

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO

1ª Revisão
Peritiba | SC



Produto 05

Revisão do Diagnóstico e Prognóstico do Sistema
de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

**PRIMEIRA REVISÃO
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
PERITIBA – SANTA CATARINA**

PRODUTO 05 – Revisão do Diagnóstico e Prognóstico do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

PREFÁCIO

O presente relatório tem como objetivo caracterizar a situação do sistema de drenagem urbana do município de Peritiba, apontar áreas-problema e analisar a situação de cada região, atualizar a equação Intensidade x Duração x Frequência e avaliar as metas propostas pelo PMSB elaborado em 2011, bem como analisar a gestão dos serviços de drenagem urbana realizados no Município.

Peritiba – Santa Catarina
Setembro
2021

ELABORADO PARA:

Prefeitura Municipal de Peritiba
CNPJ nº 82.815.085/0001-20
Rua Frei Bonifácio, 63, Bairro Centro
CEP 89.750-000 - Peritiba - SC

ELABORADO POR:

Consórcio Interfederativo Santa Catarina – CINCATARINA
CNPJ nº 12.075.748/0001-32
Rua General Liberato Bittencourt, 1885, 13º Andar, Sala 1305 – Bairro Canto
CEP 88.070-800 – Florianópolis – SC

EQUIPE TÉCNICA

Guilherme Müller
Biólogo
CRBio03 053021/03-D

Maurício de Jesus
Engenheiro Sanitarista e Ambiental
CREA-SC 147737-1

Raquel Gomes de Almeida
Engenheira Ambiental
CREA-SC 118868-3

Raphaela Menezes
Geóloga
CREA-SC 138824-3

Luiz Gustavo Pavelski
Engenheiro Florestal
CREA-SC 104797-2

Mauricio Perazzoli
Engenheiro Ambiental
CREA-SC 98322-7

APOIO OPERACIONAL

Celso Afonso Palhares Madrid Filho
Geoprocessamento e cartografia

Ana Laís Fritsch Didomenico
Estagiária
Engenharia Ambiental e Sanitária

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Regiões Hidrográficas do Estado com destaque para Peritiba.	20
Figura 2: Sub-bacias hidrográficas de Peritiba.	21
Figura 3: Elevação do município de Peritiba.	22
Figura 4: Elevação da área urbana de Peritiba.	23
Figura 5: Representação de situação de enchente, inundação e alagamento.	24
Figura 6: Situação da pavimentação em Peritiba.	28
Figura 7: Modelo de grelha de boca de lobo utilizada em Peritiba.	29
Figura 8: Modelo de grelha de boca de lobo utilizada em Peritiba.	29
Figura 9: Modelo de grelha de boca de lobo utilizada em Peritiba.	30
Figura 10: Modelo de grelha de boca de lobo utilizada em Peritiba.	30
Figura 11: Precipitação média mensal do município de Peritiba.	37
Figura 12: Total de precipitação anual (mm) de 1996 a 2019 em Peritiba.	38
Figura 13: Localização das Áreas-Problema.	42
Figura 14: Localização da AP 1.	43
Figura 15: Ponto com alagamento na Rua Senador Irineu Bornhausem com a Rua Rudi Wilibaldo Finger.	43
Figura 16: Rua Osvino Schardong - área que contribui com o ponto-problema 1.	44
Figura 17: Localização da AP-02.	45
Figura 18: Imagem da AP-02.	45
Figura 19: Boca-de-lobo sem manutenção localizada na área-problema.	46
Figura 20: Localização da AP-03.	47
Figura 21: Boca de lobo localizada na entrada do Hospital.	47
Figura 22: Localização da AP-04.	48
Figura 23: Imagem da AP-04.	49
Figura 24: Localização da AP - 05.	50
Figura 25: Edificações atingidas pelos alagamentos.	50
Figura 26: Localização da AP-06.	51
Figura 27: Boca de lobo mal posicionada na AP-6.	52
Figura 28: Localização da AP-07.	53
Figura 29: Imagem da AP-07.	53
Figura 30: Exemplos de valorização da permeabilidade dos solos.	59
Figura 31: Modelo de cisterna para captação de água pluvial.	60

Figura 32: Modelo de cisterna para captação de água pluvial.	61
Figura 33: Exemplo de sistema de asfalto permeável.....	62
Figura 34: Intervenção sugerida na Área-problema 01.	65
Figura 35: Intervenção sugerida na Área-problema 05.	66
Figura 36: Intervenção sugerida na Área-problema 07.	67



ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Áreas das sub-bacias inseridas no município de Peritiba.	21
Tabela 2: Períodos de retorno em função da ocupação da área.....	33
Tabela 3: Parâmetros para o município de Peritiba.	35
Tabela 4: Intensidade da chuva, em mm/h, para o município de Peritiba.	35
Tabela 5: Máxima precipitação diária entre 1996 a 2019 em Peritiba.....	39
Tabela 6: Doenças de veiculação hídrica no município de Peritiba.	54
Tabela 7: Indicadores Gerais de Fragilidade das AP do município de Peritiba.	55

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Estágios do desenvolvimento sustentável da drenagem urbana nos países desenvolvidos.....	12
Quadro 2: Fatores que afetam o sistema de drenagem pluvial.....	26
Quadro 3: Indicadores de Fragilidade do Sistema (IFS).	40
Quadro 4. Áreas-problema identificadas.	41
Quadro 5: Proposta de ações a serem tomadas nas AP.	68
Quadro 6: Prioridades nas propostas de estruturação a serem tomadas.	69



SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	9
2. CONTEXTUALIZAÇÃO	10
2.1. IMPACTOS DA URBANIZAÇÃO	10
2.2. O NOVO E ATUAL CONCEITO DE DRENAGEM.....	11
2.3. COMPONENTES DO SISTEMA DE DRENAGEM.....	14
3. LEGISLAÇÃO	15
3.1. ÂMBITO FEDERAL	15
3.2. ÂMBITO ESTADUAL.....	17
3.3. ÂMBITO MUNICIPAL	17
4. DIAGNÓSTICO	19
4.1. COLETA DE DADOS	19
4.2. HIDROGRAFIA MUNICIPAL.....	19
4.3. RELEVO.....	22
4.4. ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO E ALAGAMENTO	23
4.5. ESTRUTURA, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM...	25
4.5.1. Sustentabilidade econômico-financeira	25
4.6. FUNCIONALIDADE DO SISTEMA DE DRENAGEM	26
4.7. REDES EXISTENTES E ÍNDICE DE COBERTURA.....	27
4.8. PROJETOS	31
4.8.1. Projetos existentes de macrodrenagem	33
4.9. INTENSIDADE, DURAÇÃO E FREQUÊNCIA – IDF	33
4.10. PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA	36
4.11. ÁREAS-PROBLEMA - AP	39
4.11.1. Metodologia para identificação das áreas-problema	39
4.11.2. Identificação das Áreas-Problema Atuais.....	41
4.11.3. Descrição das Áreas-Problema Identificadas.....	42
4.11.3.1. AP 01 – Rua Senador Irineu Bornhausem com a Rua Rudi Wilibaldo Finger – Próximo ao Cemitério.....	42
4.11.3.2. AP 02 – Rua Antônio Dealmo Hermes – Na Frente da Igreja Luterana	44
4.11.3.3. AP 03 – Rua Frei José Bonifácio – Na Frente do Hospital	46
4.11.3.4. AP 04 - Rua Juvelino Poletto.....	48

4.11.3.5. AP 05 - Rua Reinaldo Krindges.....	49
4.11.3.6. AP 06 - Rua João Albino Engel com a Reinaldo Krindges	50
4.11.3.7. AP 07 – Rua Miguel Balduino Boll – Campo do Grêmio	52
4.12. PROBLEMAS ASSOCIADOS Á ALAGAMENTOS.....	53
4.13. ÍNDICE DE FRAGILIDADE DO SISTEMA - IFS.....	55
5. AVALIAÇÃO DA RESOLUÇÃO DAS PROPOSTAS DO PMSB	56
6. PROGNÓSTICO	57
6.1. DA MATERIALIZAÇÃO DAS PROPOSTAS.....	57
6.2. CONFIABILIDADE E SEGURANÇA DAS SOLUÇÕES	58
6.3. MACRODRENAGEM	58
6.4. DETENÇÃO E PERMEABILIDADE.....	58
6.5. REMUNERAÇÃO DOS SERVIÇOS	62
6.6. ALTERNATIVAS PARA SOLUÇÕES DAS ÁREAS-PROBLEMA	63
6.6.1. AP-01 – Rua Senador Irineu Bornhausem com a Rua Rudi Wilibaldo Finger – Próximo ao Cemitério.....	64
6.6.2. AP-02 – Rua Antônio Dealmo Hermes – Na Frente da Igreja Luterana	65
6.6.3. AP-03 – Rua Frei José Bonifácio – Na Frente do Hospital.....	65
6.6.4. AP-04 – Rua Juvelino Poletto.....	65
6.6.5. AP 05 - Rua Reinaldo Krindges.....	66
6.6.6. AP 06 - Rua João Albino Engel com a Reinaldo Krindges	66
6.6.7. AP 07 - Rua Miguel Balduino Boll – Campo do Grêmio	67
6.7. AÇÕES PROPOSTAS POR ÁREA-PROBLEMA	68
6.8. PROPOSTAS DE ESTRUTURAÇÃO DAS AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS	69
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	72
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
9. ANEXOS	77

1. APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta a Revisão do Diagnóstico e Prognóstico do Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais (Produto 05), parte integrante da 1ª Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Peritiba, desenvolvido conforme Proposta nº 158/2020, firmada entre o Município de Peritiba e o Consórcio Interfederativo Santa Catarina - CINCATARINA.

