administração Direta, quando por ela realizados. Entre os instrumentos previstos de avaliação está o Relatório de Eficiência e Qualidade dos Serviços. Este relatório caracterizará a situação dos serviços e suas infra-estruturas, relacionando-as com as condições sócio-econômicas e de salubridade ambiental em áreas homogêneas, de forma a verificar a efetividade das ações, o cumprimento das metas do Plano Municipal de Resíduos Sólidos quanto à redução de riscos à saúde e na melhoria da qualidade de vida e do meio ambiente para os diferentes estratos sócio-econômicos.

O relatório de qualidade dos serviços será elaborado em conformidade com critérios, índices, parâmetros e prazos fixados pela Prefeitura de Cajamar.

A avaliação externa deverá ser realizada por empresa de auditoria independente.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2007. Disponível em: www.abrelpe.org.br. Acesso em maio de 2008.

ASSAD, C. Manual higienização de estabelecimentos de saúde e gestão de seus resíduos. Rio de Janeiro: IBAM/COMLURB, 2001.

BAPTISTA, M. B. e NASCIMENTO, N. O. **Aspectos institucionais e de financiamento dos sistemas de drenagem urbana**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Porto Alegre: ABRH, vol. 7, nº 1, p29-49, jan/mar 2002.

Barretto, F. S. de Sá. A Degradação do Rio Juqueri (Sistema Cantareira) na Grande São Paulo pela Análise de Indicadores de Qualidade d'Água, SENAC, 2004.

BATISTA, M., NASCIMENTO, N., BARRAUD, S. **Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana**. Porto Alegre: ABRH, 2005. 266p.

BRASIL. Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Brasília: novembro de 2008. [CD ROM].

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em <http://www.leidireto.com.br/lei-11445.html>.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm

CANÇADO, V., NASCIMENTO, N. O., CABRAL, J. R. Cobrança pela Drenagem Urbana de Águas Pluviais: Bases Conceituais e Princípios Microeconômicos. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 11, nº 2, p15- 25, abr/jun 2006 (1)

CANÇADO, V., NASCIMENTO, N. O., CABRAL, J. R. **Estudo da Cobrança pela Drenagem Urbana de Águas Pluviais por meio da Simulação de uma Taxa de Drenagem**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 11, nº 2, p135-147, abr/jun 2006 (2)

CANHOLI, A. P. **Drenagem Urbana e Controle de Enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. 302p.

CEMPRE. Ciclossoft 2008. Disponível em <http://www.cempre.org.br/ciclossoft.php>

CETESB. Inventário estadual de resíduos sólidos domiciliares 2008. São Paulo. CETESB, 2009.

CONAMA Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 307 de 05/07/2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais [CD ROM].

CUCIO, M. S. **Taxa de Drenagem Urbana O que é? Como Cobrar?** EPUSP, São Paulo, 2009.

DAVIS, M.L. & CORNWELL, D.A. Introduction to Environmental Engineering McGraw-Hill, New York, USA, 1991.

DIÁRIO OFICIAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. Relatório de qualidade ambiental do estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente; 2004.

ECOPARQUE. Tratamento de resíduos com desenvolvimento sustentável (estudo de viabilidade e sustentabilidade). Porto Alegre (RS). Disponível em <http://www.creaes.org.br>

ESSENSIS. Disponível em <http://www.essencis.com.br/unidades/essencis-sp>. Acesso em novembro de 2009.

FGV/ABETRE. Estudo sobre os aspectos econômicos e financeiros da implantação e operação de aterros sanitários. Fundação Getulio Vargas e Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos. 2009

FUNASA. Fundação Nacional da Saúde. Manual de Saneamento. Ministério da Saúde. Brasília/DF. 2006.

FUSP, 2002. Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. Relatório Final. Versão 2.0. 2002.

FUSP. Plano da Bacia do Alto Tietê. Relatório Final, out 2001, versão 1.0.

GIANSANTE, A.E. **Determinação de Vazões Máximas por Métodos Sintéticos**, São Paulo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2008.

GIANSANTE, A.E. et alli (1993) "*Plano de Proteção aos Mananciais do Sistema Cantareira*" SABESP.

GIANSANTE, A.E. et alli , (1993) "*Sensoriamento Remoto Aplicado à Proteção de Mananciais: o Caso do Sistema Cantareira*" 17º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Natal.

GOMES, C. A. B. M., BAPTISTA, M. B., NASCIMENTO, N. O. **Financiamento da Drenagem Urbana: Uma Reflexão**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 13, nº 3, p93-104, jul/set 2008.

HAMADA J. Política nacional de resíduos sólidos. In: I SICOM – Simpósio sobre Compostagem – “Ciência e Tecnologia”; 2004 ago 19-20; Botucatu (SP). Botucatu: Universidade Estadual Paulista; 2004. p. 1-14

IBGE. Indicadores de Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

IGC – Cartas 1:10.000. Área urbana de CAJAMAR.

IPT Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, 1981.

