



**PREFEITURA MUNICIPAL DE
SÃO JOÃO BATISTA**

ESTADO DE SANTA CATARINA



DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO
DE SÃO JOÃO BATISTA

Produto – 06

NOTUS
Serviços de Engenharia S/C Ltda

Florianópolis, Janeiro de 2012.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. DESENVOLVIMENTO DA DRENAGEM URBANA.....	4
2.1 Histórico	4
2.2 Novos Conceitos de Drenagem Urbana	5
2.3 Questões Legais e Ambientais	6
3. HIDROGRAFIA MUNICIPAL	8
4. DIAGNÓSTICO.....	12
4.1 Componentes do Sistema de Drenagem	12
4.2 Relevô.....	13
4.3 Coleta de Dados	14
4.4 Áreas de Risco de Inundação.....	15
4.5 Operação e Manutenção do Sistema de Drenagem	16
4.6 Funcionalidade do Sistema de Drenagem.....	18
4.7 Índice de Cobertura	18
4.8 Projetos.....	18
4.8.1 Período de Retorno.....	21
4.8.2 Precipitação Pluviométrica	23
4.9 Metodologia para as Áreas Problema	27
4.10 Análise das Áreas Problema.....	29
4.10.1 Descrições das Áreas	29
4.10.2 Índice de Fragilidade.....	40
4.10.3 Ações Propostas por Área Problema	43
4.10.4 Propostas de Estruturação das Ações a Serem Implementadas.....	45
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
4.1 Da Materialização das Propostas	46
4.2 Irreversibilidade das Soluções	46
4.3 Confiabilidade e Segurança da Soluções	46
4.4 Canais e Valas.....	47
4.5 Detenção e Permeabilidade	47
4.6 Remuneração dos Serviços	47
4.7 Recomendações.....	48

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório é o sexto produto da série que integra o Plano de Saneamento Básico de São João Batista, desenvolvido conforme Termo de Referência, Contrato nº 045/2011 firmado com o Serviço de Infraestrutura, Saneamento e Abastecimento de Água Municipal - SISAM.

O conteúdo deste relatório contempla o Diagnóstico do Sistema Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas. Apresenta uma visão da situação atual do Município no que diz respeito à drenagem urbana e numa etapa posterior apresenta propostas de ações para a solução das deficiências encontradas. Os impactos das cheias dos Rios Tijucas e do Braço, com medidas para o seu controle não são objeto deste Plano de Saneamento Básico.

Este diagnóstico foca a área urbana onde a ocupação das bacias gera um acelerado processo de impermeabilização da superfície dos terrenos. As impermeabilizações reduzem a infiltração no solo aumentando o volume e a velocidade de escoamento superficial. Outras alterações das características naturais de escoamento e infiltração como os aterros, escavações, modificações de macrodrenagem com revestimentos, erosão, eliminação de armazenamentos naturais, assoreamento e estrangulamentos de cursos de água, também são causadoras da mudança de comportamento e da resposta das bacias nos diferentes tipos de chuvas. Todas estas alterações se refletem no aumento da vazão e no surgimento de problemas de enchentes e alagamentos. Estes problemas são agravados pelo lançamento irregular dos esgotos sanitários e resíduos sólidos (lixo) na rede pluvial causando impacto ambiental por contaminação dos cursos de água e a propagação de doenças de veiculação hídrica.

2. DESENVOLVIMENTO DA DRENAGEM URBANA

2.1 Histórico

Os homens começaram a manipular água em grande escala, em resposta à necessidade de irrigação, na antiga sociedade agrária. O primeiro projeto conhecido de irrigação em grande escala foi realizado no Egito, aproximadamente 5 mil anos atrás. Nos milênios seguintes muitos outros projetos surgiram no Mediterrâneo e no Oriente Próximo. Os projetos incluíam represas, canais, aquedutos e sistemas de esgoto. O transporte de água através de tubos foi também desenvolvido há muito tempo. Na China, tubos de bambu foram usados em 2500 a.C., e os romanos utilizaram tubos de chumbo e de bronze por volta de 200 a.C.

A capacidade dos romanos como engenheiros foi amplamente demonstrada em seus sistemas hidráulicos. Os famosos aquedutos estavam entre as maravilhas do mundo e permaneceram em uso durante dois milênios. Os gregos também deram importantes contribuições às teorias sobre hidráulica. Arquimedes é considerado o primeiro a contribuir com a hidráulica baseando-se em trabalhos realmente científicos. Por volta de 250 a.C. ele publicou um trabalho escrito sobre hidrostática que apresentou os princípios do empuxo (Princípio de Arquimedes) e da flutuação. Ele é considerado o Pai da Hidrostática.

De 500 a.C. até a Idade Média, a irrigação e os sistemas de abastecimento de água foram construídos e mantidos em locais diversos, como China e Império Romano. Tal engenharia foi projetada e construída por artesãos que usavam regras baseadas meramente em observações, que apesar dos trabalhos de Arquimedes, careciam dos benefícios da pesquisa científica. Os grandes engenheiros romanos, por exemplo, não entendiam o conceito de velocidade, e somente depois 1500 d.C. a relação entre precipitação e escoamento foi ser considerada seriamente.

Com o fim do Império Romano (460 d.C.), muitos dos avanços feitos durante o período greco-romano foram esquecidos, e depois redescobertos na Renascença, no início do século XVI. Foi nesse período que a hidráulica começou a se desenvolver como ciência.

O primeiro esforço para organizar os conhecimentos da engenharia foi a fundação, em 1760, da École des Ponts et Chaussées, em Paris. Em 1738 Daniel Bernoulli publicou sua famosa equação Bernoulli, formulando a conservação de energia na hidráulica. Nos séculos XVIII e XIX, chamados de período clássico da hidráulica, avanços na engenharia hidráulica lançaram as bases para outros desenvolvimentos durante o século XX.

No final de 1850 os projetos de engenharia se baseavam principalmente em regras empíricas, desenvolvidas com base na experiência e ajustados com fatores de segurança. A partir daí, a utilização de teorias aumentou rapidamente. Hoje a maioria dos projetos é constituída de uma vasta quantidade de cálculos meticulosos. No entanto, a drenagem urbana não se restringe aos aspectos puramente técnicos impostos pelos limites restritos à engenharia, pois compreende o conjunto de todas as medidas a serem tomadas que visem à

atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações, com o que vem sendo estabelecidos, nas últimas décadas, novos conceitos de drenagem urbana.

2.2 Novos Conceitos de Drenagem Urbana

As concepções tradicionais de drenagem urbana estavam voltadas para obras estruturais de redes de drenagem, galerias, valas e retificações que buscavam facilitar o escoamento das águas e liberar espaços, até mesmo de acomodação natural das águas, para lhes dar usos urbanos. Estas obras estruturais acabavam criando outros problemas de inundações, normalmente em áreas a jusante e exigiam cada vez mais investimentos públicos. Assim obras realizadas eram submetidas sucessivamente a demandas por novas intervenções para tratar vazões crescentes, com estruturas por vezes gigantescas. A partir dos anos 1990 começou a surgir a solução técnica de reservatórios de detenção como amortecimento de picos de vazões com o objetivo de liberação gradual das águas de acordo com a capacidade de vazão das estruturas de escoamento. Este tipo de solução envolve investimentos elevados em estruturas e a utilização de grandes espaços urbanos, muitas vezes de lazer, além dos problemas de deposição de sedimentos contaminados e de lixo, requerendo uma manutenção onerosa para que permaneçam operantes.

O novo e atual conceito de drenagem vai além da prática tradicional de escoar rapidamente as águas da chuva de uma determinada área, transferindo as vazões e problemas para jusante das bacias. Está voltado à sustentabilidade e agrega uma série de medidas de controle de vazões, estimulando a infiltração, a retenção e o armazenamento de águas pluviais. A drenagem sustentável envolve medidas aplicadas às sub-bacias, na origem das vazões, aumentando a infiltração da água no solo, nas áreas públicas (pavimentos, sarjetas, passeios, jardins, praças, parques e outros equipamentos públicos) e nas unidades imobiliárias, bem como a detenção e retenção de águas nestes mesmos espaços. Outra medida é a preservação dos espaços naturais de armazenamento e retenção, mantendo-os livres da urbanização, pois a supressão de áreas como várzeas e bacias naturais de acomodação das águas alteram as vazões naturais e ampliam as vazões máximas gerando inundações. Os novos parcelamentos do solo, onde a legislação está atualizada aos conceitos de drenagem sustentável, têm como condicionante de aprovação a manutenção das condições de escoamento das águas pluviais na situação existente pré-urbanização.

A drenagem urbana vista pela ótica da sustentabilidade, além dos sistemas estruturais necessários, agrega, portanto, um novo conceito de padrão de urbanização que mantém o espaço natural das águas e prioriza medidas que evitem as causas na sua origem. Outra medida aplicável dentro desta concepção nova é a renaturalização de cursos de água, que hoje é uma diretriz da União Européia, contribuindo para redução de inundações e para o equilíbrio ambiental.

Não faz sentido que a gestão de águas pluviais de uma cidade se desenvolva sem o uso de todo o desenvolvimento das soluções de engenharia aplicáveis. O termo gestão de águas

pluviais refere-se às práticas de engenharia e às políticas regulatórias aplicadas para abrandar os efeitos adversos do escoamento de águas pluviais resultantes de vários tipos de uso e ocupação dos solos. Ao longo deste diagnóstico está demonstrada a necessidade de que as soluções aos problemas encontrados em São João Batista estejam apoiadas em bons projetos técnicos, e em novos conceitos de drenagem sustentável e de urbanização, abandonando todas as decisões e soluções não fundamentadas nas boas práticas dos recursos de engenharia disponíveis.

2.3 Questões Legais e Ambientais

A chuva ao atingir a terra segue em declínio, impelida pela força da gravidade, cruzando o solo até alcançar riachos e rios que a carregam para o mar. Ao percorrer este caminho atua como o principal agente transformador e modelador do relevo terrestre. Nossa sociedade considera naturais todos esses deslocamentos da água, e, se a água causar algum estrago em seu caminho, como erosão ou enchente, ninguém é apontado como responsável legal. Mas, no momento em que as pessoas alteram a superfície do terreno, da mesma maneira como mudam o curso das águas pluviais, elas se tomam responsáveis por qualquer dano resultante dessa alteração.

Nas últimas três décadas, questões legais e ambientais mudaram a maneira como engenheiros civis praticam a sua técnica, e a engenharia hidráulica/hidrológica não é exceção. A gestão de águas pluviais deve também satisfazer uma variedade de leis e resoluções definidas por vários níveis da administração pública, tanto legais como ambientais, que ao final se sobrepõem, pois qualquer coisa que afeta o ambiente afeta o público.

O uso e a ocupação do solo geralmente resultam em vários poluentes indesejados misturando-se às águas pluviais conforme elas escoam. Isso inclui sais e óleos de áreas pavimentadas; fertilizantes e pesticidas de áreas cultivadas; partículas de silte de áreas de vegetação removida; sedimentos carregados de ruas não pavimentadas; resíduos sólidos (lixo) inadequadamente dispostos; e lançamento irregular de esgotos sanitários, tratados individualmente ou não. Seguramente um dos maiores problemas ambientais de contaminação no sistema de drenagem urbana é o lançamento dos efluentes de esgotos domésticos tratados em soluções individuais de baixa eficiência, ou até mesmo sem tratamento, nas redes de drenagem, devido à inexistência de sistema público de esgotamento sanitário. Associado a isto resultam contaminados os resíduos provenientes da desobstrução e limpeza do sistema de drenagem.

Os banhados e áreas alagadiças adquiriram proeminência no aspecto ambiental. São áreas de terra, geralmente de origem natural, que retêm água durante boa parte do ano, como, por exemplo, várzeas e bacias naturais de acomodação, cuja supressão altera as condições de escoamento das águas pluviais. São benéficos ao ecossistema e particularmente sensíveis a rupturas por causa dos efeitos da urbanização. Um cuidado extra deve ser tomado para

identificar, delinear e proteger essas áreas quando estão inseridas ou adjacentes a uma área a ser utilizada para algum tipo de atividade antrópica. Observa-se que a ausência destes cuidados na ocupação do espaço urbano gera muitos dos problemas atualmente enfrentados nos sistemas de drenagem urbana e os agravarão em intensidade e extensão se não for mudada a cultura de urbanização.

Grande parte dos métodos aqui descritos devem ser estabelecidos e disciplinados por legislação municipal adequada e fiscalização atuante, pois o Poder Público Municipal é a instância responsável pelas políticas e diretrizes de ocupação do solo urbano, bem como pelos serviços de drenagem urbana, reconhecidamente de interesse local (Art. 30 da Constituição Federal e Lei Federal nº 11.445/2007). No desenvolvimento de projetos de drenagem estas questões legais e ambientais devem ser previamente identificadas e consideradas nas soluções adotadas de gestão ambiental, que passam necessariamente por uma nova forma de pensar para a expansão e a ocupação do espaço urbano.

No município de São João Batista os serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais estão regulamentados pelos seguintes dispositivos legais:

- LEI FEDERAL Nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979.

Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências.

- LEI FEDERAL Nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.

Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

- DECRETO FEDERAL Nº 7.217 de 21 de junho de 2010.

Regulamenta A Lei Federal nº 11.445 e estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências.

- LEI ESTADUAL Nº 6.063/1982.

Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, e dá outras providências.

- LEI MUNICIPAL COMPLEMENTAR Nº 37, de 25 de agosto de 2011.

Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de São João Batista.

- LEI MUNICIPAL Nº 3.402, de 4 de novembro de 2011.

Estabelece a Política Municipal de Saneamento Básico, e dá outras providências.

- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 237 , de 19 de dezembro de 1997

Conselho Nacional de Meio Ambiente regulamenta aspectos de licenciamento

ambiental.