Este documento contém a apresentação da atual situação do Município no que diz respeito à drenagem urbana e apresenta propostas de ações para a solução das deficiências encontradas.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1. IMPACTOS DA URBANIZAÇÃO

Conforme o censo demográfico de 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), cerca de 84,36% da população total do Brasil vivia em áreas urbanas.

O desenvolvimento das cidades, frequentemente, está relacionado à substituição de ambientes naturais ou seminaturais por ambientes construídos, com o direcionamento das águas pluviais e dos esgotos para os corpos d'água adjacentes aos canais de drenagem (HAUGHTON; HUNTER, 1994 apud BENINI; MEDIONDO, 2015). Como consequência, o balanço hídrico é afetado, as superfícies, que antes eram naturais, tornam-se impermeáveis e impedem a infiltração de água no solo, gerando o aumento do fluxo de águas superficiais e a redução da recarga dos aquíferos. A urbanização de forma desordenada, sem planejamento de ocupação, impacta gravemente no ciclo hidrológico, por ocasionar alterações na drenagem, aumentando a possibilidade de ocorrência de enchentes e deslizamentos, conferindo riscos à saúde e à vida humana (BENINI; MEDIONDO, 2015).

O planejamento urbano, embora envolva fundamentos interdisciplinares, na prática é realizado dentro de um âmbito mais restrito do conhecimento. O planejamento da ocupação do espaço urbano no Brasil, através do Plano Diretor Urbano, não tem considerado aspectos de drenagem urbana e de qualidade da água, os quais podem trazer grandes transtornos e custos para a sociedade e para o ambiente (PARANÁ, 2002).

Segundo Tucci e Collischonn (1998), conforme as cidades se urbanizam, é comum a ocorrência dos seguintes impactos:

- Aumento das vazões máximas (em até 7 vezes, conforme Leopold, 1968) devido ao aumento da capacidade de escoamento através de condutos e canais e impermeabilização das superfícies;
- Aumento da produção de sedimentos devido à desproteção das superfícies e à produção de resíduos sólidos (lixo);
- Deterioração da qualidade da água superficial e subterrânea, devido à lavagem das ruas, ao transporte de material sólido e às ligações clandestinas de esgoto sanitário;

- Contaminação de aquíferos.

Além disso, outros impactos ocorrem devido à forma desorganizada como a infraestrutura urbana é implantada, tais como:

- Pontes e taludes de estradas que obstruem o escoamento;
- Redução de seção do escoamento por aterros;
- Obstrução de rios, canais e condutos por deposição de lixo e sedimentos;
- Projetos e obras de drenagem inadequadas.

Dependendo do uso e do tipo de ocupação do solo é possível que vários poluentes indesejados se misturem 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 carreados de ruas não pavimentadas, resíduos sólidos dispostos inadequadamente, e lançamento irregular de esgotos domésticos. Seguramente, um dos maiores problemas ambientais de contaminação no sistema de drenagem urbana é o lançamento dos efluentes domésticos, tratados em soluções individuais de baixa eficiência, ou até mesmo sem tratamento, nas redes de drenagem.

Áreas hidromórficas, como várzeas e bacias naturais de acomodação, adquiriram proeminência no aspecto ambiental, pois retêm água durante boa parte do ano, e sua supressão altera as condições de escoamento das águas pluviais. São benéficas 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 pelos sistemas de drenagem urbana e os agravarão tanto em intensidade como em extensão se os modelos de urbanização não forem alterados.

2.2. O NOVO E ATUAL CONCEITO DE DRENAGEM

Baptista *et al.* (2005) argumentam que as soluções higienistas de drenagem urbana (também denominadas de tradicionais ou clássicas) eram voltadas para obras

estruturais (redes de drenagem, galerias, valas e retificações) que buscavam facilitar o escoamento das águas e liberar espaços, transferindo para jusante os problemas com inundação através da construção de novas obras, em geral mais onerosas. Além disso, normalmente as soluções higienistas não contemplam os problemas de qualidade e acarretam situações praticamente irreversíveis de uso do solo urbano e de outros usos dos recursos hídricos, tais como recreação e paisagismo, ao canalizar os córregos, arroios ou rios.

A partir da década de 70 outra abordagem para tratar o problema foi sendo desenvolvida. Trata-se da adoção de técnicas corretivas de drenagem, que procuraram utilizar dispositivos com o objetivo principal de atuar na consequência do problema, priorizando o controle do escoamento por meio de detenções (USEPA, 1999). Esta forma de planejamento da drenagem urbana se baseou nas técnicas de *Best Management Practices* (BMPs), que ganharam grande repercussão e foram muito difundidas e adotadas em todo o mundo para a gestão do escoamento pluvial.

Segundo Marsalek (2005), nas últimas décadas, abordagens mais próximas à sustentabilidade têm sido estudadas, sob as denominações: *Low Impact Development* (LID), nos EUA e Canadá; *Sustainable Urban Drainage Systems* (SUDS), no Reino Unido; *Water Sensitive Urban Design* (WSUD), na Austrália; e *Low Impact Urban Design and Development* (LIUDD), na Nova Zelândia. No Brasil, a técnica de LID recebeu a tradução de Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto (SOUZA, 2005), sendo mencionada no manual de apresentação de propostas para ampliação de sistemas municipais de drenagem, elaborado pelo Ministério das Cidades.

Quadro 1: Estágios do desenvolvimento sustentável da drenagem urbana nos países desenvolvidos.

Anos	Período	Características
Até 1970	Higienista (Canais)	Transferência para jusante do escoamento pluvial por canalização.
1970 - 1990	Corretivo (Compensatória)	Amortecimento quantitativo da drenagem e controle do impacto existente da qualidade da água pluvial. Envolve principalmente a atuação sobre os impactos.
1990 - Atual	Sustentável (LID)	Planejamento da ocupação do espaço urbano, obedecendo aos mecanismos naturais do escoamento; controle dos micropoluentes, da poluição difusa e o desenvolvimento

Anos	Período	Características
		sustentável do escoamento pluvial, por meio da recuperação da infiltração.

Fonte: Adaptado de Forgiarini *et al.* (2007).

O novo e atual conceito de drenagem vai além da prática tradicional de escoar rapidamente as águas da chuva de uma determinada área, transferindo vazões e problemas para jusante das bacias. O conceito está voltado à sustentabilidade, e agrega uma série de medidas de controle de vazões, estimulando a retenção, a infiltração 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 a retenção de águas nestes mesmos espaços. Outra medida é a preservação das áreas verdes, mantendo-as 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, nos municípios 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, evitando vazões adicionais ao sistema.

Portanto, pela ótica da sustentabilidade, além dos sistemas estruturais necessários, a drenagem urbana agrega um novo conceito de padrão de urbanização que mantém o espaço natural das águas e prioriza medidas que evitam as causas na sua origem.

O termo gestão de águas pluviais refere-se às práticas de engenharia e às políticas regulatórias aplicadas para mitigar os efeitos adversos do escoamento de águas pluviais resultantes de vários tipos de uso e ocupação do solo. Ao longo deste diagnóstico está demonstrada a necessidade de que as soluções aos problemas encontrados em Peritiba 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 disponível.

2.3. COMPONENTES DO SISTEMA DE DRENAGEM

A drenagem é definida pelo escoamento de águas que ocorre em lotes, condomínios e empreendimentos individualizados, estacionamentos, áreas comerciais, parques e passeios, por meio de mecanismos ou de aparelhos apropriados instalados na superfície ou nas camadas subterrâneas.

Os sistemas de drenagem urbana englobam dois subsistemas principais: a microdrenagem e a macrodrenagem.

A microdrenagem é definida pelo sistema de condutos pluviais oriundos de loteamentos, ruas, praças ou na rede primária urbana. Os componentes clássicos da microdrenagem são os meios-fios, as sarjetas, as bocas de lobo, os poços de visita, os tubos e conexões, 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 detenções (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 natural, localizado nos talwegues e nos fundos de vale e é 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 incorporadas as bacias de retenção e detenção naturais, a revegetação das margens dos rios, riachos e córregos e a renaturalização dos rios.

3. LEGISLAÇÃO

Questões legais e ambientais mudaram nas últimas décadas, alterando a maneira como a engenharia entende e atua sobre a gestão das águas pluviais. Uma variedade de leis, resoluções e normas, definidas por vários níveis da administração pública, disciplinam o uso e ocupação do solo e as infraestruturas necessárias para garantir que o meio permaneça adequado às populações presentes e futuras.

O Poder Público Municipal é o responsável pelas políticas e diretrizes de uso e 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. Uma possibilidade seria a instituição de normativas relacionadas ao setor de planejamento (ou a quem faz liberação de projetos de loteamento) sobre condicionantes mínimas correlatas ao sistema de drenagem.

No município de Peritiba os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais estão regulamentados pelos dispositivos legais apresentados na sequência.

3.1. ÂMBITO FEDERAL

- 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 9.433, de 8 de janeiro de 1997.

Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

- Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.

Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro

de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978.

- Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020.

Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

- Decreto Federal nº 7.217, de 21 de junho de 2010.

Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.

- Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997.

Regulamenta aspectos de licenciamento ambiental.