IPT/CEMPRE. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado/Coordenação: Maria Luiza Otero D´ Almeida, André Vilhena – 2 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

KIELY, G. Environmental Engineering McGraw-Hill, London, England, 1997.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Gestão e manejo de resíduos da construção civil no Brasil: o Ministério Público e a implementação da Resolução CONAMA 307/2002. Brasília, 2006. [CD ROM].

MINISTÉRIO DAS CIDADES. SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO SETOR SANEAMENTO (PMSS). Instrumentos das políticas e da gestão dos serviços públicos de saneamento básico / coord. Berenice de Souza Cordeiro: Potencialidade da regionalização da gestão dos serviços públicos de Saneamento Básico – Marcos Helano Fernandes Montenegro – Brasília: Editora, 2009. 239p. (Lei Nacional de Saneamento Básico: perspectivas para as políticas e gestão dos serviços públicos. ; v.1).

MONTENEGRO MHF. Contribuição para uma estratégia de regionalização da gestão dos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos no estado do Paraná e de prestação de serviços de manejo de resíduos sólidos aos municípios pela Sanepar. Paper não publicado. Novembro de 2007.

PINTO TP; GONZALES JLR, (Coord.) Manejo e gestão de resíduos da construção civil. Manual de orientação 1. Como implantar um sistema de manejo e gestão dos resíduos da construção civil nos municípios. Parceria Técnica entre o Ministério das Cidades, Ministérios do Meio Ambiente e Caixa Econômica Federal. Brasília: CAIXA, 2005.

REICHERT, G.A. Aplicação da digestão anaeróbia de resíduos sólidos urbanos: uma revisão. 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Disponível em <http://www.scribd.com/doc/2364272/Aplicacao-da-digestao-anaerobia-de-residuos-solidos-urbanos-uma-revisao>. Campo Grande/MS. 18 a 23 de setembro de 2005. Acesso em julho de 2008.

RIBEIRO WA. A Lei de Consórcios Públicos. Disponível em http://www.snis.gov.br/Arquivos_PMSS/15_COOPERACAO_BRASIL_ITALIA/Seminario_RSU/Wladimir%20Ribeiro_Exposicao%20consorcios.pdf, 2008.

SÃO PAULO. Lei 12.300, de 16 de Março de 2006. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes. 2006.

SÃO PAULO. Resolução SMA 079 de 04 de novembro de 2009. Estabelece diretrizes e condições para a operação e o licenciamento da atividade de tratamento térmico de resíduos sólidos em Usinas de Recuperação de Energia – URE.

SILVA, B. J., et. al. **O componente drenagem urbana no plano municipal de saneamento ambiental de Alagoinhas, Bahia**. Disponível em: <<http://www.semasa.sp.gov.br/admin/biblioteca/docs/pdf/35Assemae126.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2010

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2007. Brasília: MCIDADES. SNSA, 2009.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2008. Brasília: MCIDADES. SNSA, 2010.

Tucci, C. e David, M. L. Avaliação e Controle da Drenagem Urbana – volumes I e II, ABRH 2001.

TUCCI, C. E. M. **Gerenciamento da Drenagem Urbana**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 7, nº1. p.5-27, Jan/Mar, 2002.

TUCCI, C. E. M. **Inundações Urbanas**. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007. 393p.

8. GLOSSÁRIO

Na área de saneamento encontra-se uma grande diversidade de definições. Com o objetivo de facilitar o entendimento e de padronização dos conceitos, alguns termos utilizados nesse trabalho são apresentados e definidos na Tabela 84:

Tabela 84 Definições de termos na área de saneamento e afins

Termo/Sigla	Definição
Abastecimento de água potável	Constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição (Lei nº 11.445/2007)
Acordo setorial	Ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto (Lei nº 12.305/2010)
Área contaminada	Local onde há contaminação causada pela disposição, regular ou irregular, de quaisquer substâncias ou resíduos (Lei nº 12.305/2010)
Avaliação de risco	Processo pelo qual são identificados, avaliados e quantificados os riscos à saúde humana, ao meio ambiente e a outros bens a proteger (Lei nº 12.305/2010)
Bacia de detenção	Estruturas de acumulação temporária e/ou de infiltração de águas pluviais, utilizadas com o objetivo de amortecer as cheias para controle de inundações, de reduzir os volumes de escoamento superficial (nos casos de bacia de infiltração) e de reduzir a poluição difusa de origem pluvial. Estas funções principais estão diretamente relacionadas com a drenagem urbana de águas pluviais.
Bacia de retenção	Reservatórios de superfície que além de reter e controlar os escoamentos no período das cheias contém um volume substancial de água permanente para servir a finalidades recreacionais, paisagísticas, ou até para abastecimento de água ou outras funções. Durante ou imediatamente após as cheias o nível d'água do reservatório eleva-se temporariamente acima dos níveis normais.