**RESOLUÇÃO CONSEMA N.º 001/2006 14 de dezembro de 2006 e
RESOLUÇÃO CONSEMA N.º 003/2008 25 de março de 2008.**

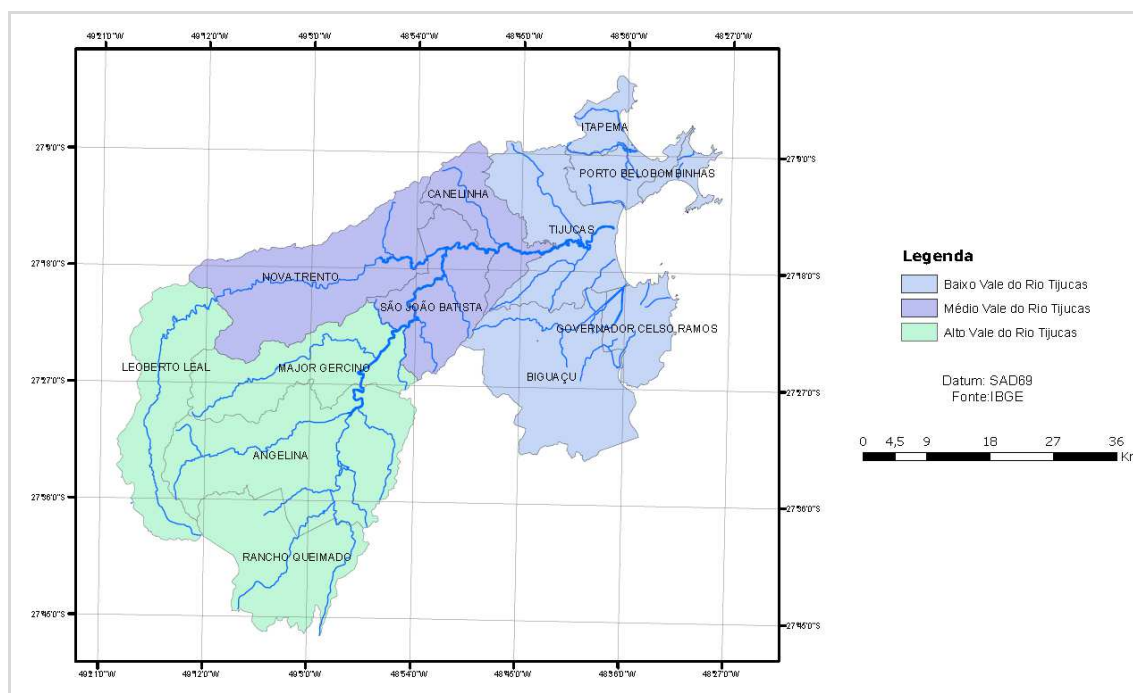
Conselho Estadual de Meio Ambiente aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental passíveis de licenciamento ambiental pela Fundação do Meio Ambiente – FATMA e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento.

3. HIDROGRAFIA MUNICIPAL

Segundo a divisão adotada pelo Gerenciamento dos Recursos Hídricos (2007), o Estado de Santa Catarina foi subdividido em 10 Regiões Hidrográficas (RH). As bacias da Vertente do Interior integram cinco Regiões Hidrográficas: 1 Extremo Oeste, 2 Meio Oeste, 3 Vale do Rio do Peixe, 4 Planalto de Lages e 5 Planalto de Canoinhas. As demais Regiões Hidrográficas fazem parte da Vertente Atlântica: 6 Baixada Norte, 7 Vale do Itajaí, 8 Litoral Centro, 9 Sul Catarinense e 10 Extremo Sul Catarinense.

A bacia do Rio Tijucas é a quinta maior bacia da vertente Atlântica do Estado de Santa Catarina, com 2.859 Km² e está compreendida na Região Hidrográfica 8 (RH8) – Litoral Centro. Fazem parte desta bacia os municípios de: Angelina, Biguaçu, Bombinhas, Canelinha, Governador Celso Ramos, Itapema, Leoberto Leal, Major Gercino, Nova Trento, Porto Belo, Rancho Queimado, São João Batista e Tijucas (Mapa 01).

A Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas possui três realidades sócio-antropológicas e ambientais facilmente identificadas devido às características locais e de ocupação dessas regiões, sendo classificadas como Baixo, Médio e Alto Vale do Rio Tijucas (Mapa 01).



Mapa 01 – Limites Políticos da Bacia do Rio Tijucas

A Região do Baixo Vale do Rio Tijucas, que abrange os municípios de Itapema, Porto Belo, Bombinhas, Tijucas, Governador Celso Ramos e Biguaçu, está localizada na região litorânea da Bacia e possui características predominantemente urbanas, com fortes oscilações no número de habitantes devido à alta temporada dos meses de verão.

A região do Médio Vale do Rio Tijucas é composta pelos municípios centrais da bacia, ou seja, Canelinha, São João Batista e Nova Trento, que são caracterizados pela forte expansão industrial das últimas décadas, porém os traços agrícolas ainda permanecem e, no caso de Nova Trento, de cultura Italiana, a fabricação de produtos coloniais e o turismo religioso contribuem fortemente para uma caracterização única da região.

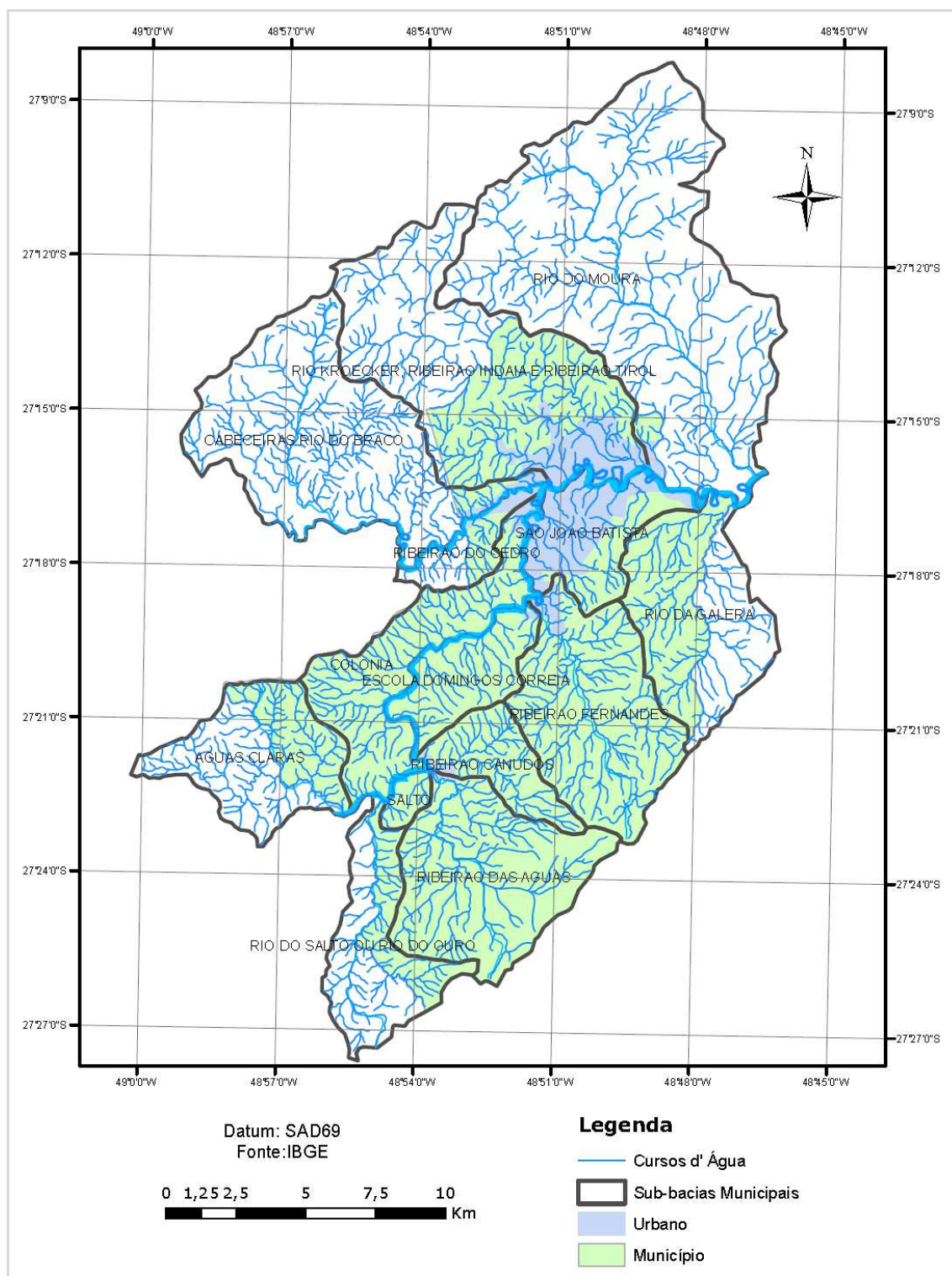
Na região do Alto Vale do Rio Tijucas, cujas altitudes atingem 1.200 metros acima do nível do mar, a característica predominante é o ambiente rural e o ar da serra. Os municípios são rurais, as famílias possuem pequenas e médias propriedades e vivem basicamente da agricultura e do turismo rural.

O Rio Tijucas nasce na serra da Boa Vista numa altitude próxima dos 1000 m, no município de Rancho Queimado. Passa, entre a sede do município e o distrito de Taquaras, ao oeste de Angelina e próximo à pequena localidade de Garcia recebe as águas do Rio Engano, vindo do Oeste. Passa também ao Oeste das cidades de Major Gercino, cruza São João Batista, onde recebe as águas do rio do Braço e a partir daí corre paralelo à rodovia SC-411, seguindo por Canelinha e finalmente banhando a cidade de Tijucas onde cruza com a rodovia BR-101, desaguando no oceano Atlântico.

O Mapa 02 reproduz a bacias hidrográficas municipais com respectivas áreas de abrangência. Na Tabela 01 estão apresentadas as áreas das sub-bacias do Mapa 02.

Tabela 01 – Áreas das Sub-bacias

Sub-bacia Municipal	Área (ha)
Rio da Galera	3.162,82
Rio do Moura	9.793,71
São João Batista	1.717,54
Ribeirão do Cedro	703,51
Colônia	2.659,46
Rio do Salto ou Rio do Ouro	2.118,95
Rio Kroecker, Ribeirão Indaiá e Ribeirão Tirol	6.069,73
Cabeceiras Rio do Braço	5.386,61
Ribeirão Fernandes	3.644,35
Escola Domingos Correia	1.371,30
Águas Claras	2.511,14
Ribeirão Canudos	1.164,90
Ribeirão das Águas	3.637,43
Salto	257,47
Total	44.198,92



Mapa 02 – Sub-bacias Municipais

4. DIAGNÓSTICO

A drenagem de águas pluviais, embora seja um item básico e fundamental do planejamento urbano, tem sido relegada a um plano secundário por muitas administrações municipais e tratada, regra geral, de forma superficial, com deficiências no planejamento, projetos e execução das obras. Ruas e avenidas foram abertas sem projetos técnicos adequados para a drenagem urbana. À medida que a urbanização avançou com novas edificações e pavimentações, com construções sobre estes talvegues e galerias, a impermeabilização aumentou, cresceu a velocidade de escoamento, o tempo de retenção das chuvas diminuiu e os problemas surgiram.

Os efeitos da falta de gestão das águas pluviais no passado têm se convertido em ônus econômico cada vez maior e representam uma ameaça para a saúde, segurança e bem-estar das comunidades. A atual administração tem desenvolvido muitos esforços na solução dos problemas que surgem, mas as redes de drenagem deficientes em dimensões, extensão e número de bocas de lobo, sinalizam problemas crescentes para o futuro no sistema de drenagem.

O sistema de drenagem faz parte do conjunto de melhoramentos públicos existentes na área urbana e é conveniente que seja planejado de forma integrada, ou seja, abrangendo as redes de água, de esgotos sanitários, de cabos elétricos e telefônicos, pavimentação de ruas, guias e passeios, parques, áreas de recreação e lazer, entre outros. Em relação aos outros melhoramentos urbanos, o sistema de drenagem tem uma particularidade: o escoamento de águas pluviais sempre ocorrerá independente de existir ou não sistema de drenagem adequado. A qualidade desse sistema é que determinará se os benefícios ou prejuízos à população serão maiores ou menores. O que se observa no levantamento das áreas com problemas de drenagem é que muitas das soluções adotadas no passado não receberam um tratamento técnico adequado no seu dimensionamento, sendo implantadas de forma simplista e muitas vezes com diâmetros muito abaixo dos que atualmente são admitidos como mínimos.

4.1 Componentes do Sistema de Drenagem

A drenagem na fonte é definida pelo escoamento que ocorre no lote, condomínio ou empreendimento individualizado, estacionamento, área comercial, parques e passeios. A microdrenagem é definida pelo sistema de condutos pluviais no loteamento ou na rede primária urbana. Os componentes clássicos da microdrenagem são: os meios-fios, as sarjetas, as bocas de lobo, os poços de visita, as galerias, os condutores forçados, as estações elevatórias e os sarjetões.

A drenagem sustentável incorpora outros componentes para o controle na fonte e em pequenas áreas, tais como: sistemas de retenção e detensões (cisternas, telhados verdes, escadas d'água) e sistemas de infiltração (pavimentos permeáveis, valos de infiltração,

canteiros pluviais, jardins de chuva).

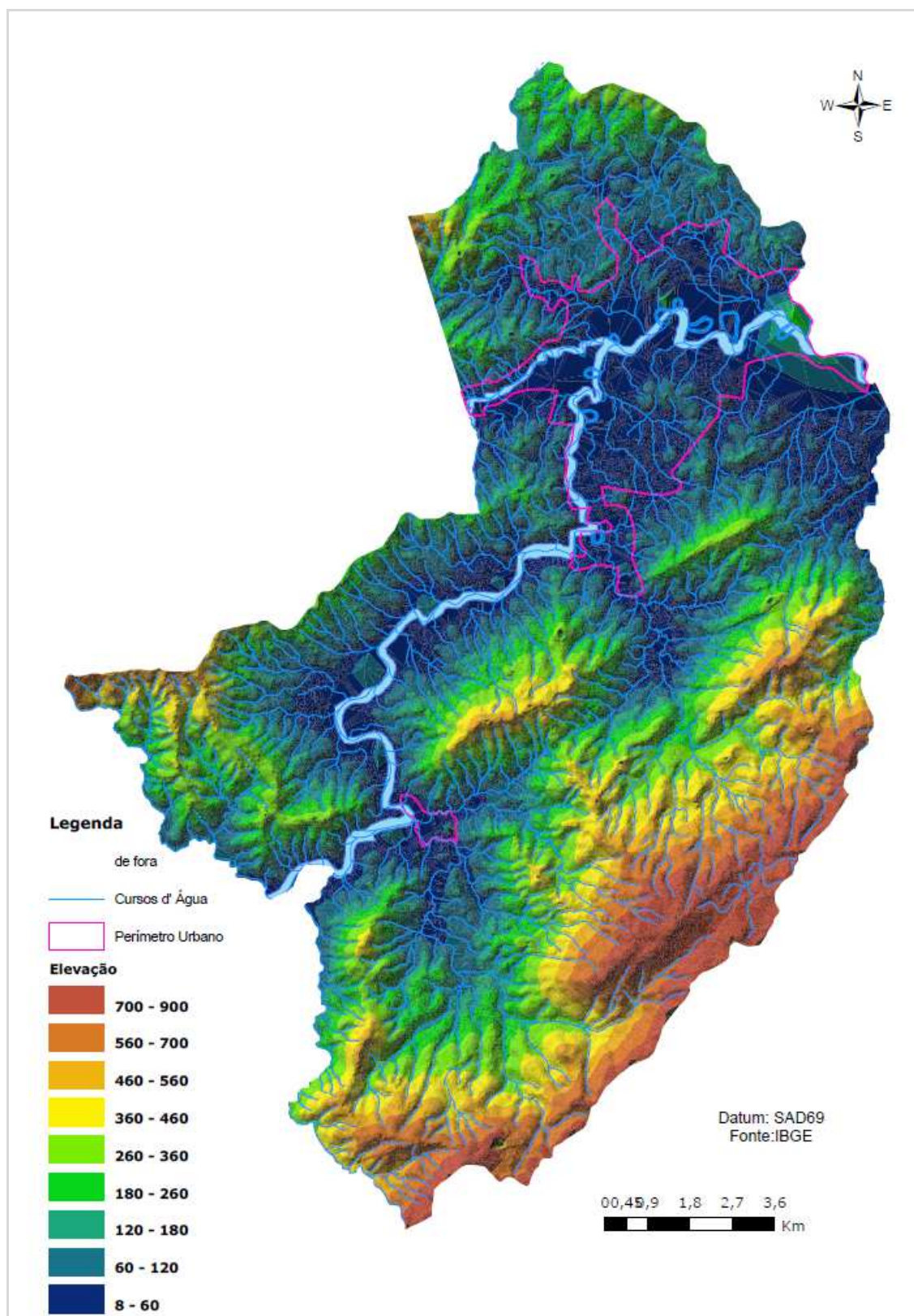
A macrodrenagem é definida como sistema de escoamento no fundo de vale, responsável pelos recebimentos e condução das águas pluviais da microdrenagem, contando também com estruturas de retenção das águas, estações elevatórias e dissipadores de energia. Para as obras de macrodrenagem sustentável são incorporados: as bacias de retenção e retenção naturais, re-vegetação das margens dos rios, riachos e córregos e renaturalização dos rios.