3.2. ÂMBITO ESTADUAL

- Lei Estadual nº 13.517, de 204 de outubro de 2005.

Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e estabelece outras providências.

- Lei Estadual nº 14.675, de 13 de abril de 2009.

Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.

- Lei Estadual nº 17.492, de 22 de janeiro de 2018.

Dispõe sobre a responsabilidade territorial urbana, o parcelamento do solo, e as novas modalidades urbanísticas, para fins urbanos e rurais, no Estado de Santa Catarina e adota outras providências.

- Resolução CONSEMA nº 13, de 14 de dezembro de 2012.

Aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental passíveis de licenciamento ambiental no Estado de Santa Catarina e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento.

3.3. ÂMBITO MUNICIPAL

- Lei nº 1.729, de 09 de junho de 2009.

Estabelece a Política Municipal de Saneamento Básico, dá outras providências

- Lei complementar nº 67, de 05 de outubro de 2017

Institui O Plano Diretor Municipal (PDM) De Peritiba.

- Lei Complementar nº 70, de 17 de outubro de 2017.

Dispõe sobre o uso e ocupação do solo - zoneamento - e dá outras providências.

- Lei Complementar nº 74, de 17 de outubro de 2017.

Dispõe sobre o código de obras do município de Peritiba.

- Lei Complementar nº 75, de 17 de novembro de 2017.

Dispõe sobre o código de posturas do município de Peritiba.

- Lei Complementar nº 76, de 17 de outubro de 2017.

Altera dispositivos da Lei Complementar nº 41/2012, de 11 de dezembro de 2012, que dispõe sobre as normas relativas ao imposto sobre serviços de qualquer natureza - ISS, altera a Lei nº 395 de 08 de novembro de 1982, que institui o Código Tributário Municipal, e dá outras providências.

4. DIAGNÓSTICO

O sistema de drenagem faz parte de um conjunto de equipamentos públicos existentes na área urbana e é sensato que este seja planejado de forma integrada com os demais equipamentos públicos existentes, como 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.

Apesar da extrema importância que a gestão das águas pluviais apresenta para a saúde, segurança e bem-estar das comunidades urbanas, este segmento tem sido deixado de lado por muitas administrações municipais e de forma geral é tratada de modo superficial, com falhas no planejamento, execução e fiscalização das obras. As redes de drenagem são deficientes em dimensão, extensão e número de bocas de lobo porque as administrações aplicavam o conceito antigo de drenagem “escoar rapidamente as águas da chuva de uma determinada área, transferindo vazões e problemas para jusante das bacias”, desconsiderando parcial ou completamente os parâmetros técnicos. Esse comportamento tem se convertido em ônus econômico cada vez maior e representa muitos riscos para a população urbana.

4.1. COLETA DE DADOS

A coleta de dados baseou-se na metodologia descrita a seguir:

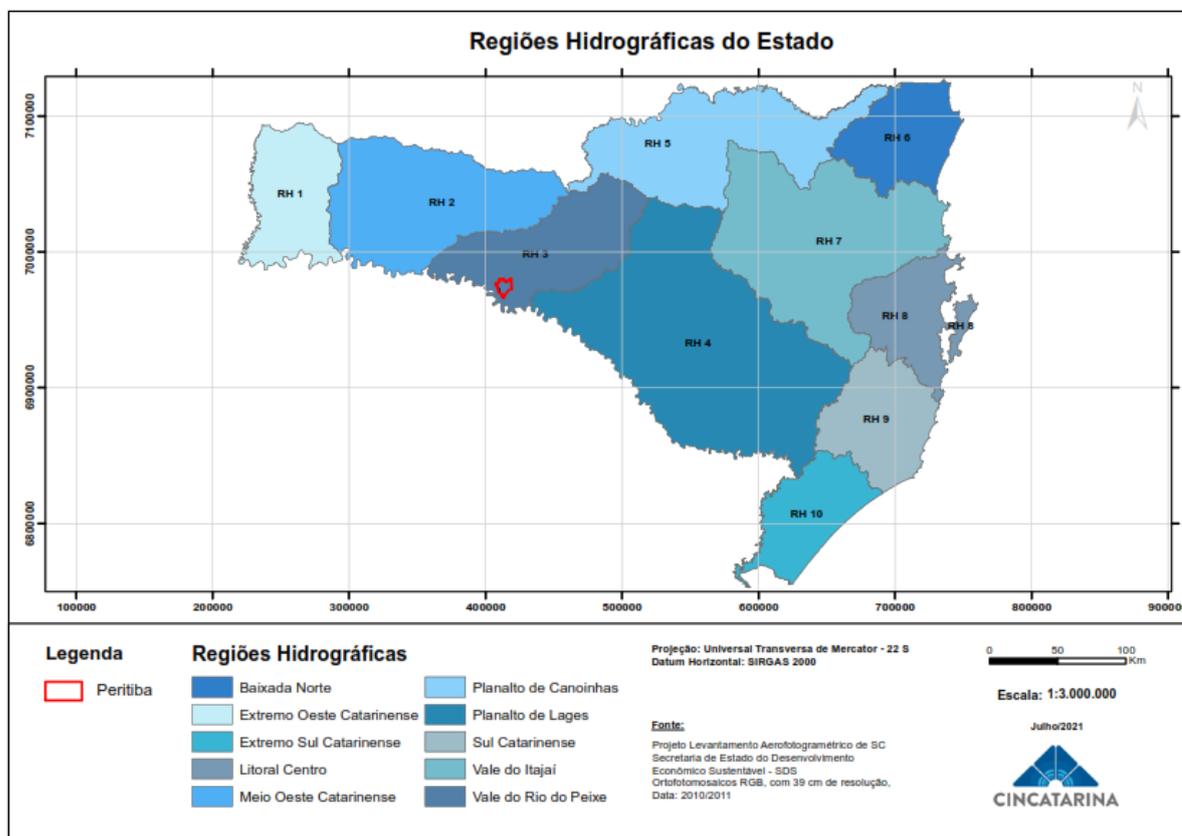
- Pesquisa de satisfação em relação aos serviços de saneamento que esteve disponível à população de 26/11/2020 a 07/05/2021;
- Visita *in loco* às áreas-problema em companhia de servidores da prefeitura com prévio conhecimento sobre essas regiões;
- Informações repassadas pela Vigilância Sanitária, que esteve em contato direto com a equipe responsável por esta Revisão.

4.2. HIDROGRAFIA MUNICIPAL

No estado de Santa Catarina a Lei nº 10.949 de 1998 institui, para efeito de planejamento, gestão e gerenciamento dos recursos hídricos catarinenses, dez regiões hidrográficas.

O município de Peritiba está inserido na Região Hidrográfica do Meio Oeste (RH3) – Vale do Rio do Peixe, Figura 1, tem uma área de 8.188 km² e é composta pela Bacia do Rio do Peixe (5.238 km²) e pela Bacia do Rio Jacutinga (2.950 km²).

Figura 1: Regiões Hidrográficas do Estado com destaque para Peritiba.

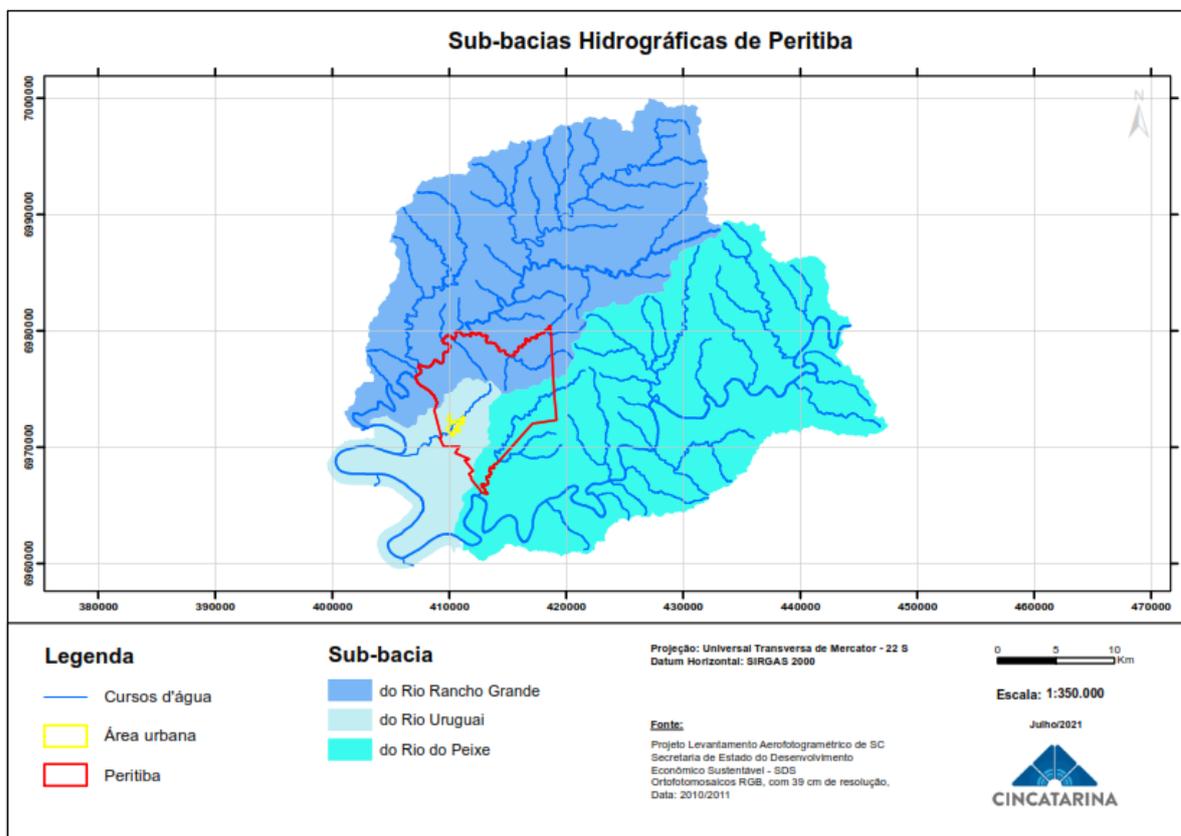


A hidrografia relativa a Região Hidrográfica (RH) 3 – Vale do Rio do Peixe, mais especificamente a Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe, é composta pelas nascentes dos principais afluentes do Rio das Pedras e pelos formadores do Rio do Tigre, ambos afluentes do Rio do Peixe.