Termo/Sigla	Definição
Bocas de lobo	Também denominadas de bocas de coletoras, são dispositivos hidráulicos destinados à captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas e sarjetões; em geral situam-se sob o passeio ou sob a sarjeta.
Ciclo de vida do produto	Série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final (Lei nº 12.305/2010)
Coleta seletiva	Coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição (Lei nº 12.305/2010)
Controle social	Conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico (Lei nº 11.445/2007)
Destinação final ambientalmente adequada	Destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (Lei nº 12.305/2010)
Disposição final	Última etapa do processo de gerenciamento em que os resíduos sólidos são depositados no solo com a finalidade de reduzir sua nocividade à saúde pública e ao meio ambiente (Decreto nº 54645/2009)
Disposição final ambientalmente adequada	Distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (Lei nº 12.305/2010)
Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas	Conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas (Lei nº 11.445/2007)

Termo/Sigla	Definição
Esgotamento sanitário	Constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente (Lei nº 11.445/2007)
Galerias	Dispositivos destinados à condução das águas coletadas pelas boca de lobo que, normalmente, são formados por tubos com seções circulares, preferencialmente instalados sob passeios ou canteiros anexos ao pavimento. Para maiores vazões, ou em casos particulares, empregam-se outros tipos de seção, como retangular ou quadrada.
Gerador de resíduos sólidos	Pessoa física ou jurídica de direito público ou direito privado, que gera resíduos sólidos por meio de seus produtos e atividades, inclusive consumo, bem como a que realiza ações que envolvam o manejo e o fluxo de resíduos sólidos (Decreto nº 54645/2009)
Gerenciamento de resíduos sólidos	Conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei (Lei nº 12.305/2010)
Gerenciamento de resíduos sólidos	Conjunto de ações encadeadas e articuladas aplicadas aos processos de segregação, coleta, caracterização, classificação, manipulação, acondicionamento, transporte, armazenamento, recuperação, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos (Decreto nº 54645/2009)
Gestão associada	Associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal (Lei nº 11.445/2007)
Gestão de resíduos sólidos	Conjunto de decisões estratégicas e de ações voltadas à busca de soluções para os resíduos sólidos, envolvendo políticas, instrumentos e aspectos institucionais e financeiros (Decreto nº 54645/2009)

Termo/Sigla	Definição
Gestão integrada de resíduos sólidos	Conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (Lei nº 12.305/2010)
Greide	Linha do perfil correspondente ao eixo longitudinal da superfície livre da via pública.
Guia	Também conhecida como meio-fio, é a faixa longitudinal de separação do passeio com o leito viário, constituindo-se geralmente de peças de granito argamassadas.
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas (Lei nº 11.445/2007)
Localidade de pequeno porte	Vilas, aglomerados rurais, povoados, núcleos, lugarejos e aldeias, assim definidos pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (Lei nº 11.445/2007)
Logística reversa	Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (Lei nº 12.305/2010)
Órgão ambiental	O órgão ambiental estadual responsável pelo licenciamento e pela fiscalização (Decreto nº 54645/2009)
Padrões sustentáveis de produção e consumo	Produção e consumo de bens e serviços de forma a atender as necessidades das atuais gerações e permitir melhores condições de vida, sem comprometer a qualidade ambiental e o atendimento das necessidades das gerações futuras (Lei nº 12.305/2010)
Polders:	são sistemas compostos por diques de proteção, redes de drenagem e sistemas de bombeamento. Visam proteger áreas ribeirinhas ou litorâneas que se situam em cotas inferiores às dos níveis d'água que ocorrem durante os períodos de enchentes ou marés.
Prestação regionalizada	Aquela em que um único prestador atende a 2 (dois) ou mais titulares (Lei nº 11.445/2007)

Termo/Sigla	Definição
Reciclagem	Processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa (Lei nº 12.305/2010)
Recuperação de áreas degradadas	Retorno da área degradada a uma forma de utilização, de acordo com um plano pré-estabelecido para uso do solo, que vise à obtenção de estabilidade do meio ambiente (Decreto nº 54645/2009)
Rejeitos	Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (Lei nº 12.305/2010)
Rejeitos	Resíduos que não apresentam qualquer possibilidade de reciclagem, reutilização e recuperação, devendo ser encaminhados para disposição final (Decreto nº 54645/2009)
Resíduos sólidos	Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (Lei nº 12.305/2010)
Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos	Conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei (Lei nº 12.305/2010)

Termo/Sigla	Definição
Reutilização	Processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa (Lei nº 12.305/2010)
Sarjeta	Canal longitudinal, em geral triangular, situado entre a guia e a pista de rolamento, destinado a coletar e conduzir as águas de escoamento superficial até os pontos de coleta.
Sarjetões	Canal de seção triangular situado nos pontos baixos ou nos encontros dos leitos viários das vias públicas destinados a conectar sarjetas ou encaminhar efluentes destas para os pontos de coleta.
Serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos	Conjunto de atividades previstas no art. 7º da Lei nº 11.445/2007 (Lei nº 12.305/2010)
Subsídios	Instrumento econômico de política social para garantir a universalização do acesso ao saneamento básico, especialmente para populações e localidades de baixa renda (Lei nº 11.445/2007)
Universalização	Ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico (Lei nº 11.445/2007)