4.2 Relevô

O escoamento superficial constitui a parcela que excede a capacidade de retenção e absorção do solo dirigindo-se para as áreas mais planas. Em São João Batista cerca de 50% da urbanização se estende por áreas planas de planície de deposição fluvial, dispondo de reduzida declividade para o escoamento.

Observa-se ocorrência no passado de algumas ocupações de várzeas e áreas com incidência de banhados como zonas de expansão urbana, fora do controle do Poder Público. Além do não atendimento dos aspectos legais de ocupação, estas áreas ficaram desprovidas de infraestrutura de drenagem. Como exemplo estão os loteamentos Abelardo Mafra e Isaías Piva na Ribanceira do Sul que hoje apresentam problemas no escoamento das águas pluviais, sendo que as soluções para estas ocupações não planejadas são bastante onerosas.

Para o desenvolvimento de bons projetos de engenharia é essencial o domínio do relevo, de forma a permitir tratamento técnico seguro. A base cartográfica recentemente desenvolvida, se consistente, permitirá o desenvolvimento de um plano diretor de drenagem que em item adiante será abordado. O Mapa 03 apresenta o relevo municipal.



Mapa 03 – Relevo Municipal

4.3 Coleta de Dados

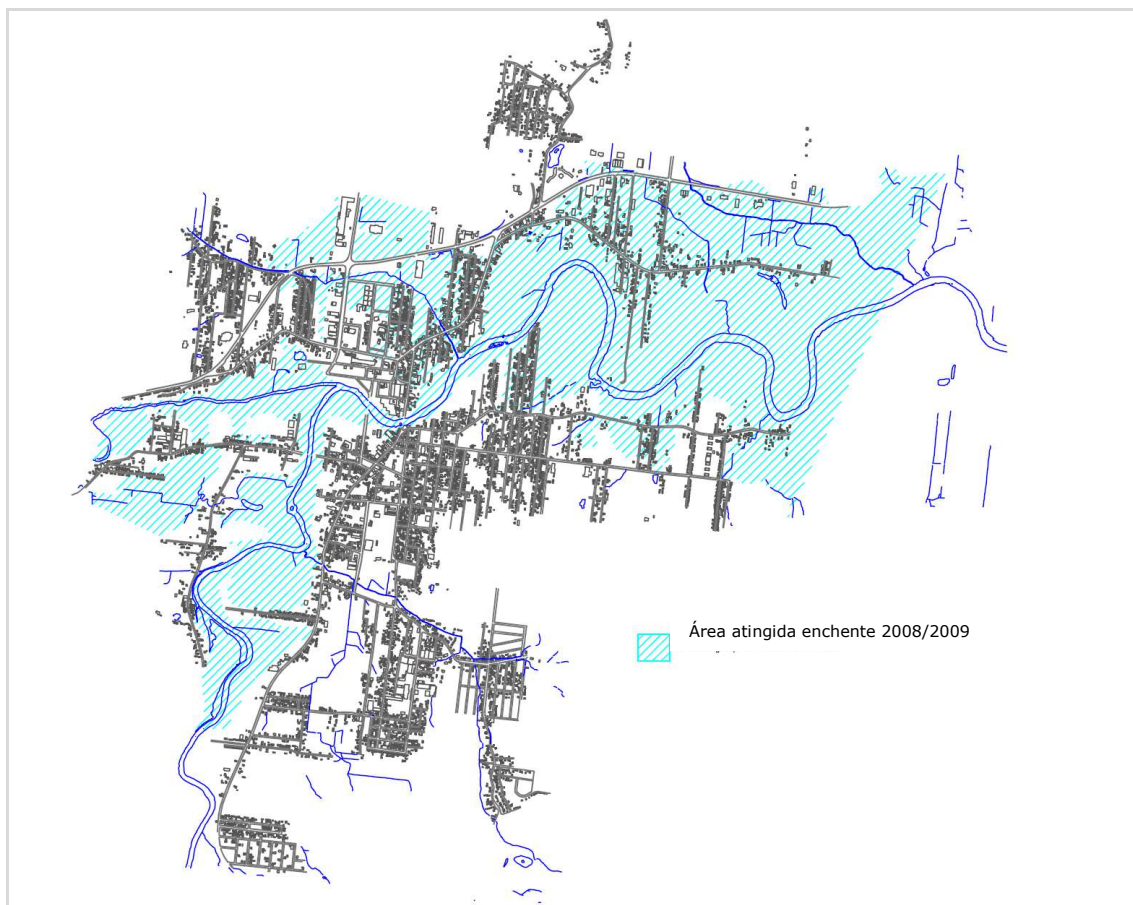
A composição deste diagnóstico foi desenvolvida nas formas a seguir descritas:

- Em 4 (quatro) reuniões comunitárias programadas com o objetivo de servirem de controle social de elaboração do PSB, especialmente visando avaliar a qualidade dos serviços prestados e a prioridade dos programas, projetos e ações a serem desenvolvidos.
- Visita às áreas problema em companhia do Secretário de Infraestrutura, Sr. Joceli Galliani, que também repassou informação acerca dos recursos humanos e materiais disponíveis para operação e manutenção do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais;
- Informações e base cartográfica municipal junto a Secretaria Municipal de Planejamento;
- Informações colhidas do Plano da Bacia do Rio Tijucas;
- Visita às instalações operacionais da Secretaria de Infraestrutura;
- Plano Diretor de São João Batista;
- Pesquisa de satisfação dos usuários realizada por intermédio dos agentes de saúde.

4.4 Áreas de Risco de Inundação

A relocação de ocupações em áreas de risco de inundações envolve elevados custos, mas não deve ser descartada nos locais em que as estruturas de drenagem urbana não conseguem reduzir estes riscos. No entanto, o grande esforço deve estar concentrado em não permitir a ocupação de espaços remanescentes críticos e frágeis, que sejam de risco ou cuja ocupação gere ou agrave problemas em outras áreas. Nestes espaços estão contempladas, por funções ambientais relevantes, as áreas de várzeas e bacias naturais de acomodação das águas, que se ocupadas alteram as vazões naturais ampliando as vazões máximas e gerando inundações.

O Mapa 04 a seguir, produzido a partir de arquivos gráficos da Secretaria de Planejamento Municipal, delimita as áreas sujeitas às inundações causadas pelas cheias dos rios Tijucas e do Braço, a partir de registro de cheias 2008/2009.



Mapa 04 – Áreas Sujeitas à Inundação

É urgente o estabelecimento de um mapa de aptidão física com a definição das áreas:

- Urbanizáveis dentro do perímetro urbano ou de expansão urbana;
- Inadequados para uso urbano (área de elevado risco);
- De ocupação urbana restrita (várzeas, áreas de acomodação de águas e outras); e
- Áreas de ocupação muito restrita ou proibida destinada para usos ambientais – (várzeas, margens de retenção de sedimentos, áreas de acomodação de águas, margens de valas e canais, áreas de uso futuro previsto no projeto de sistema integrado de drenagem urbana e outras).

O Plano Diretor Municipal delimitou as áreas territoriais urbanas com as ocupações permitidas e indicou as AEIS (áreas especiais de interesse social), mas não delimitou as aptidões de uso dentro destas áreas, considerando os aspectos ambientais e de infraestrutura urbana.

4.5 Operação e Manutenção do Sistema de Drenagem

A Secretaria de Infraestrutura é responsável pela execução das obras, e manutenção da drenagem urbana. Para as obras de maior porte o município contrata empresas de

engenharia, através de processo licitatório. Não há cadastro técnico das redes e não há rotina com frequência estabelecida para manutenção de redes, valas e outros componentes do sistema de drenagem. Os trabalhos são realizados à medida que as necessidades se apresentam. As valas de drenagem são componentes fundamentais do sistema de macrodrenagem de São João Batista, e requerem atenção especial de manutenção.

A visita realizada às garagens da Secretaria de Infraestrutura para conhecimento da adequação, quantidade, tipo e estado de conservação dos equipamentos disponíveis, permitiu concluir que estes são suficientes para a forma presente de atuação, no entanto, não existe caminhão hidrojato para desobstrução de redes, equipamento importante na manutenção do sistema quanto a desobstrução de redes, PVs e bocas de lobo. O sistema de São João Batista apresenta muitas redes finas em áreas de baixa declividade, além de ruas sem pavimentação em que o escoamento das águas pluviais carrega sedimentos para bocas de lobo e redes, tornando relevante a disponibilidade do caminhão hidrojato nos serviços de manutenção da funcionalidade do sistema. Os serviços de hidrojateamento são atualmente realizados de forma terceirizada com a empresa Deidro Saneamento Ltda EPP com sede em Palhoça-SC, em contrato anual de 166 horas ao preço de R\$ 156,00 por hora (Anexo 01).

Foram observados lançamentos de redes de drenagem no Rio Tijucas provocando erosão das margens por ausência de dissipadores de energia, que podem ter sido danificados por ocasião da última grande cheia do Rio, conforme verificado na cabeceira da ponte (Rua Nereu Ramos) aonde está bem caracterizada a sua destruição pela força da cheia.

As manutenções e as pequenas obras de drenagem urbana são executadas por equipe da secretaria, composta, em tempo integral, por 3 servidores, sendo um operador de retroescavadeira e dois auxiliares. Além da retroescavadeira e da equipe alocada para os serviços de drenagem urbana, contam com o apoio, quando necessário, da estrutura da Secretaria. O custo de mão de obra da equipe direta está estimado em R\$ 3.365,00 mensais, porém os demais custos não são segregados na contabilidade municipal para o estabelecimento da remuneração justa que atenda o princípio fundamental de sustentabilidade econômica, definido pela Lei Federal nº 11.445/2007. Os salários atualmente praticados no setor estão aquém do mercado local e dificultam a contratação de mão de obra quando necessário.



A abertura de novas ruas e as obras de pavimentação estão atualmente condicionadas à existência de projetos de drenagem pluvial, que são elaborados ou pela Associação dos Municípios, ou por empresas de engenharia contratadas, ou até mesmo diretamente pela Secretaria de Planejamento no caso de pequenas intervenções.

Para o parcelamento do solo são exigidos projetos com responsabilidade técnica e o cumprimento de sua execução é fiscalizado pelo município. No entanto, muitas das intervenções de melhorias aos problemas que se apresentam no funcionamento do sistema de drenagem recebem tratamento fundamentado na experiência dos operadores.

4.6 Funcionalidade do Sistema de Drenagem

A funcionalidade do sistema de drenagem é comprometida por fatores descritos ao longo deste diagnóstico, destacando-se os seguintes: subdimensionamento de redes e componentes do sistema; deposição de sedimentos nas unidades componentes do sistema; adoção de soluções pontuais sem o devido tratamento técnico balizado por plano diretor de drenagem ou projeto básico integrado, que orientem as intervenções de ampliação e manutenção.

4.7 Índice de Cobertura

Não existem registros cadastrais da rede de drenagem. Há uma estimativa de 50 km de redes cobrindo cerca de 60 % da área urbana, mas estes dados não são provenientes de levantamentos que mereçam confiabilidade.

É fundamental a elaboração de cadastro digitalizado de redes de drenagem para qualquer estudo de simulação do seu funcionamento. Para isto é essencial contar com as informações e o conhecimento de quem trabalha e opera o sistema antes que deixem suas atividades no município. Importante salientar que um cadastro requer manutenção e aprimoramento contínuo, a cada intervenção de manutenção ou ampliação do sistema. Considera-se que a partir do aplicativo do CAD (de mercado) para cadastro digitalizado das redes de drenagem, poderá ser elaborado um adequado cadastro das redes de esgotos pluviais, em curto espaço de tempo.

4.8 Projetos

O sistema de drenagem faz parte do conjunto de melhoramentos públicos existentes na área urbana e é conveniente que seja planejado de forma integrada, ou seja, abrangendo as redes de água, de esgotos sanitários, de cabos elétricos e telefônicos, pavimentação de ruas, guias e passeios, parques, áreas de recreação e lazer, entre outros. Em relação aos outros melhoramentos urbanos, o sistema de drenagem tem uma particularidade: o escoamento de águas pluviais sempre ocorrerá independente de existir ou não sistema de drenagem adequado. A qualidade da concepção e dimensionamento desse sistema é que determinará se os benefícios ou prejuízos à população serão maiores ou menores.

As precipitações pluviométricas escoam na superfície terrestre seguindo a declividade natural das bacias hidrográficas, e o perfeito conhecimento topográfico destas bacias é essencial ao sucesso de um projeto de drenagem. A base cartográfica municipal foi atualizada recentemente, em escala 1:2.000 com curvas de nível de 2 em 2 metros. Sobre esta base foi desenvolvido, embora algumas restrições no uso, o projeto básico de esgotos sanitários, devendo, portanto ser suficiente para o desenvolvimento de projeto básico de drenagem urbana, que oriente todas as intervenções futuras no sistema.

4.8.1 Projeto de Macrodrenagem

Para as duas das principais valas do sistema de macrodrenagem de São João Batista, a vala do Carmelo e a vala do Engenho, visando evitar ocorrência de inundações ligadas à macrodrenagem, o município desenvolveu projeto básico de engenharia através da empresa Alleanza Projetos e Consultoria Ltda, cuja concepção deverá ser integrada ao que aqui está sendo denominado projeto básico de drenagem urbana.