Segundo o levantamento aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina (SDS, 2010), os principais rios que cortam o município são: Arroio Formiga, Lajeado Entre Rios, Rio Rancho Grande, Arroio do Meio, Arroio Luciano, Arroio Trinta e Sete Passos, Lajeado São Pedro, Arroio dos Veados, Arroio Capoeirinha e Lajeado do Monge.

Esses cursos d'água são responsáveis pela drenagem das sub-bacias ilustradas na Figura 2.

Figura 2: Sub-bacias hidrográficas de Peritiba.



A Tabela 1 permite observar a área total e a área inserida de cada sub-bacia hidrográfica no município.

Tabela 1: Áreas das sub-bacias inseridas no município de Peritiba.

Sub-bacia hidrográfica	Área total da sub-bacia		Área no município	
	(km ²)	(km ²)	(km ²)	(%)
Do Rio Rancho Grande	504,24	42,74		8,47
Do Rio Uruguai	115,93	26,20		22,60
Do Rio do Peixe	560,67	27,43		4,89

Fonte: Elaboração própria, a partir de SDS (2010).

Relacionado ao gerenciamento dos recursos hídricos na região, o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe e Bacias Contíguas é o responsável pela promoção do gerenciamento descentralizado, participativo e integrado da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe.

4.3. RELEVO

O relevo tem grande influência sobre os fatores meteorológicos e hidrológicos dado que a velocidade de escoamento superficial é determinada pela declividade do terreno, enquanto a temperatura, a precipitação e a evaporação são funções da altitude da bacia hidrográfica (GALVÍNCIO, SOUSA E SHIRINIVASAN, 2006).

O escoamento superficial consiste na fração que supera a capacidade de absorção e retenção do solo, dirigindo-se, deste modo, aos fundos de vale. Assim, para o desenvolvimento de bons projetos de engenharia é essencial o domínio do relevo, de forma a permitir tratamento técnico seguro.

A Figura 3 apresenta o relevo (elevação) do município e a Figura 4 o relevo do perímetro urbano.

Figura 3: Elevação do município de Peritiba.

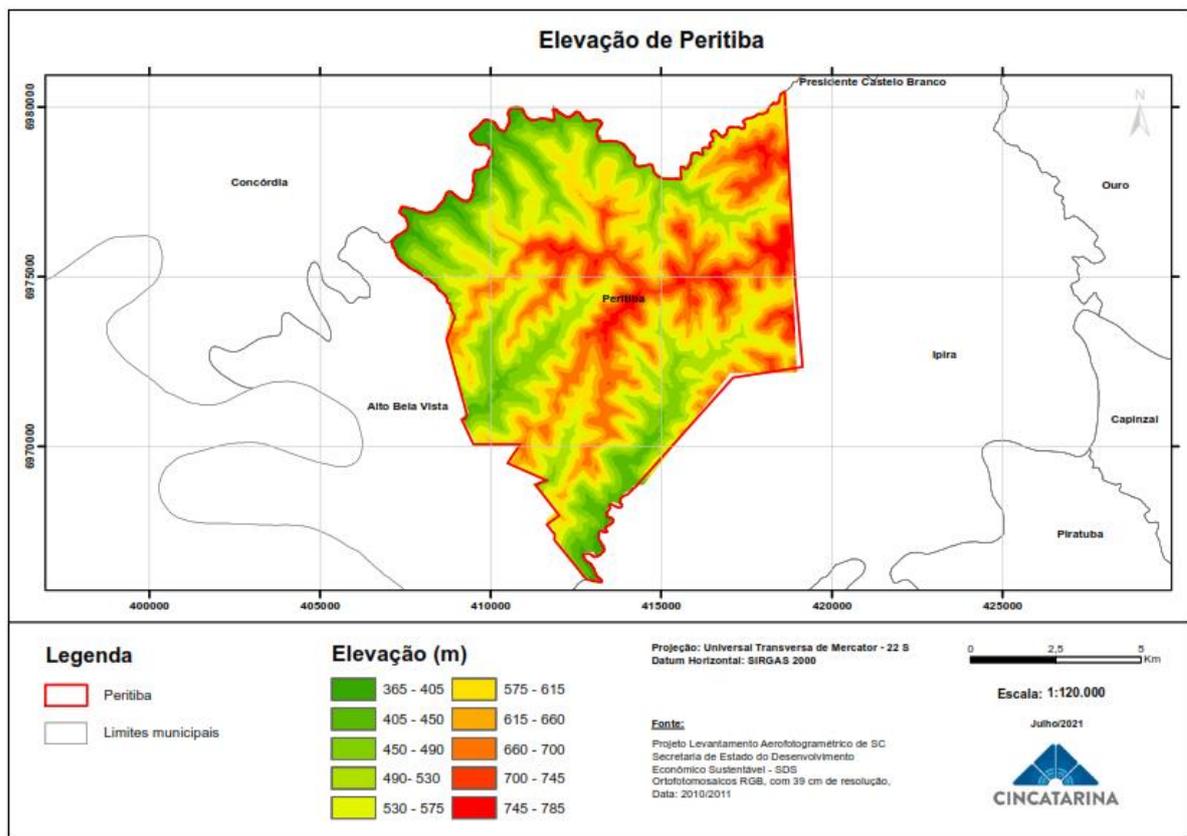
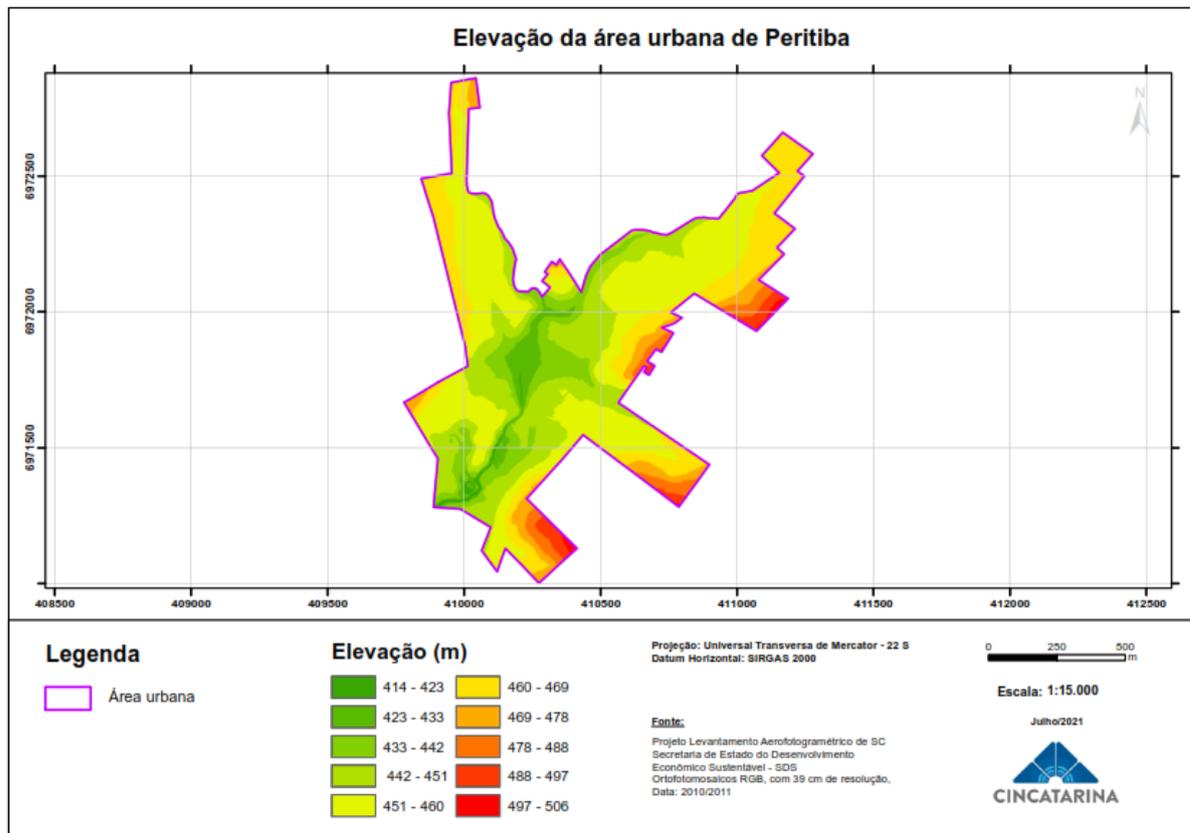


Figura 4: Elevação da área urbana de Peritiba.