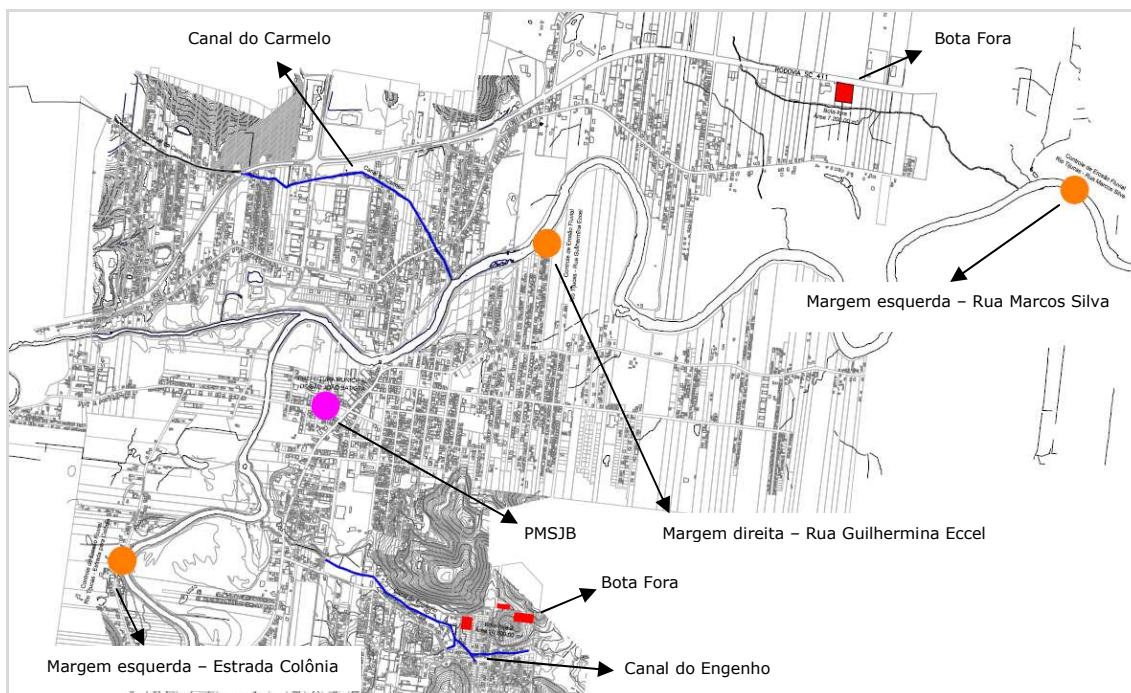
As melhorias de macrodrenagem da vala do Carmelo constam da retificação, desassoreamento e ampliação da capacidade de escoamento. No trecho urbanizado de 646 metros, que se estende desde a Rua Augusto I. Mafezzoli até a Rodovia SC-411, pelas limitações de espaço físico para implantação de canal natural em terra o projeto prevê implantação de canal de concreto com base de 3m e altura de 2m, proteção de margens e substituição de pontilhões por galerias. No trecho que se estende desde a SC-411 até o ponto em que o Rio Carmelo desemboca na margem esquerda do Rio Tijucas, numa extensão de 1294 metros, está prevista a escavação, remoção de materiais orgânicos e desassoreamento de fundo para conformação de canal trapezoidal em terra com base mínima de 2,2m e altura variável; recomposição de mata ciliar; implantação de canal retangular em concreto armado com base de 5,0m e altura de 2,5m onde houver limitação de espaço físico para implantação de canal natural em terra; e substituição de pontilhões existentes por galerias celulares de concreto armado.

As melhorias de macrodrenagem projetadas para a vala do Engenho, constam da ampliação da capacidade de escoamento com retificação, implantação de canal retangular aberto em concreto armado com base variando de 2,0m a 3,0m e altura de 1,5m, em trecho urbanizado iniciando na Rua H Loteamento Morada Engenho até a ponte da Av. Egídio Manoel Cordeiro, numa extensão total de 1252 metros. Desta avenida até o Rio Tijucas o projeto considerou que a vala apresenta boa capacidade de vazão necessitando apenas de desassoreamento e limpeza deste trecho final, numa extensão 375 metros até o ponto em que o canal desemboca na margem direita do Rio Tijucas. Inclui o projeto a substituição de pontilhões existentes por passagens em galerias celulares de concreto armado com esperas para redes de microdrenagem, bem como a proteção de margens ao longo do canal com recomposição vegetal.

No projeto estão também previstas intervenções de controle da erosão em 3 locais das margens do Rio Tijucas num total de 170 metros de margens, sendo 40m na altura da Rua

Marcos Silva, 80m próximo da estrada para a Colônia e 50m na altura da Rua Guilhermina Eccel. A proteção contra a erosão das margens prevê enrocamento com uso de manta geotêxtil.

A visualização espacial destas intervenções está apresentada no Mapa 05.



Mapa 05 – Áreas de Intervenção do Projeto de Macrodrenagem

Fonte: Projeto de Macrodrenagem de São João Batista

Os recursos necessários para a implantação deste projeto são oriundos do Ministério das Cidades, importando em R\$ 4.827.395,83 com contrapartida Municipal de R\$ 257.110,99, perfazendo um total de R\$ 5.084.506,82. O procedimento licitatório para escolha da empresa construtora resultou em um valor total para as obras civis de R\$ 4.562.131,13, conforme apresentado na Tabela 02. Para os gastos como trabalho sócio ambiental estão previstos R\$ 75.928,91. A empresa selecionada para a execução das obras civis é a Catedral Construção Civil Ltda que deu início aos trabalhos em agosto de 2011, e para a fiscalização de execução foi contratada a empresa Gaiger Arquitetura e Construção. A previsão de conclusão das obras é para o segundo semestre de 2012.

Tabela 02 – Valores das Obras Civas de Macrodrenagem

Item	Metros	R\$
Desassoreamento e retificação de canais - Canal do Carmelo - Rodovia SC411 até Rio Tijucas	1294	1.047.071,99
Canalização de vala a céu aberto - Canal do Carmelo - Rua Augusto I. Mafezolli até Rodovia SC411	637	1.305.397,10
Canalização de vala a céu aberto - Canal do Engenho	1252	1.630.702,30
Controle de Erosão Fluvial - Rio Tijucas - Rua Marcos Silva	40	139.197,13
Controle de Erosão Fluvial - Rio Tijucas - Rua para Colônia	80	234.531,99
Controle de Erosão Fluvial - Rio Tijucas - Rua Guilhermina Eccel	50	205.230,62
Total		4.562.131,13

Referência Agosto/2011

4.8.2 Período de Retorno

O dimensionamento dos projetos de drenagem é baseado na intensidade máxima de chuva associada a um risco de ser atingida ou superada, em função do período de retorno definido. O período de retorno, também conhecido como período de recorrência ou tempo de recorrência, é o intervalo de tempo estimado de ocorrência de um determinado nível de precipitação pluviométrica, sendo que a probabilidade de sua ocorrência é representada matematicamente pelo inverso do período de retorno. O município é que deve decidir o risco aceitável, ou seja, a proteção que será conferida às obras através da definição do período de retorno que os projetistas devem trabalhar. Quanto maior o período de retorno adotado, menor a probabilidade da ocorrência do nível de precipitação pluviométrica de projeto e, portanto maior a proteção conferida à população, porém maiores serão os custos dos investimentos e o porte das intervenções.

Salvo a aplicação de critérios técnicos específicos do período de retorno pode-se usar os valores da Tabela 03 sugerida pelo DAEE/CETESB (1980), que são valores aceitos pelos técnicos e gozam de certo consenso.

Tabela 03- Períodos de retorno em função da ocupação da área

Tipo de obra	Tipo de ocupação	Período de retorno (anos)
Microdrenagem	Residencial	2
	Comercial	5
	Edifícios de serviços ao públicos	5
	Aeroportos	2 a 5
	Áreas comerciais e artérias de tráfego	5 a 10
Macro drenagem	Áreas Comerciais e Residenciais	50 a 100
	Áreas de importância específica	500
Grandes Canais Urbanos	Sem Dique	25
	Com Dique	100
Pequenos Canais Urbanos	Sem Dique	10
	Com Dique	50
Pequenos Canais para a drenagem urbana		5 a 10
Bocas de Lobo		1 a 2

A dificuldade na obtenção de equações de intensidade, duração e frequência das chuvas (IDF) estão na falta de registros pluviométricos nos pequenos períodos de duração. Algumas metodologias foram desenvolvidas para obtenção de chuvas de menor duração e maior intensidade, a partir dos dados pluviométricos da precipitação de 1 dia.

Trabalho realizado pelo Doutor Álvaro José Back (Epagri) denominado “Chuvas Intensas e Chuva de Projeto de Drenagem Superficial no Estado de Santa Catarina” analisou as precipitações registradas nos pluviômetros das estações de Major Gercino e Nova Trento no período de 1946 a 1998, estabelecendo a equação de intensidade, duração e frequência das chuvas (IDF) para estes locais. Abaixo está apresentada a Tabela 04 construída para a estação de Major Gercino, que tem sido utilizada como referência neste PSB, com intensidade das chuvas em mm/h para diferentes tempos de retorno e de duração.

Tabela 04 - Intensidade x Duração x Frequência - IDF

Duração (min)	Intensidade da Chuva em mm/h						
	Período de Retorno (Anos)						
	2	5	10	20	25	50	100
5	126,6	148,7	167,9	189,6	197,2	222,6	251,4
10	102,1	119,9	135,4	152,9	159,0	179,6	202,8
15	86,8	102,0	115,1	130,0	135,2	152,7	172,4
20	76,2	89,5	101,1	114,2	118,7	134,1	151,4
25	68,4	80,3	90,7	102,4	106,5	120,2	135,8
30	62,3	73,1	82,6	93,2	97,0	109,5	123,7
35	57,4	67,4	76,1	85,9	89,3	100,9	113,9
40	53,3	62,6	70,7	79,9	83,0	93,8	105,9
45	49,9	58,6	66,2	74,8	77,8	87,8	99,2
50	47,0	55,2	62,4	70,4	73,2	82,7	93,4
55	44,5	52,3	59,0	66,7	69,3	78,3	88,4
60	42,3	49,7	56,1	63,4	65,9	74,4	84,1
75	37,1	43,5	49,2	55,5	57,7	65,2	73,6
90	33,2	39,0	44,0	49,7	51,7	58,4	65,9
105	30,2	35,5	40,1	45,2	47,0	53,1	60,0
120	27,8	32,7	36,9	41,6	43,3	48,9	55,2
150	22,7	26,6	30,1	34,0	35,3	39,9	45,1
180	20,0	23,5	26,5	29,9	31,1	35,1	39,7
240	16,3	19,1	21,6	24,4	25,3	28,6	32,3
300	13,8	16,2	18,3	20,7	21,5	24,3	27,4
360	12,1	14,2	16,0	18,1	18,8	21,2	24,0
420	10,8	12,6	14,3	16,1	16,8	18,9	21,4
480	9,7	11,4	12,9	14,6	15,2	17,1	19,3
600	8,2	9,6	10,9	12,3	12,8	14,5	16,3
720	7,1	8,4	9,5	10,7	11,1	12,6	14,2
840	6,4	7,5	8,4	9,5	9,9	11,2	12,6
960	5,7	6,7	7,6	8,6	8,9	10,1	11,4
1080	5,2	6,1	6,9	7,8	8,2	9,2	10,4
1200	4,8	5,7	6,4	7,2	7,5	8,5	9,6
1320	4,5	5,3	5,9	6,7	7,0	7,9	8,9
1440	4,2	4,9	5,6	6,3	6,5	7,4	8,3

4.8.3 Precipitação Pluviométrica

Os dados das precipitações pluviométricas brutas da estação pluviométrica código nº 02748001 de Major Gercino, de responsabilidade da ANA e operada pela EPAGRI, com coordenadas 27°24'51" S 48°57'10" E, foram obtidos no site da Agência Nacional de Águas (ANA) e tratadas com a utilização do software Hidroweb/Microsoft Excel para confecção dos gráficos das precipitações médias anuais, médias mensais e tabela de máximas diárias, apresentados abaixo.

Gráfico 01 – Total de Precipitação Anual (1946 a 1959)

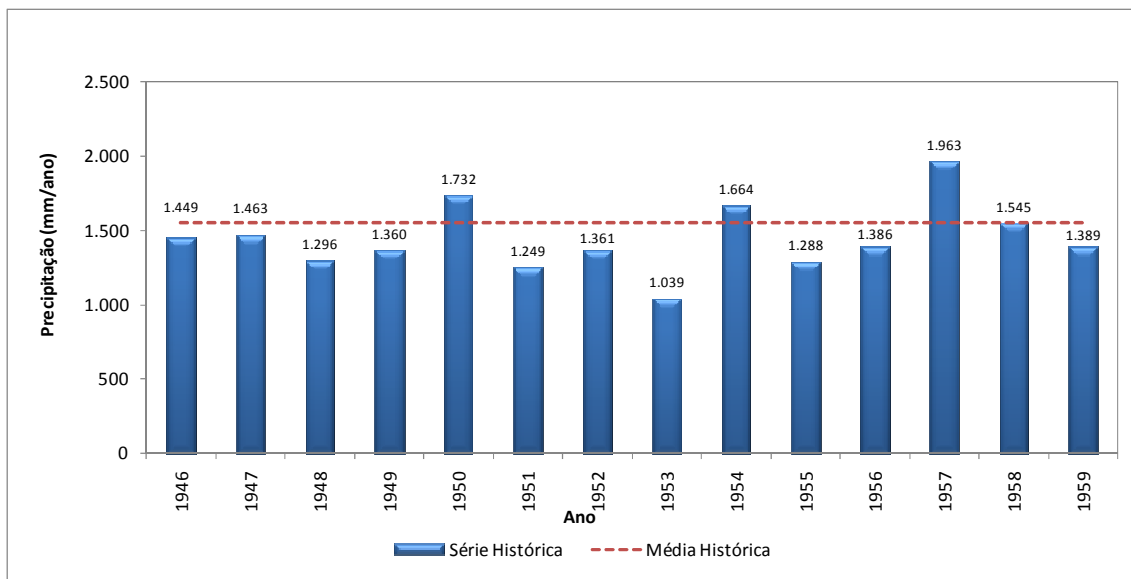


Gráfico 02 – Total de Precipitação Anual (1960 a 1973)

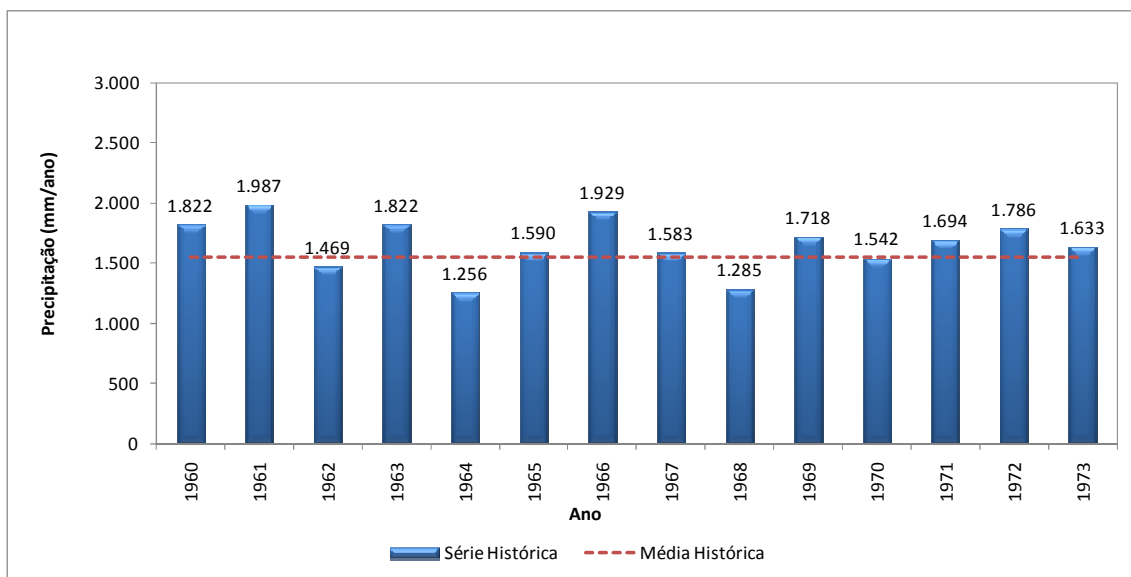


Gráfico 03 – Total de Precipitação Anual (1974 a 1987)

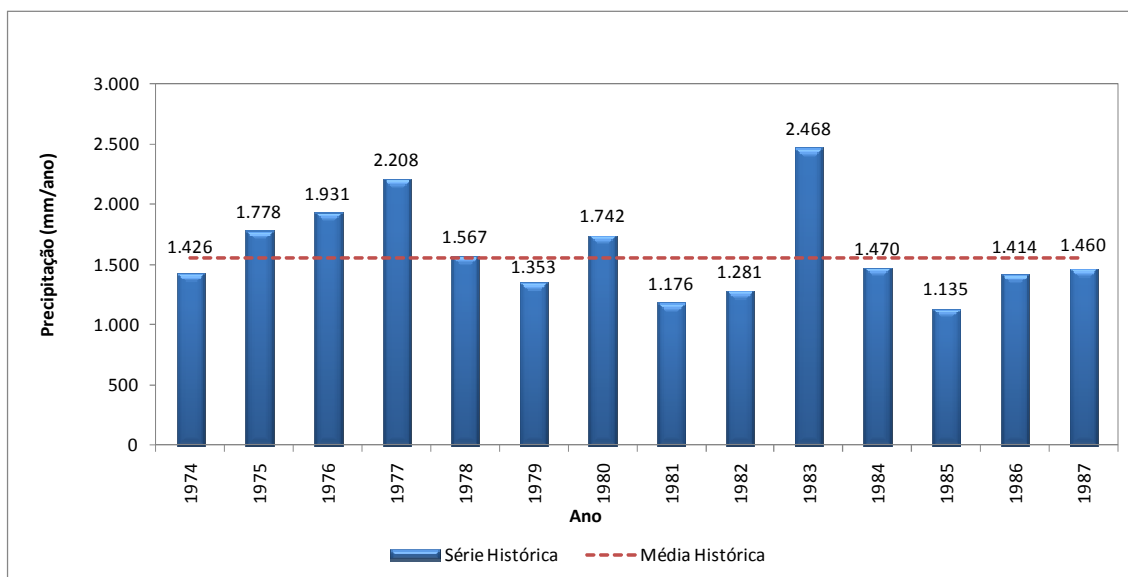
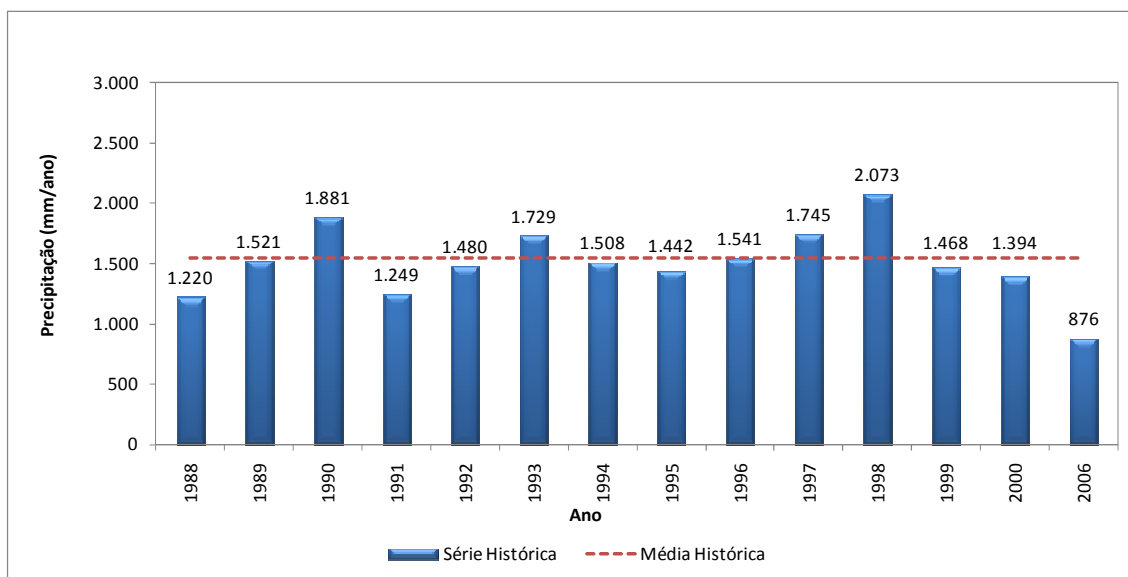


Gráfico 04 – Total de Precipitação Anual (1988 a 2006)



Observa-se que em 2006 o nível de precipitação foi muito baixo. Os dados do período de 2001 a 2005 e de 2007 a 2011 estão disponíveis, mas não estão consistidos e foram retirados da série. A média de chuva anual, no período de 1946 a 2006 é de 1551mm (Hidroweb – ANA).

No Gráfico 05 de precipitações médias mensais do período de 1946 a 2006, percebe-se que as chuvas estão um pouco mais concentradas nas épocas da primavera e do verão. No período de registros da estação de Major Gercino a maior precipitação de 1 dia (Tabela 05) encontrada, foi no dia 11 de dezembro de 1998 com 170,6 mm.

Gráfico 05 – Precipitações Médias Mensais (1946 a 2006)

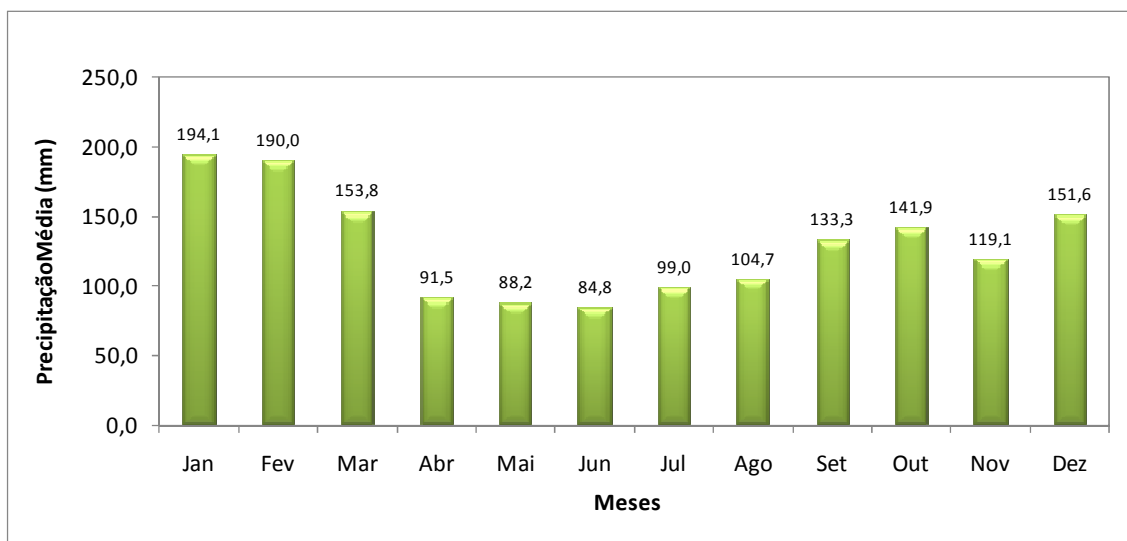


Tabela 05 – Máximas Precipitações Diárias do Ano (1946 a 2006)

Ano	Máx. diária anual (mm/dia)	Dia	Ano	Máx. diária anual (mm/dia)	Dia
1946	0	/	1977	128,6	07/set
1947	0	/	1978	96,2	26/dez
1948	103	17/mai	1979	89,2	14/out
1949	116,6	28/mar	1980	82	25/fev
1950	77,8	30/jan	1981	93,4	28/mar
1951	68,6	18/out	1982	68	05/fev
1952	50,9	19/out	1983	92	18/mai
1953	43,8	08/fev	1984	94	07/ago
1954	91	21/out	1985	86	14/fev
1955	69	09/jan	1986	150	06/nov
1956	73,8	21/dez	1987	96,6	30/dez
1957	81,4	15/abr	1988	60,6	21/set
1958	62,6	17/jan	1989	95	06/jan
1959	52,9	17/dez	1990	56	30/mai
1960	135,2	02/mar	1991	70	06/out
1961	93,8	01/nov	1992	85	12/ago
1962	84,4	04/fev	1993	57,9	05/out
1963	70,2	23/mar	1994	76,1	14/jan
1964	54,2	25/jul	1995	99,9	10/jan
1965	60,2	01/mai	1996	71	24/mar
1966	61,2	24/ago	1997	87,3	27/nov
1967	51,2	12/fev	1998	170,6	11/dez
1968	99,2	08/mar	1999	46,7	05/jan
1969	104,2	02/jan	2000	63,3	02/abr
1970	66,2	01/jan	2001	0	/
1971	60,6	19/mar	2002	0	/
1972	107,4	24/dez	2003	0	/
1973	77	21/mai	2004	0	/
1974	84,2	24/mar	2005	0	/
1975	72,4	17/mai	2006	63,6	24/jan
1976	72,4	26/mai			

4.8.3.1 Leptospirose x Precipitação

A Leptospirose é uma doença infecciosa, causada por uma bactéria encontrada na urina dos ratos, transmitida, na maioria das vezes, através do contato com as águas, com a lama trazida pela enchente, com os alimentos contaminados, ou mesmo pelo solo contaminado por animais portadores do leptospira. A bactéria penetra no corpo pela pele, com ou sem ferimentos. Entre os animais transmissores estão os roedores (ratos) que são os maiores responsáveis. A leptospirose constitui um problema de saúde pública, associado, principalmente à falta de controle de ratos e más condições de higiene, agravadas, principalmente, pela presença de água ou lama contaminada, normalmente por enchentes.

Em consulta à vigilância de São João Batista foram obtidos registros de 3 casos confirmados de leptospirose de 2011 e 1 caso confirmado em 2010, mas não há como relacioná-los com precipitações pluviométricas pelo baixo número de casos e falta de distribuição temporal. A maior incidência registrada foi em 2008 com 9 casos confirmados.

4.9 Metodologia para as Áreas Problema

Para o diagnóstico da drenagem urbana foi utilizado a metodologia desenvolvida por Bruno Jardim da Silva e outros (UFBA – Universidade Federal da Bahia) na Elaboração do Componente Drenagem do Plano Municipal de Saneamento Ambiental do Município de Alagoinhas.

Esta metodologia é apoiada em **Indicadores de Fragilidade do Sistema – IFS** e tem como princípios básicos essenciais:

- Os dispositivos que compõem as redes de drenagem das águas pluviais devem possuir funções hidráulicas e urbanas bem definidas;
- Cabe ao Poder Público a iniciativa de promover uma série de ações que resultem na melhoria do desempenho dos Sistemas de Drenagem, envolvendo diversos setores;
- O Sistema de Drenagem Urbana, com todos os seus componentes, possuem uma responsabilidade relevante na qualidade ambiental das áreas onde estão situados;
- O Sistema de Drenagem Urbana deve possuir ampla integração com os demais serviços e sistemas relacionados com o Saneamento Ambiental, objetivando a otimização das ações e a excelência dos resultados ambientais.

Estes princípios permitem uma abordagem ambiental adequada para o problema. O diagnóstico é estabelecido a partir da definição de Fatores Intervenientes e dos IFS. Uma primeira análise é efetuada com abordagem mais geral e o aprofundamento é feito a partir da análise das **Áreas Problema - APs**, sendo estes os locais onde se manifesta o mau funcionamento do Sistema.

Cada AP recebe um indicador que caracteriza o somatório das relevâncias dos IFS designado de **Índice Geral de Fragilidade - IGF**. O sistema de pontuação permite estabelecer a hierarquização dos principais problemas a serem atacados. Na obtenção do **IGF** foram atribuídos pesos para os problemas de natureza tecnológica, ambiental e institucional nos valores de 2, 3 e 1, respectivamente.

A definição de valores do IGF para cada AP serve também como referência para a partida de um processo permanente de planejamento do Sistema estudado. O Prognóstico é montado a partir da definição de diretrizes, metas e objetivos estabelecidos, partindo-se então para a identificação dos diversos tipos de serviços e ações a serem propostas com vistas a resolver os problemas identificados.

Quadro 1: Fatores que afetam o sistema de drenagem

Natureza	Fatores	Abordagem
Climatológico	Regime de chuvas intensas	- representatividade da equação intensidade x duração x frequência
Ambiental	Arranjo do traçado urbano	- interação com a topografia - respeito ao sistema natural de drenagem
	Usos do solo	- nível de impermeabilização dos terrenos - erodibilidade dos terrenos - ocupação marginal dos corpos receptores
	Padrões de conforto das vias	- de pedestres - de grande fluxo de veículos e de pedestres - de grande fluxo de veículos e baixo fluxo de pedestres - de médio movimento - de acesso local
	Interação com demais equipamentos de saneamento urbano	- lançamento de efluentes domésticos na rede - lançamento de outros efluentes na rede - deposição de lixo nas galerias e canais - dispersão de sedimentos nas vias
Tecnológico	Estruturas de micro drenagem	- dimensão dos dispositivos hidráulicos - padrão construtivo - adequação do conjunto de dispositivos - manutenção e conservação dos dispositivos
	Estruturas de macro drenagem	- dimensão dos dispositivos hidráulicos - padrão construtivo - adequação do conjunto de dispositivos - manutenção e conservação dos dispositivos
Institucional	Aspectos gerenciais	- interatividade dos componentes - aporte financeiro no orçamento - recursos humanos - planejamento das ações e estudos existentes
	Aspectos legais	- existência de normas e outros instrumentos - aplicação dos dispositivos

Quadro 2: Indicadores de Fragilidade do Sistema (IFS)

Natureza	Indicadores
Tecnológico	<ul style="list-style-type: none">• ineficiência do escoamento nas vias• ineficiência dos dispositivos de coleta• ineficiência da capacidade de transporte dos condutos• demanda de soluções de maior custo• redução da vida útil dos equipamentos• redução da vida útil dos pavimentos
Ambiental	<ul style="list-style-type: none">• degradação física dos terrenos• instabilidade estrutural dos terrenos adjacentes às galerias• favorecimento da produção de sedimentos• diminuição da recorrência das cheias mais significativas• restrição à implantação de áreas de inundação• interferência inadequada no trânsito de veículos• interferência inadequada no movimento de pedestres• ocorrência de alagamentos• contaminação do corpo receptor• potencialização do aumento dos índices de insalubridade da população marginal ao corpo receptor• deposição de sedimentos nas vias públicas• assoreamento do corpo receptor
Institucional	<ul style="list-style-type: none">• elevação dos gastos com manutenção dos equipamentos• elevação dos gastos com conservação• aumento da demanda de recursos financeiros para implantação de obras• perda de credibilidade da administração pública• desgaste das relações inter-institucionais• ineficiência operacional• perda de oportunidade de arrecadação financeira• deterioração da possibilidade de aplicação de recursos legais e normativos

4.10 Análise das Áreas Problema

O PSB não contempla a elaboração de projetos de engenharia, mas propõe diretrizes para a atuação do Poder Público Municipal, e ao apontar as áreas problema indica alternativas de solução para ser objeto de estudos quando da elaboração dos projetos básicos. Problemas latentes sem condições de diagnóstico atual até mesmo pela inexistência de cadastro técnico, terão o tratamento futuro através da previsão de recursos para melhoria de sistemas de micro e macrodrenagem.