4.4. ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÃO E ALAGAMENTO

As inundações ou enchentes em áreas urbanas são consequência de dois processos, que ocorrem isoladamente ou de forma conjunta:

Enchentes em áreas ribeirinhas: os rios geralmente possuem o leito menor, onde a água escoar na maior parte do tempo, e o leito maior, o qual inunda-se em média a cada 2 anos. O impacto devido à inundação ocorre quando a população ocupa o leito maior do rio, ficando sujeita à inundação.

Enchentes devido à urbanização: as enchentes aumentam a sua frequência e magnitude devido à ocupação do solo com superfícies impermeáveis e à existência de redes de condutos de escoamentos. O desenvolvimento urbano pode também produzir obstruções ao escoamento, como aterros e pontes, drenagens inadequadas, obstruções ao escoamento junto a condutos e assoreamento (PARANÁ, 2002).

Além de inundação e enchente, existem também os conceitos de alagamento e enxurrada, usualmente empregados em áreas urbanas. De acordo com Ministério das Cidades/IPT (2007), o alagamento pode ser definido como o acúmulo

momentâneo de água em uma dada área por problemas no sistema de drenagem, podendo ter ou não relação com processos de natureza fluvial.

Já a enxurrada é definida como o escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado a áreas de domínio dos processos fluviais. É comum a ocorrência de enxurradas ao longo de vias implantadas sobre antigos cursos d'água com alto gradiente hidráulico e em terrenos com alta declividade natural (AMARAL & RIBEIRO, 2009).

A Figura 5 ilustra a diferença entre uma situação normal do volume de água no canal de um curso d'água e nos eventos de enchente e inundação, além de mostrar uma situação de alagamento.

Figura 5: Representação de situação de enchente, inundação e alagamento.



Fonte: DCSBC, 2011.

Os esforços devem estar concentrados em não permitir a ocupação de regiões críticas, que sejam de risco ou cuja ocupação gere ou maximize problemas em outras áreas. Estes espaços relevantes são as áreas de várzeas e as bacias naturais de acomodação das águas, as quais, quando ocupadas, alteram as vazões naturais, ampliando as vazões máximas e gerando inundações. Por outro lado, se preservadas, desempenham funções ambientais indispensáveis e de interesse à comunidade urbana.

O levantamento realizado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), no ano de 2018, que visou delimitar as áreas de risco sujeitas a inundações causadas pelas cheias dos cursos d'água existentes no Município ou movimentos de massa agravados pela ausência de infraestruturas de drenagem, não encontrou áreas de risco alto ou muito alto a processos de movimentos de massa, enchentes ou inundações no município.

4.5. ESTRUTURA, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM

A responsabilidade pela execução das obras e manutenção da drenagem urbana no Município é da Secretaria de Serviços Municipais, que conta com equipe composta por 2 servidores fixos, que realizam as manutenções no sistema de drenagem e limpeza de córregos. De acordo com a necessidade, ocorre o aporte de cerca de 2 funcionários de outras secretarias para auxiliarem nos serviços.

A equipe de serviços, não possui veículo exclusivo para os trabalhos, mas quando são realizadas melhorias ou serviços de manutenção, são utilizados os veículos da Secretaria de Agricultura e Secretaria de Serviços Municipais.

Os pequenos córregos são componentes fundamentais do sistema de macrodrenagem do Município, e requerem atenção especial de manutenção. Esses cursos d'água não devem ser tubulados e as travessias de vias urbanas devem preferencialmente ser realizadas com galerias ou bueiros celulares dimensionados para o adequado escoamento das águas, para manutenção e para que não sejam facilmente obstruídos por qualquer tipo de resíduo que possa limitar sua capacidade de vazão.

4.5.1. Sustentabilidade econômico-financeira

No art. 29 e no seu inciso III da Lei Federal nº 11.445/2007 (Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico – DNSB) consta que:

Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços:

III – de manejo de águas pluviais urbanas: na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

No entanto, conforme informações da Secretaria de Serviços Municipais, a municipalidade não realiza nenhum tipo de cobrança pelos serviços de drenagem urbana, inviabilizando o princípio fundamental da sustentabilidade econômica definido no inciso VII do art. 2º da DNSB.

4.6. FUNCIONALIDADE DO SISTEMA DE DRENAGEM

A funcionalidade do sistema de drenagem pode ser afetada por fatores de natureza climatológica, ambiental, tecnológica e institucional (SANTOS JÚNIOR, 2013), destacando-se os seguintes: subdimensionamento de redes e componentes do sistema; deposição de sedimentos e resíduos nas unidades componentes do sistema; falta de manutenção preventiva e corretiva periódicas; 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

Silva *et al.* (2004) desenvolveram uma metodologia apoiada em Indicadores de Fragilidade do Sistema – IFS, onde o sistema de drenagem urbana é tratado como um conjunto de elementos de drenagem possuindo uma série de fatores que alteram o desempenho dos dispositivos. Já os fatores são afetados pelo desempenho, o que provoca uma reação em cadeia nos sistemas de drenagem, Quadro 2.

Quadro 2: Fatores que afetam o sistema de drenagem pluvial.

Natureza	Fatores	Abordagem
Climatológico	Regime de chuvas intensas	Representatividade da equação; Intensidade x Duração e Frequência.
Ambiental	Arranjo do traçado urbano	Interação com a topografia; Respeito ao sistema natural de drenagem.
	Uso 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	Estrutura de microdrenagem	Dimensão dos dispositivos hidráulicos; Padrão construtivo;

Natureza	Fatores	Abordagem
		Adequação do conjunto de dispositivos; Manutenção e conservação dos dispositivos.
	Estrutura de macrodrenagem	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.

Fonte: Silva *et al.* (2004).

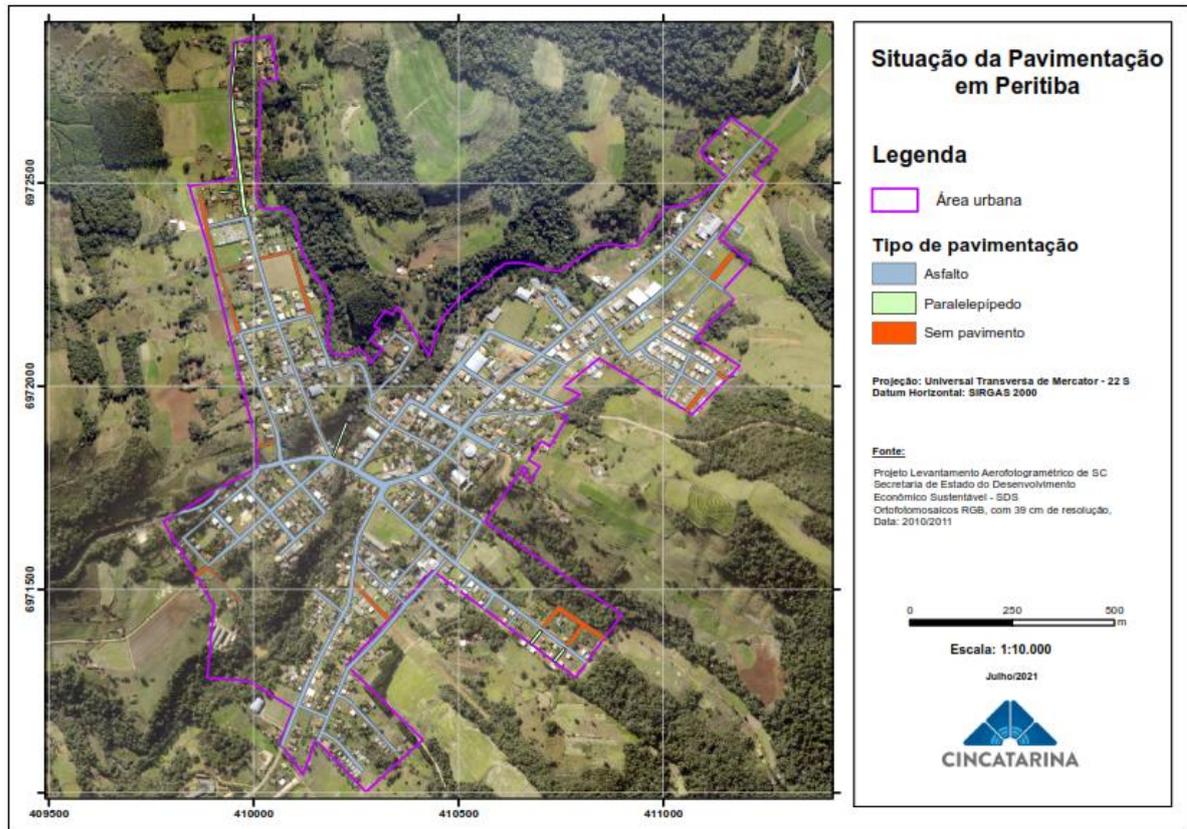
4.7. REDES EXISTENTES E ÍNDICE DE COBERTURA

De acordo com a Secretaria de Serviços Urbanos, não existe cadastro técnico das redes de drenagem, bem como não há rotina com frequência estabelecida para manutenção de redes, galerias e outros componentes do sistema de drenagem. Assim, os trabalhos são realizados conforme as necessidades se apresentam. De acordo com a Secretaria de Serviços Municipais, quando há necessidade de elaboração de projetos de drenagem em obras de maior porte, estes são elaborados pela Associação dos Municípios do Alto Uruguai – AMAUC.

Para estimar qual a porcentagem de vias atendidas pela rede de drenagem, considerou-se que todas as vias pavimentadas possuem infraestrutura de drenagem implantada. Assim, primeiramente, através de fotointerpretação e aferição do município, foi realizado o levantamento das vias pavimentadas no perímetro urbano.

A extensão de vias pavimentadas é de aproximadamente 15 Km que correspondem a cerca de 77% das vias urbanas e a extensão de vias não pavimentadas é em torno de 4 Km que correspondem a aproximadamente 23% das vias do perímetro urbano, Figura 6.

Figura 6: Situação da pavimentação em Peritiba.



Conforme levantado em campo, a maioria das ruas pavimentadas do Município conta com sistema de microdrenagem composto por sistema de captação (bocas de lobo) e condução das águas pluviais, porém não existe padronização para as grelhas das bocas de lobo implantadas (Figura 7 a Figura 10).

Figura 7: Modelo de grelha de boca de lobo utilizada em Peritiba.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 8: Modelo de grelha de boca de lobo utilizada em Peritiba.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 9: Modelo de grelha de boca de lobo utilizada em Peritiba.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 10: Modelo de grelha de boca de lobo utilizada em Peritiba.



Fonte: Acervo próprio.

É fundamental que seja elaborado o cadastro digitalizado e georreferenciado das redes de drenagem, com indicação de todos os dispositivos do sistema. Inicialmente, recomenda-se que o município utilize informações e o conhecimento de quem trabalha e opera o sistema, por isso é importante que o cadastramento inicie antes que estes servidores deixem suas atividades no município. Importante salientar que um cadastro requer manutenção e aprimoramento contínuo, devendo ser atualizado a cada intervenção de manutenção ou ampliação do sistema.

O município dispõe de um levantamento aerofotogramétrico realizado pelo Estado, possibilitando, na ausência de levantamento mais preciso, a elaboração do cadastro de redes de forma mais acessível.

4.8. PROJETOS

O sistema de drenagem integra o conjunto de equipamentos públicos existentes na área urbana e é pertinente que seja planejado de forma integrada com os demais equipamentos e infraestruturas urbanas, abrangendo as redes de água, de esgotamento sanitário, de cabos elétricos e telefônicos, pavimentação de ruas, guias e passeios, parques, áreas de recreação e lazer, entre outros. Em relação às outras infraestruturas urbanas, o sistema de drenagem tem uma particularidade: o escoamento de águas pluviais sempre ocorrerá, independente de existir ou não um sistema de drenagem adequado. A qualidade da concepção e do dimensionamento desse sistema é que determinará se os benefícios ou prejuízos à população serão maiores ou menores.

As precipitações pluviométricas escoam seguindo a declividade natural das bacias hidrográficas, e o perfeito conhecimento topográfico destas bacias é essencial ao sucesso de um projeto de drenagem. Assim, é recomendado que o município se utilize do levantamento aerofotogramétrico realizado pelo Estado, para viabilizar o desenvolvimento de projeto básico de drenagem urbana, peça fundamental em que se orientam todas as intervenções futuras no sistema.

No que diz respeito, a aprovação de projetos para novos loteamentos, o art 9º da Lei Complementar nº 71/2017 define os documentos necessários para aprovação:

- I - título de propriedade do imóvel;
- II - certidão negativa da Fazenda Federal e Municipal, relativa ao imóvel;
- III - certidão de ônus reais relativos ao imóvel;

IV - certidão negativa de ações reais referentes ao imóvel, pelo período de 10 (dez) anos;

V - sondagem e percolação de solo, apontando o nível do lençol freático;

VI - cópia da planilha de cálculo analítico do levantamento topográfico do imóvel;

VII - esquema preliminar do loteamento pretendido, indicando as vias de circulação, quadras e áreas públicas;

VIII - plantas do imóvel, na escala 1:1000 (um para mil), sendo uma cópia em mídia digital e duas cópias apresentadas em papel, sem rasuras ou emendas, e assinadas pelo proprietário do imóvel e pelo profissional responsável pelos serviços de levantamento topográfico, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

a) divisas do imóvel, perfeitamente definidas e traçadas;

b) localização dos cursos d'água, lagoas e represas, áreas sujeitas a inundações, bosques e árvores frondosas, pedreiras, linhas de transmissão de energia elétrica, dutos e construções existentes;

c) curvas de nível, de metro em metro;

d) orientação magnética e verdadeira do norte; mês e ano do levantamento topográfico;

e) referência de nível;

f) arruamento vizinho a todo perímetro da gleba, com localização dos equipamentos urbanos e comunitários existentes no local ou em suas adjacências, bem como suas respectivas distâncias ao imóvel que se pretende parcelar;

g) pontos onde foram realizados os testes de percolação do solo.

IX - outras informações que possam interessar, a critério do órgão competente do Poder Executivo Municipal.

Parágrafo único. Sempre que necessário, o órgão competente do Poder Executivo Municipal poderá exigir a extensão do levantamento topográfico ao longo de uma ou mais divisas da gleba a ser loteada até o talvegue ou espigão mais próximo.

Entre os documentos do projeto definitivo de novos loteamentos, devem constar os projetos de guias e sarjetas e de pavimentação das vias. Também dentro desta lista de documentos consta o projeto completo do sistema de drenagem, detalhado e dimensionado, do sistema de captação e escoamento de águas pluviais e seus equipamentos, indicando a declividade dos coletores, as bocas-de-lobo e os dissipadores de energia nas margens dos cursos d'água, dentro dos padrões da Prefeitura Municipal.

4.8.1. Projetos existentes de macrodrenagem

Segundo a Secretaria de Serviços Urbanos, não existem projetos de macrodrenagem com execução a iniciar ou em andamento.

4.9. INTENSIDADE, DURAÇÃO E FREQUÊNCIA – IDF

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 volume de precipitação pluviométrica, sendo que a probabilidade de sua ocorrência é representada matematicamente pelo inverso do período de retorno. O município é o responsável por decidir o risco aceitável, ou seja, a proteção que será conferida às obras através da definição do período de retorno que os projetistas devem utilizar nos cálculos. Quanto maior o período de retorno adotado, menor a probabilidade da ocorrência do volume de precipitação pluviométrica de projeto e, portanto, maior a proteção conferida à população. No entanto, maiores serão os custos dos investimentos e o porte das intervenções.

Salvo aplicação de critérios técnicos específicos do período de retorno, podem ser utilizados os valores da Tabela 2, sugeridos pelo DAEE/CETESB (1980).

Tabela 2: 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 público	5
	Aeroportos	2 a 5
	Áreas comerciais e artérias de tráfego	5 a 10
Macro drenagem	Áreas comerciais e residências	50 a 100
	Áreas de importância específica	500
Grandes centros urbanos	Sem Dique	25
	Com Dique	100

Tipo de obra	Tipo de ocupação	Período de retorno (anos)
Pequenos centros urbanos	Sem Dique	10
	Com Dique	50
Pequenos canais para drenagem urbana		5 a 10
Bocas de lobo		1 a 2

Fonte: DAEE/CETESB (1980).

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 (um) dia.

O “Atlas Pluviométrico do Brasil – Equações de Intensidade-Duração-Frequência”, publicado em 2018 pelo CPRM, da autoria de Adriana Burin Weschenfelder, Karine Pickbrenner e Eber José de Andrade Pinto, reúne, consolida e organiza as informações sobre chuvas obtidas na operação da rede hidrometeorológica nacional e neste caso especificamente para o município de Concórdia.

Consideramos neste relatório que a equação definida para o município de Concórdia pode ser utilizada para Peritiba, pois os municípios se localizam a cerca de 25,5 Km de distância.

Para tanto, foram utilizados os dados da estação Concórdia, que se encontra em operação desde 1955 e o período utilizado na elaboração da IDF foi de 1957 a 2017. A estação Concórdia, código 02752005, está localizada na Latitude 27°18'51"S e Longitude 51°59'35"O; na sub-bacia 73, sub-bacia dos rios Uruguai, Chapecó e outros. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos dados diários de precipitação coletados em um pluviômetro modelo DNAEE operado pela CPRM–Serviço Geológico do Brasil.

A equação que relaciona os três aspectos da chuva, intensidade-duração-frequência para durações de 5 minutos até 8 horas e acima de 8 horas até 24 horas é expressa pela fórmula:

$$i = \frac{a \times T^b}{(t + c)^d}$$

Onde:

i é a intensidade da chuva (mm/h);

T é o tempo de retorno (anos);

t é a duração da precipitação (minutos);

a, b, c, d , são parâmetros da equação.

No caso de Peritiba, os parâmetros da equação são os seguintes (Tabela 3):

Tabela 3: Parâmetros para o município de Peritiba.

Parâmetros	5 min ≤ t ≤ 8 h	8h ≤ t ≤ 1.440 min
a	899,1	247,8
b	0,1903	0,1904
c	11,1	11,5
d	0,7822	0,5742

Fonte: Weschenfelder, Pickbrenner e Pinto (2018).

Abaixo está apresentada a Tabela 4 construída a partir da fórmula ajustada para Peritiba, com intensidade das chuvas em mm/h para diferentes tempos de retorno e de duração.

Tabela 4: Intensidade da chuva, em mm/h, para o município de Peritiba.