Destaca-se que as soluções dos problemas levantados serão orientativas para estudos mais aprofundados e foram colhidas do que se percebeu nas visitas técnicas, nas reuniões comunitárias e através das contribuições apresentadas pelo Secretário de Infraestrutura, Sr. Joceli Galliani. As soluções finais terão sua definição em projeto básico integrado de drenagem urbana que está sendo proposto neste diagnóstico.

4.10.1 Descrições das Áreas

Para aplicação da metodologia de diagnóstico apoiada em Indicadores de Fragilidade do Sistema – IFS a seguir são descritas as áreas problema, com o uso de imagens do Google Earth, sendo que os registros fotográficos destas áreas estão apresentados no Anexo 04.

AP 01 - Área problema 01 – Rua Antero Vicente da Silva – Bairro Tajuba II



Linha amarela – solução sem projeto
Fonte: Google Earth

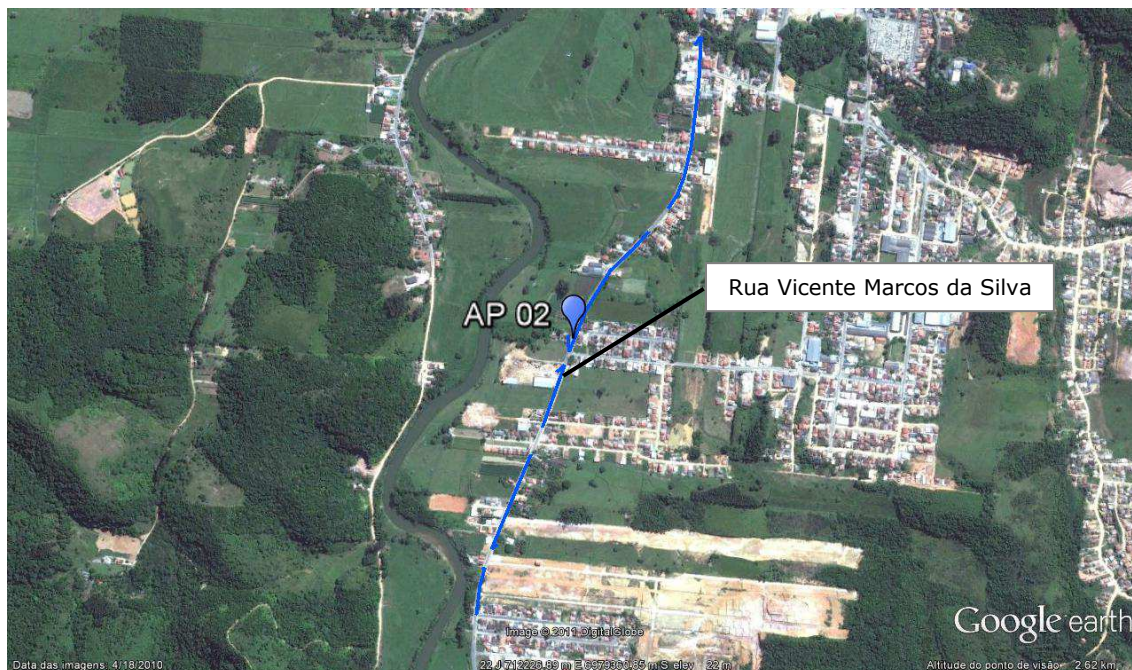
Comentários:

A Rua Antero Vicente da Silva é servida por rede de drenagem no diâmetro de 30cm, convergindo o escoamento das águas para uma caixa de passagem localizada no ponto indicado na imagem, de onde parte uma tubulação de 40cm de diâmetro que escoam, por terrenos particulares e até mesmo sob casas, no sentido da Rua Militão Antônio de Azevedo, onde novamente o diâmetro se reduz para 30cm. Estas tubulações não conseguindo vencer a vazão afluente, transbordam pelos PVs provocando inundações nas duas ruas. As duas ruas não são pavimentadas. As águas que emergem do PV na Rua Militão Antônio de Azevedo, escoam por sobre o leito da mesma atingindo o leito da Rua Lúcia Soares de Azevedo, percorrendo cerca de 40m até atingir área verde, onde as águas são descarregadas em vala de drenagem que extrema com esta área, no ponto indicado na imagem. O fato destas ruas não terem pavimentação agrava o problema pelo carregamento de sedimentos que vão se depositar nas tubulações e PVs, comprometendo ainda mais a funcionalidade de um sistema frágil com diâmetros tão reduzidos.

A solução proposta é a pavimentação das ruas e substituição das redes e PVs por outras unidades tecnicamente dimensionadas que assegurem o escoamento das águas pluviais nas condições de maior precipitação pluviométrica. A solução mais simples que se visualiza é manter o mesmo traçado das redes existentes num total 400m, porém instituindo servidão de passagem na transposição das águas da Rua Antero Vicente da Silva para a Rua Militão Antônio de Azevedo e desativando a atual transposição que passa por sob edificações.

Custo Estimado: R\$ 80.000,00 (sem servidão de passagem)

AP02 - Área problema 02 – Rua Vicente Marcos da Silva – Bairro Tajuba II



Linha azul – Rede de 30cm
Fonte: Google Earth

Comentários

A rede de drenagem ao longo desta rua além de diâmetro reduzidíssimo (30cm) está chegando ao final de sua vida útil. Nas precipitações pluviométricas, mesmo não tão intensas, há acúmulo de águas na pista e são carregados muitos sedimentos que comprometem a capacidade de escoamento das redes.

A solução proposta é a substituição de todas as redes existentes nesta rua com diâmetro de 30cm, numa extensão de 1700 metros.

Custo Estimado: R\$ 570.000,00

AP03 - Área problema 03 – Rua Leoberto Leal esquina com a Rua Vitalina do Nascimento – Bairro Centro Alto



Linha amarela – solução sem projeto
Linha azul – posição atual da rede
Fonte: Google Earth

Comentários

A região é um talvegue por onde passa uma tubulação de 1,0m de diâmetro, transportando águas da bacia de contribuição de montante. Esta tubulação cruza diagonalmente as quadras passando sob o prédio de apartamentos da Rua Vitalina do Nascimento. A capacidade de transporte desta rede não é suficiente para escoar a vazão da bacia de contribuição de montante causando alagamentos na Rua Leoberto Leal, próximo da esquina com a Rua Vitalina do Nascimento. As alternativas de desvio pelo sistema viário ficam quase que inviabilizadas pelos aclives existentes, nas diferentes direções, a partir da área problema.

A solução do problema se apresenta em duas alternativas: seccionamento da bacia na altura da Rua Otaviano Dadam, direcionando as águas de montante para a Rua Manoel Luiz da Silva, com drástica redução da vazão direcionada para a área problema; ou o direcionamento destas águas para a Rua César Benjamin Duarte em rede com 1,50m de diâmetro e 200 metros de extensão. Ambas carecem de análise técnica de viabilidade. Optou-se por adotar para custos a segunda alternativa visto que neste trajeto já está projetada a rede de esgotos sanitários, utilizando assim a mesma servidão de passagem.

Custo Estimado: R\$ 250.000,00 (sem servidão de passagem)

AP04 - Área problema 04 – Rua Getulio Vargas – Bairro Cidade Baixa



Linha azul – Rede de 30cm
Fonte: Google Earth

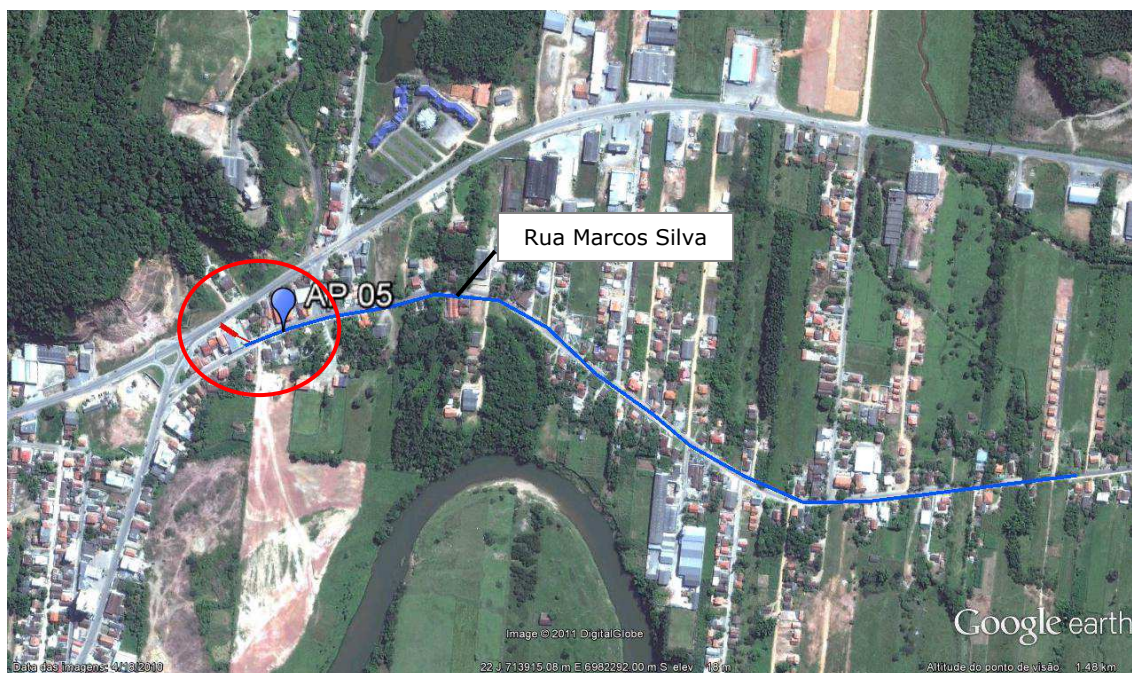
Comentários

O problema desta área é idêntico ao relatado para a área problema AP02, ou seja, rede de drenagem com diâmetro reduzidíssimo (30cm), que embora ainda não alagando apresenta problemas de funcionalidade e acúmulo de água na rua. Total de 850 metros.

A solução proposta é a substituição gradativa de toda a extensão desta rede.

Custo estimado: R\$ 200.000,00.

AP 05 - Área problema 05 – Rua Marcos Silva – Bairro Cardoso



Linha azul – Redes a serem substituídas
Fonte: Google Earth

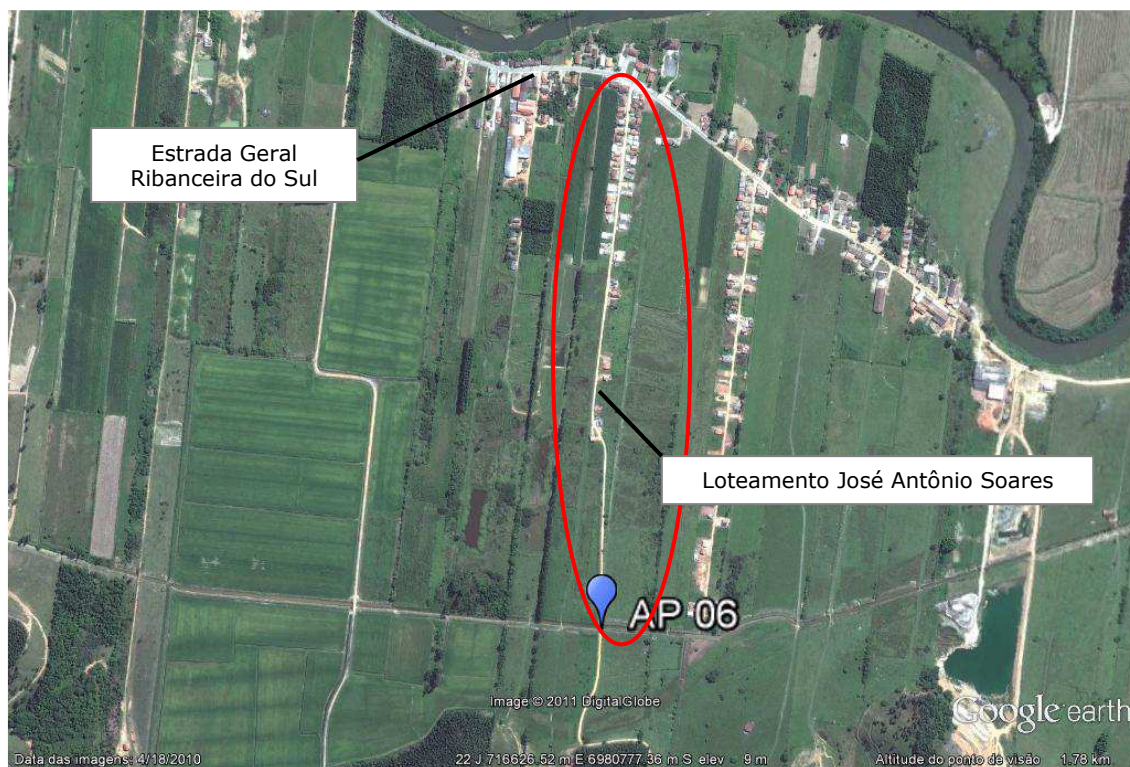
Comentários

A rede que drena as águas da SC-455, com 1,0m de diâmetro, foi atingida por estaca do prédio da concessionária HONDA que trespassou a tubulação. Em substituição a rede danificada foi implantado desvio no diâmetro de 40cm, provocando severo estrangulamento, que é o causador de dos alagamentos. As águas provenientes da SC-455 ao atingirem o estrangulamento extravasam e correm dentro de lote alcançando a Rua Marcos Silva e gerando alagamentos. As redes da Rua Marcos Silva, numa extensão de 1.350 metros e com diâmetro de 30cm devem ser substituídas para assegurar o escoamento das águas pluviais. A adequação do diâmetro do desvio deve ser pactuada com o causador da obstrução.