Intensidade das chuvas em mm/h							
Duração (min)	Período de Retorno (anos)						
	2	5	10	20	25	50	100
5	116,7	138,9	158,5	180,9	188,7	215,3	245,7
10	94,5	112,5	128,3	146,4	152,8	174,3	198,9
15	80,0	95,2	108,6	124,0	129,3	147,6	168,4
20	69,7	83,0	94,7	108,1	112,8	128,7	146,8
25	62,1	73,9	84,3	96,2	100,4	114,5	130,7
30	56,1	66,8	76,2	86,9	90,7	103,5	118,0
35	51,3	61,0	69,6	79,4	82,9	94,6	107,9
40	47,3	56,3	64,2	73,3	76,5	87,3	99,6
45	44,0	52,3	59,7	68,1	71,1	81,1	92,5
50	41,1	49,0	55,9	63,7	66,5	75,9	86,6
55	38,7	46,0	52,5	59,9	62,5	71,3	81,4
60	36,5	43,5	49,6	56,6	59,1	67,4	76,9
75	31,4	37,4	42,7	48,7	50,8	58,0	66,2
90	27,7	33,0	37,7	43,0	44,8	51,2	58,4

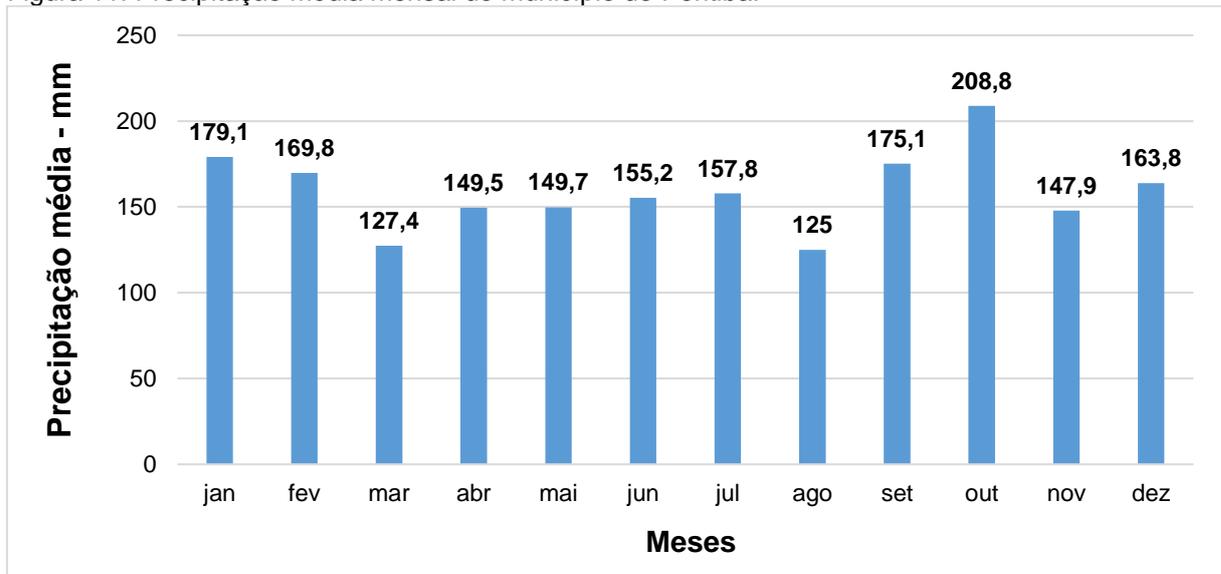
Intensidade das chuvas em mm/h							
Duração (min)	Período de Retorno (anos)						
	2	5	10	20	25	50	100
105	24,9	29,6	33,8	38,6	40,2	45,9	52,4
120	22,6	26,9	30,7	35,1	36,6	41,8	47,6
150	19,3	22,9	26,2	29,9	31,1	35,5	40,6
180	16,9	20,1	22,9	26,1	27,3	31,1	35,5
240	13,6	16,2	18,5	21,1	22,0	25,1	28,7
300	11,5	13,7	15,6	17,8	18,6	21,2	24,2
360	10,0	11,9	13,6	15,5	16,2	18,5	21,1
420	8,9	10,6	12,1	13,8	14,4	16,5	18,8
480	8,1	9,6	10,9	12,5	13,0	14,9	17,0
600	7,1	8,5	9,7	11,0	11,5	13,1	15,0
720	6,4	7,6	8,7	9,9	10,4	11,8	13,5
840	5,9	7,0	8,0	9,1	9,5	10,8	12,4
960	5,4	6,5	7,4	8,4	8,8	10,1	11,5
1.080	5,1	6,1	6,9	7,9	8,2	9,4	10,7
1.200	4,8	5,7	6,5	7,4	7,8	8,9	10,1
1.320	4,5	5,4	6,2	7,0	7,3	8,4	9,6
1.440	4,3	5,1	5,9	6,7	7,0	8,0	9,1

Fonte: Calculado a partir de Weschenfelder, Pickbrenner e Pinto (2018).

4.10. PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA

Para a determinação da precipitação pluviométrica média mensal foram utilizados os dados de Back, 2020, disponíveis através do programa para calcular e divulgar informações climáticas e hidrológicas do Estado de Santa Catarina – HidroClima, Figura 11. Foram utilizados os dados da estação pluviométrica ‘02752005-Concórdia’ no período de 1969 a 2011.

Figura 11: Precipitação média mensal do município de Peritiba.

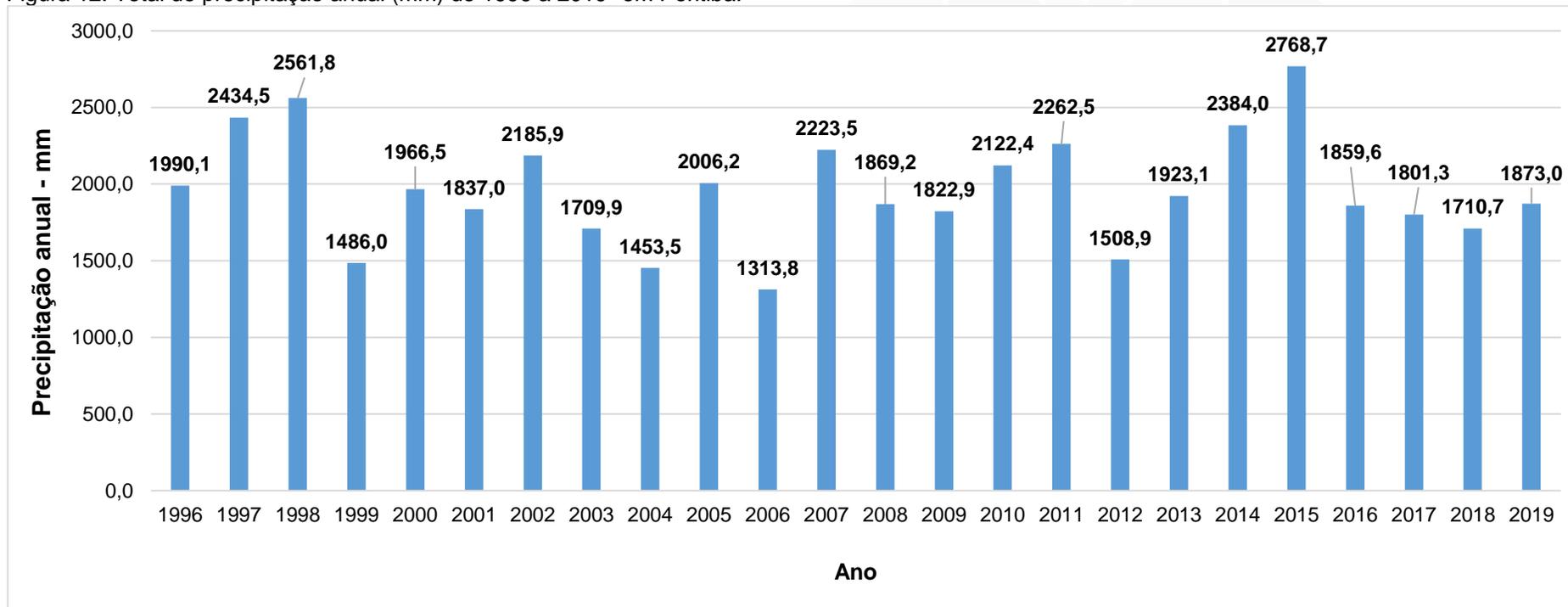


Fonte: Elaborado a partir de SNIRH (2019).

Historicamente o mês mais chuvoso é o de outubro, com média de mais de 208 mm, enquanto o mês mais seco é agosto, com média de 125 mm. A média de chuva anual no período é de 1.909 mm (Figura 12).

Para a determinação da precipitação anual foram utilizados dados das estações pluviométricas ‘02752005-Concórdia’, ‘02751018-Marcelino Ramos’ e ‘02751012-Capinzal’, ‘02751004-Joaçaba’, ‘02751021-Jaborá’, obtidos do Sistema de Informações Hidrológicas (SNIRH) da Agência Nacional de Águas (ANA), no período de 1996 a 2019, Figura 12.

Figura 12: Total de precipitação anual (mm) de 1996 a 2019¹ em Peritiba.



Fonte: Elaborado a partir de SNIRH (2019).

¹ Os dados ausentes na Estação 02752005-Concórdia referentes aos meses foram calculados a partir da média entre os valores presentes nas duas estações mais próximas ao município e os valores que também não eram apresentados nas demais estações foram calculados a partir da média mensal entre os anos de 1996 e 2019.

Na Tabela 5 são apresentados os 10 (dez) maiores eventos de precipitação diária ocorridos no município, levando em consideração o período entre 1996 e 2019. Essas informações ajudam a caracterizar os principais eventos hidrológicos ocorridos no município.