A solução é reforçar/substituir as redes da Rua Marcos Silva e bocas de lobo das imediações do extravasamento, para que as águas afluentes sejam redirecionadas para rede de 1,0 m de diâmetro, a jusante da área problema.

Custo estimado: R\$ 400.000,00.

AP 06 - Área problema 06 – Loteamentos Abelardo Mafra e Isaías Piva – Bairro Ribanceira do Sul



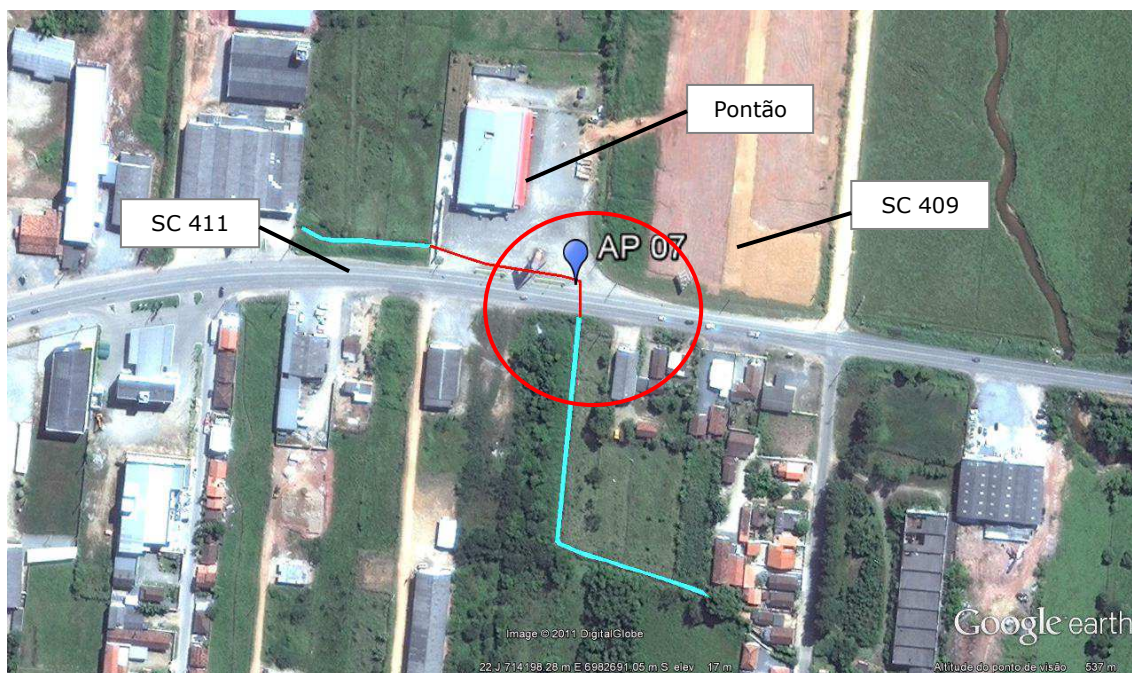
Linha amarela – solução sem projeto
Linha branca – obra sendo executada
Fonte: Google Earth

Comentários

Tratam-se de loteamentos irregulares implantados em áreas muito planas, alagadiças e desprovidas de serviços de drenagem urbana. A insatisfação dos moradores é canalizada ao Município, quando a responsabilidade pela implantação da infraestrutura para estes serviços é dos loteadores que estão sendo acionados pelo Ministério Público. No entanto estes loteamentos têm como estuário das águas pluviais a Vala da Draga cuja manutenção deve ser realizada para assegurar a sua funcionalidade.

A solução do problema é atribuição dos loteadores, sendo que ao município compete dar a manutenção periódica da Vala da Draga.

AP 07 - Área problema 07 – Pontão Calçados SC 411 – Bairro Ribanceira do Norte



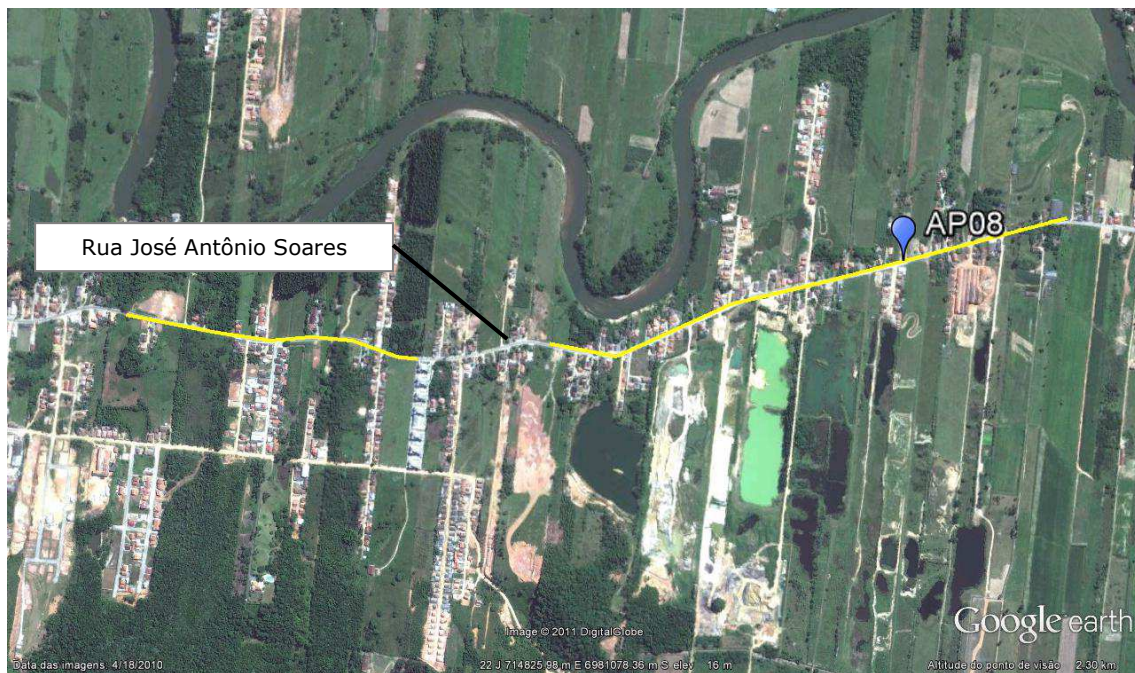
Linha vermelha – problema causado
Linha Ciam - vlas
Fonte: Google Earth

Comentários

A vala à margem Norte da SC-455, cruza a estrada no sentido Norte > Sul na frente do estabelecimento comercial “Pontão” em bueiro celular, com duas células de 3mx2m de largura. Por ocasião da construção do pátio de estacionamento daquele centro comercial a vala marginal foi canalizada com tubos de 1,0m de diâmetro e aterrada. Este forte estrangulamento do curso de água tem provocado alagamentos quando de precipitações pluviométricas mais intensas.

A solução para este problema é o restabelecimento da capacidade de vazão do curso de água que foi arbitrariamente estrangulado, tratando-se de uma reparação a ser feita pelo empreendedor que implantou o pátio de estacionamento.

AP 08 - Área problema 08 – Rua José Antônio Soares



Linha amarelo – sem rede de drenagem
Fonte: Google Earth

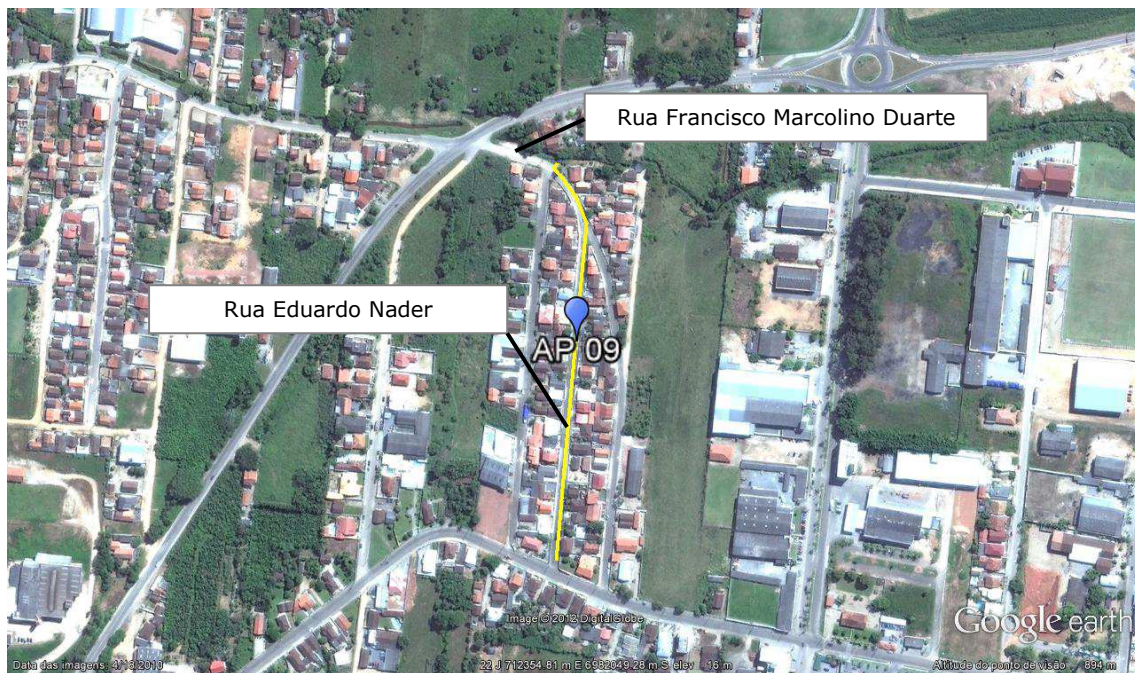
Comentários

A Rua José Antônio Soares na localização indicada na imagem, foi pavimentada com paralelepípedos sem contar com sistema de drenagem. Por ocasião de chuvas o trecho mencionado fica alagado e com lama, dificultando o trânsito de pedestres e ciclistas.

A solução para o problema é a implantação de rede de drenagem no trecho (2,0 Km de redes).

Custo Estimado R\$ 500.000,00.

AP 09 - Área problema 09 – Rua Eduardo Nader



Linha amarelo – rede de drenagem a ser substituída
Fonte: Google Earth

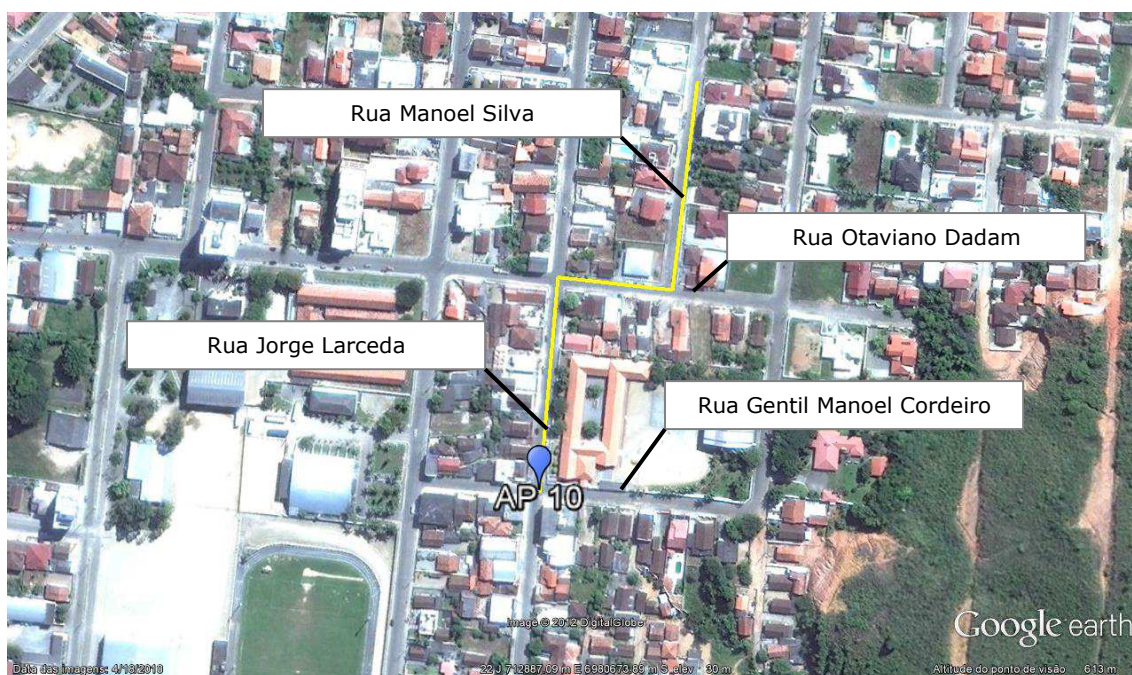
Comentários

A rede de drenagem ao longo desta Rua Eduardo Nader além de diâmetro reduzido (30cm) está chegando ao final de sua vida útil. Nas precipitações pluviométricas, mesmo não tão intensas, há acúmulo de águas na pista e são carregados muitos sedimentos que comprometem a capacidade de escoamento das redes.

A solução proposta é a substituição de todas as redes existentes nesta rua numa extensão de 360 metros, ligando-a na vala do Carmelo que se encontra em obras de melhorias conforme projeto de macrodrenagem.

Custo Estimado R\$ 100.000,00.

AP 10 - Área problema 10 – Rua Jorge Lacerda



Linha amarelo – sem rede de drenagem
Fonte: Google Earth

Comentários

A região é um talvegue por onde passa uma tubulação transportando águas da bacia de contribuição de montante. Esta tubulação cruza diagonalmente as quadras passando sob casas. A capacidade de transporte desta rede não é suficiente para escoar a vazão da bacia de contribuição de montante causando extravasamento nas bocas de lobo e alagamentos na esquina da Rua Jorge Lacerda com Rua Gentil Manoel Cordeiro.

A solução proposta para este problema é o seccionamento da bacia a partir desta esquina com direcionando as águas para a Rua Otaviano Dadam, e desta para a Rua Manoel Luiz da Silva, numa solução concorrente com a alternativa 1 da área problema 3. Esta solução carece de análise técnica de viabilidade com relação à capacidade de escoamento da rede da Rua Manoel Luiz da Silva e da profundidade em que esta rede se encontra no ponto estimado para conexão. Caso esta solução se viabilize virá a aliviar a vazão afluente à rede nova da Rua Nereu Ramos que embora recentemente implantada não se mostra com capacidade suficiente de escoamento para precipitações intensas. Este é um caso típico das consequências de intervenções isoladas sem domínio do cadastro de redes existentes e sem o dimensionamento através de um projeto básico abrangente que considere todas as contribuições afluentes.

Custo Estimado R\$ 180.000,00.

AP 11 - Área problema 11 – Estrangulamento da Vala do Engenho



Fonte: Google Earth

Comentários

Com a as obras de drenagem na vala do Engenho a velocidade de escoamento das águas pluviais aumentou e a passagem na ponte se mostrou insuficiente para o escoamento da vazão afluente

A solução proposta é a ampliação da galeria sob a ponte, com prévio dimensionamento para assegurar a capacidade de vazão necessária.

Custo Estimado R\$ 300.000,00.

AP 12 - Área problema 12 – Estrangulamento da Vala do Carmelo



Fonte: Google Earth

Comentários

Com as obras de drenagem na vala do Carmelo a velocidade de escoamento das águas pluviais aumentou e a forma de concordância da chegada do canal à ponte não possibilitou a utilização de toda a capacidade de escoamento das galerias de travessia da Rodovia SC 411.

A solução proposta é a ampliação do canal no ponto de concordância com as galerias de forma a possibilitar o uso de todo o potencial de transporte da vazão afluyente pelas galerias da travessia.

Na inspeção ao local o empreiteiro da obra de drenagem informou que iria realizar as alterações necessárias para a solução deste problema e se assim for procedido o problema deverá ter solução sem custos adicionais.

4.10.2 Índice de Fragilidade

Cada área problema foi avaliada nos quesitos tecnológicos, ambientais e institucionais. O Anexo 02 apresenta o detalhamento de cada ponto.

Através do cálculo do Índice Geral de Fragilidade se pode hierarquizar as áreas problemas (APs). Quanto maior o índice geral de fragilidade maior a prioridade da área problema. Os Índices Gerais de Fragilidade estão apresentados na Tabela 06:

Tabela 06 - Índices Gerais de Fragilidade (IGF)

Área	AP1	AP2	AP3	AP4	AP5	AP6	AP7	AP8	AP9	AP10
IGF	37	27	35	12	42	37	31	39	30	33

4.10.3 Ações Propostas por Área Problema

IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES POR ÁREA-PROBLEMA					
ÁREAS-PROBLEMA:					
AP01 Rua Antero Vicente da Silva AP02 Rua Vicente Marcos Silva AP03 Rua Leoberto Leal esquina com a Rua Vitalina do Nascimento AP04 Rua Getúlio Vargas AP05 Rua Marcos Silva					
AÇÃO	ÁREAS-PROBLEMA:				
	AP01	AP02	AP03	AP04	AP05
Elaboração de Projetos Executivos	x	x	x	x	x
Elaboração de Projetos Básicos ou Estudos Preliminares	x	x	x	x	x
Implantação de obras de micro-drenagem	x	x		x	x
Implantação de obras de macro-drenagem			x		x
Desobstrução de dispositivos hidráulicos					
Recuperação física de dispositivos existentes					
Adequação ou melhoramento de dispositivos existentes	x	x	x	x	x
Recuperação de pavimentos		x			
Implantação de pavimentos	x				
Controle de processos erosivos					
Campanhas de educação pública ambiental	x	x	x	x	x
Serviços de comunicação social	x	x	x	x	x
Fiscalização			x		x
Recrutamento de mão de obra					
Treinamento de mão de obra					
Reordenação institucional					
Monitorização					
Definição de referenciais técnicos	x	x	x	x	x
Criação de dispositivos legais	x		x		
Ação conjunta com outros componentes do Saneamento Ambiental	x	x	x	x	x

IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES POR ÁREA-PROBLEMA					
ÁREAS-PROBLEMA:					
AP06 Loteamentos Irregulares AP07 Em frente ao Pontão Calçados AP08 Rua José Antônio Soares AP09 Rua Eduardo Nader AP10 Rua Jorge Lacerda					
AÇÃO	ÁREAS-PROBLEMA:				
	AP06	AP07	AP08	AP09	AP10
Elaboração de Projetos Executivos	x	x	x	x	x
Elaboração de Projetos Básicos ou Estudos Preliminares	x		x	x	x
Implantação de obras de micro-drenagem	x		x	x	x
Implantação de obras de macro-drenagem	x	x			x
Desobstrução de dispositivos hidráulicos	x				
Recuperação física de dispositivos existentes					
Adequação ou melhoramento de dispositivos existentes	x	x			
Recuperação de pavimentos			x	x	x
Implantação de pavimentos	x		x		
Controle de processos erosivos					
Campanhas de educação pública ambiental	x	x	x	x	x
Serviços de comunicação social	x	x	x	x	x
Fiscalização	x	x			
Recrutamento de mão de obra					
Treinamento de mão de obra					
Reordenação institucional					
Monitorização					
Definição de referenciais técnicos	x	x	x	x	x
Criação de dispositivos legais		x			
Ação conjunta com outros componentes do Saneamento Ambiental	x	x	x	x	x

4.10.4 Propostas de Estruturação das Ações a Serem Implementadas

Tipo de Ação	Demanda	Proposta de Estruturação
Elaboração de Projetos Executivos	10	Contratar Projetos Executivos para todas as áreas problema.
Elaboração de Projetos Básicos ou Estudos Preliminares	9	Contratar Projeto Básico de Drenagem da Cidade.
Implantação de obras de micro-drenagem	8	Realizar obras de microdrenagem na áreas nas AP1, AP2, AP4, AP5, AP6, AP8, AP9 e AP10 conforme definido em projetos executivos.
Implantação de obras de macro-drenagem	5	Realizar obras de macro-drenagem na áreas, AP3, AP5, AP6, AP7 e AP10 conforme definido em projetos executivos.
Desobstrução de dispositivos hidráulicos	1	Realizar manutenção periódica da vala da Draga.
Adequação ou melhoramento de dispositivos existentes	7	Definir forma operacional entre as opções de contratar e/ou programar equipes compostas por seus quadros.
Recuperação de pavimentos	4	Definir forma operacional entre as opções de contratar e/ou programar equipes compostas por seus quadros.
Implantação de pavimentos	3	Definir forma operacional entre as opções de contratar e/ou programar equipes compostas por seus quadros.
Campanhas de educação pública ambiental	10	Desenvolver Programas de Educação Sanitária e Ambiental.
Serviços de comunicação social	10	Desenvolver Programas de Educação Sanitária e Ambiental.
Fiscalização	4	Desenvolver rotinas de fiscalização de projetos e obras com interferências no sistema de drenagem.
Definição de referenciais técnicos	10	Assegurar o tratamento técnico a todas as intervenções relativas a melhorias e implantação de redes.
Criação de dispositivos legais	3	Instituir servidões de passagem e faixas sanitárias para implantação e manutenção de redes e manutenção de valas.
Ação conjunta com outros componentes do Saneamento Ambiental	10	Desenvolver temas de integração entre os diversos segmentos do Saneamento Ambiental.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos de diagnóstico permitiram identificar a fragilidade do sistema de drenagem que sofreu ao longo dos anos intervenções pontuais e descontinuidades, e na sua maioria sem haver um projeto básico dentro da boa técnica, para ser seguido. Observou-se também o uso indiscriminado de diâmetros reduzidos, incompatíveis com as vazões a escoar. Com o avanço da urbanização os problemas afloraram e o Poder Público Municipal tem desenvolvido um esforço no sentido de resolvê-los.

As deficiências do sistema de drenagem urbana são agravadas pelos lançamentos indevidos dos efluentes das soluções individuais de esgotos sanitários (ineficientes ou mesmo em lançamento direto), que são responsáveis por intensas reclamações de insatisfação quanto ao mau odor emanado das bocas de lobo, conforme detectado nas reuniões comunitárias e na pesquisa de satisfação.

A principal recomendação deste diagnóstico é de que qualquer intervenção a ser realizada receba o tratamento técnico adequado e siga as diretrizes de um projeto básico integrado de drenagem urbana.

4.1 Da Materialização das Propostas

As propostas apresentadas neste diagnóstico devem ser objeto de tratamento técnico para avaliação de sua viabilidade e dimensionamento, no entanto as soluções projetadas não devem, salvo exceções, terem tratamento pontual e sim estarem compatibilizadas em um projeto, produto de simulações do comportamento integrado da sua concepção.

A interação e as interferências do sistema de drenagem urbana com os demais serviços públicos devem ser observadas no planejamento das ações definidas em projeto.

4.2 Irreversibilidade das Soluções

Soluções propostas neste diagnóstico para a implantação de redes, galerias, melhorias de valas e outras, que venham a ser estabelecidas em projeto, devem merecer imediata ação do Poder Público Municipal, assegurando as áreas e espaços, impedido quando necessário, edificações e urbanização ou condicionando o uso dos espaços urbanos.

4.3 Confiabilidade e Segurança da Soluções

O processo de contratação das consultoras para elaboração e gerenciamento dos projetos básicos e executivos deve se revestir de todas as precauções para que sejam selecionadas empresas com habilitação e capacidade técnica para conduzir soluções necessárias.

Os mesmos cuidados na definição dos períodos de retorno para as diferentes unidades do sistema de drenagem e na obtenção dos valores de precipitações pluviométricas (IDF),

objetivando a segurança e a funcionalidade, devem ser estendidos a todos os componentes do sistema de drenagem.

4.4 Canais e Valas

O sistema de macrodrenagem de São João Batista tem sua concepção e funcionamento utilizando, em diversas situações, as valas como componentes do escoamento das águas pluviais. Esta forma de escoamento é fundamental em terras planas e, portanto, devem ser objeto de gestão cuidadosa. O Município de São João Batista preocupado com funcionalidade deste sistema, cada vez mais demandado pela intensa urbanização, desenvolveu projeto básico de engenharia para melhorias deste sistema através de canais abertos (Alleanza Projetos e Consultoria Ltda), especificamente nas valas do Carmelo e do Engenho, visando evitar ocorrência de inundações ligadas à macrodrenagem, conforme já abordado no item 4.8 (Projetos), deste diagnóstico.

Devem ser previstas faixas sanitárias que assegurem acesso para manutenção e eventual alargamento. Aqui serve também o que foi observado no item que trata da irreversibilidade das soluções, preservando os espaços e evitando usos urbanos que prejudiquem a funcionalidade.

4.5 Detenção e Permeabilidade

A detenção e a infiltração das águas pluviais devem ser incentivadas e disciplinadas para que se realize na fonte (unidades imobiliárias), condicionada nos parcelamentos do solo e praticadas nas áreas públicas, dentro de um novo conceito de drenagem sustentável.

A pouca espessura ou a ligação praticamente direta do nível do solo com a superfície do lençol freático subjacente, que se observa em expansões urbanas de São João Batista é um limitador para as medidas de infiltração, mas mesmo assim esta deve ser aproveitada.

Recomenda-se, além dos 20% de áreas permeáveis exigidos nos lotes pelo Plano Diretor, o uso de incentivo fiscal para a manutenção de um maior percentual de permeabilidade dos solos e medidas de retenção/detenção das águas em unidades residenciais, comerciais e industriais. As obras públicas, praças e calçadas, direcionadas para uma valorização da permeabilidade do solo, são também alternativas que contribuem para este objetivo.

4.6 Remuneração dos Serviços

Para os Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais não existe cobrança de taxa específica. Embora a delicada discussão acerca de taxas para estes serviços, a busca da sustentabilidade deverá ser enfrentada, conforme determina a legislação. A manutenção do sistema de drenagem demanda equipes mais estruturadas do que atualmente estão, tanto

em recursos humanos quanto materiais, além de uma atuação preventiva nos componentes eletromecânicos (sistemas de comportas e bombas), e na funcionalidade de bocas de lobo, redes, galerias, valas e canais. Os investimentos demandados também são significativos. Para fazer frente a estes investimentos o Poder Público Municipal tem buscado recursos federais não onerosos, mas sabe-se que estes são limitados e sempre condicionam a contrapartida municipal, de forma que as taxas de drenagem quando estabelecidas devem ter previsão de recursos para investimentos.

Segue no Anexo 03 está apresentado um relatório do seminário realizado pela USP (2009) abordando alternativas para cobrança de taxas de drenagem urbana.

4.7 Recomendações

Como conclusões deste diagnóstico, para o estabelecimento de investimentos nos programas e projetos que serão objeto de detalhamento em etapa posterior deste Plano, destacam-se, sem ordem de prioridade:

1. Elaborar o cadastro técnico digitalizado da malha de drenagem e seus acessórios; e treinar o pessoal local para a manutenção e atualização contínua deste cadastro;
2. Elaborar Projeto Básico Integrado de Drenagem Urbana detalhando as soluções globais e localizadas, métodos construtivos e serviços a executar com o orçamento do custo global das obras necessárias.
3. Desenvolver Projetos Executivos para as áreas problema listadas;
4. Realizar obras de macrodrenagem e microdrenagem nas áreas problema conforme definido em projetos executivos;
5. Estruturar a equipe de manutenção com os recursos humanos e materiais necessários às manutenções preventivas e corretivas de valas, redes e bocas de lobo; Estruturar a área técnica para elaborar/analisar projetos.
6. Adotar política salarial que equipare os ganhos dos servidores que atuam na operação e manutenção do sistema de drenagem urbana aos praticados no mercado de São João Batista, visando contratações rápidas e de qualidade, quando necessárias.
7. Desenvolver Programas Permanentes de Educação Sanitária e Ambiental para divulgação e conscientização dos efeitos da impermeabilização e de incentivo à permeabilidade, dos conceitos de drenagem sustentável e do adequado uso do sistema de drenagem urbana;
8. Exercer as atividades de fiscalização e monitoramento de lançamentos indevidos

através das equipes de desobstrução de dispositivos hidráulicos. Quando identificados exigir a adequação à legislação e às normas vigentes, especialmente quando da solicitação de alvará de reforma ou ampliação da edificação.

9. Recomendar temas para atualização da legislação existente e para a criação de normas, critérios e outros dispositivos relativos ao setor;
10. Incentivar a manutenção da permeabilidade dos solos em residências e instalações comerciais e industriais. Incentivar o reaproveitamento das águas de chuvas;
11. Valorizar a permeabilidade do solo e a retenção das águas pluviais nas obras públicas, praças e calçadas.
12. Minimizar o arraste de sedimentos para o sistema de drenagem com medidas de pavimentação de ruas e retenção destes sedimentos.
13. Elaborar mapa de aptidões físicas com a definição das áreas: urbanizáveis dentro do perímetro urbano ou de expansão urbana, inadequadas para uso urbano (área de elevado risco), de ocupação urbana restrita (várzeas, áreas de acomodação de águas e outras) e áreas de ocupação muito restrita ou proibida destinada para usos ambientais (várzeas, margens de retenção de sedimentos, áreas de acomodação de águas, margens de valas e canais, áreas de uso futuro previsto no projeto de sistema integrado de drenagem urbana e outras).
14. Adequar a legislação de parcelamento do solo para que todos os loteamentos mantenham as vazões e as condições de escoamento pré-existent, reservando também faixas sanitárias quando pertinentes. Manter rigor na análise técnica e na fiscalização da implantação dos projetos.
15. Estudar uma forma de cobrança da taxa de drenagem. Para isto é necessária a segregação em contabilidade regulatória de todos os custos que envolvem os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.
16. Estabelecer rotinas de manutenções periódicas e preventivas para todos os componentes dos sistemas de drenagem, destacando: a limpeza de redes e valas; bocas de lobo; e dissipadores de energia.

5. ANEXOS

Anexo 01 – Contrato Caminhão Hidrojato

Anexo 02 – Índice de Fragilidades das Áreas Problema

Anexo 03 – Relatório do Seminário sobre Cobrança de Taxa de Drenagem Urbana

Anexo 04 – Registro Fotográfico das Áreas Problema