Tabela 5: Máxima precipitação diária entre 1996 a 2019 em Peritiba.

Ordem	Data	Máxima precipitação diária
1º	01/05/2014	134
2º	01/06/2015	133,6
3º	01/07/1999	125,7
4º	01/09/2015	120,5
5º	01/04/2005	117
6º	01/07/2015	112,3
7º	01/09/2000	111,4
8º	01/01/2010	109
9º	01/10/2003	108,2
10º	01/05/2017	104,1

Fonte: SNIRH (2020).

4.11. ÁREAS-PROBLEMA - AP

4.11.1. Metodologia para identificação das áreas-problema

Em visitas técnicas ao município foram registradas as regiões que sofrem com transtornos de alagamento quando da ocorrência de eventos pluviais. Foram visitados tanto os locais apontados pela equipe técnica do Município, quanto pela pesquisa de satisfação *on line* que esteve disponível do dia 26/11/2020 a 07/05/2021 no *site* da prefeitura e contou com a participação de 44 pessoas.

Através dessas indicações foram identificadas 7 áreas-problema, onde proprietários de residências e/ou dos comércios locais foram consultados sobre a existência e frequência dos eventos.

De acordo com Silva *et al* (2004), baseando-se na realização de vistorias técnicas às áreas-problema é possível ampliar a compreensão do processo evolutivo dos alagamentos, bem como identificar os pontos mais vulneráveis do sistema de microdrenagem e do seu corpo receptor e avaliar a manifestação dos Indicadores de Fragilidade do Sistema (IFS) de natureza ambiental, tecnológica e institucional.

Após a visita técnica para identificar as áreas-problema e coletar informações sobre elas, estas regiões foram localizadas e analisadas em um Sistema de Informação Geográfica – SIG.

Na sequência cada AP recebeu um indicador que caracteriza o somatório das relevâncias dos Indicadores de Fragilidade do Sistema, designado por **Índice de Fragilidade do Sistema– IFS**. O sistema de pontuação permite estabelecer a hierarquização dos principais problemas a serem atacados. Na obtenção do **IFS**, Quadro 3, foram atribuídos pesos aos problemas de natureza institucional, tecnológica e ambiental nos valores de 1, 2, e 3, respectivamente.

Esta metodologia foi utilizada por Silva *et al.* (2004), e aperfeiçoada por Silva Junior *et al.* (2018) na Avaliação dos indicadores de fragilidade do sistema de drenagem urbana de um bairro em Olinda-PE.

A definição de valores do IFS 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, objetivos e metas estabelecidas, partindo-se então para a identificação dos diversos tipos de serviços e ações a serem propostas com vistas a resolver os problemas identificados.

Quadro 3: Indicadores de Fragilidade do Sistema (IFS).

Natureza	Indicadores
Tecnológico	Inexistência de pavimentação Deterioração física dos equipamentos de drenagem Ineficiência do escoamento nos eixos viários Inexistência de diretrizes para a execução das estruturas de drenagem urbana Ineficiência dos dispositivos de coleta Ineficiência da capacidade de transporte pelos condutos Redução da vida útil das estruturas de drenagem Redução da vida útil dos pavimentos Incompatibilização das curvas verticais nos cruzamentos viários Passeios e/ou calçadas totalmente impermeabilizadas Interferência no escoamento das águas pluviais no corpo receptor
Ambiental	Ocorrência de alagamentos Ausência de dispositivos de armazenamento e de áreas para a infiltração da água pluvial nos lotes Favorecimento da produção de sedimentos Possível erosão da pavimentação das vias de acesso ocasionada pelo escoamento superficial

Natureza	Indicadores
	Disposição de resíduos sólidos e deposição de sedimentos em vias públicas Interação inadequada com esgoto nos equipamentos de drenagem Interferência no trânsito de veículos na ocorrência de alagamentos Interferência no movimento de pedestres na ocorrência de alagamentos Ocupações ribeirinhas na calha do corpo receptor Assoreamento, presença de vegetação, resíduos sólidos e esgotos no corpo receptor Canalização e revestimento da seção hidráulica do corpo receptor Restrição à implantação de áreas de inundação
Institucional	Elevação dos gastos com manutenção e conservação Encarecimento das soluções técnicas Perda de credibilidade da administração pública Ausência de manutenção regular do sistema de drenagem urbana

Fonte: Silva *et al.* (2004), Silva Junior (2018), adaptado por CINCATARINA.

4.11.2. Identificação das Áreas-Problema Atuais

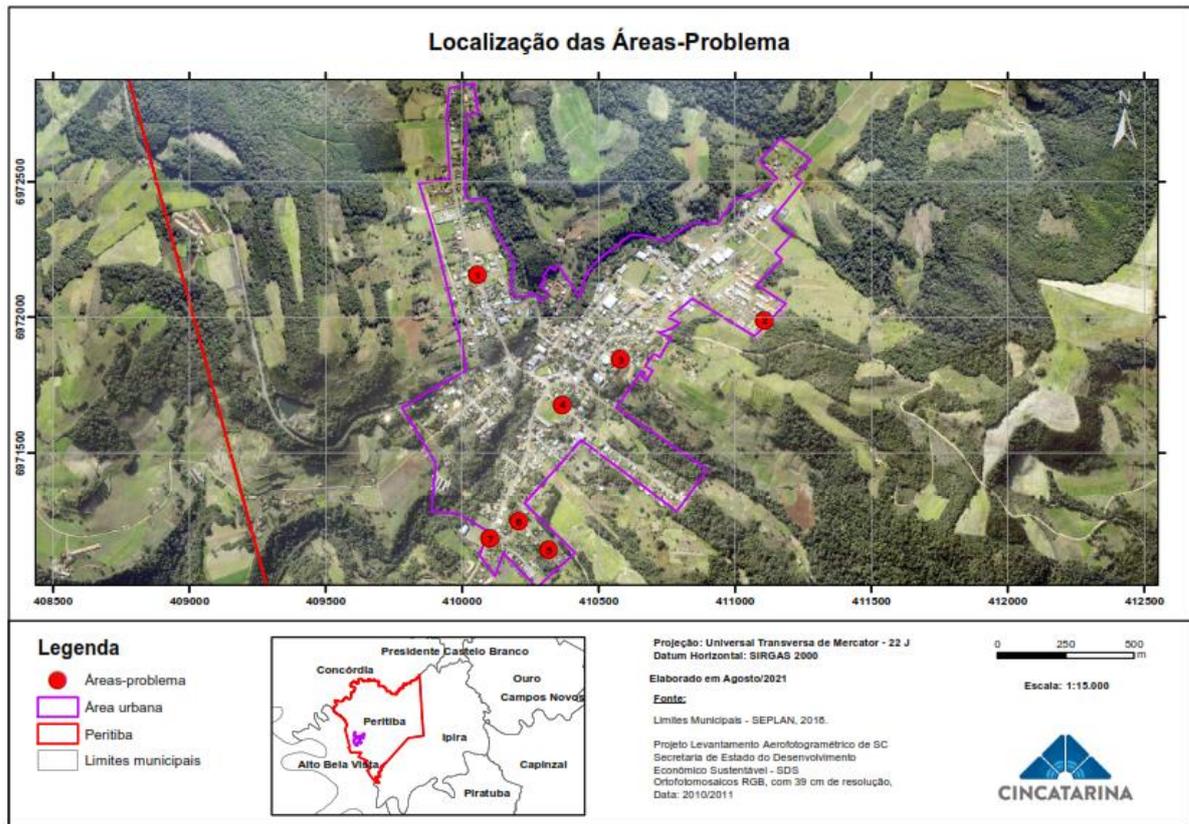
A identificação de áreas-problema apontou 7 locais onde ocorrem eventos de alagamento, Quadro 4.

Quadro 4. Áreas-problema identificadas.

Área-problema	Localização
AP-01	Rua Senador Irineu Bornhausen com a Rudi Wilibaldo Finger – próximo ao Cemitério
AP-02	Rua Antônio Dealmo Hermes – na frente da Igreja Luterana
AP-03	Rua Frei José Bonifácio – na frente do Hospital
AP-04	Rua Juvelino Poletto
AP-05	Rua Reinaldo Krindges
AP-06	Rua João Albino Engel com a Rua Reinaldo Krindges
AP-07	Rua Miguel Balduino Boll – Campo do Grêmio

Fonte: Elaboração própria.

Figura 13: Localização das Áreas-Problema.



4.11.3. Descrição das Áreas-Problema Identificadas

4.11.3.1. AP 01 – Rua Senador Irineu Bornhausem com a Rua Rudi Wilibaldo Finger – Próximo ao Cemitério

A Rua Osvino Schardong não possui sistema de microdrenagem implantado no trecho não pavimentado, situação que aumenta o escoamento superficial da Rua Rudi Wilibaldo Finger, que não possui bocas de lobo em número suficiente para captar toda a vazão. Parte dessas vazões atingem a Rua Irineu Bornhausem, que apesar de possuir infraestrutura de microdrenagem implantada, não apresenta capacidade para captar e conduzir todo o volume que chega ao ponto identificado na Figura 14, situação indicativa de subdimensionamento dessas infraestruturas. Outro agravante identificado é a presença de odor desagradável na boca de lobo identificada como ponto-problema 1, fator que sugere a presença de ligação de esgoto na rede de microdrenagem.

Figura 14: Localização da AP 1.

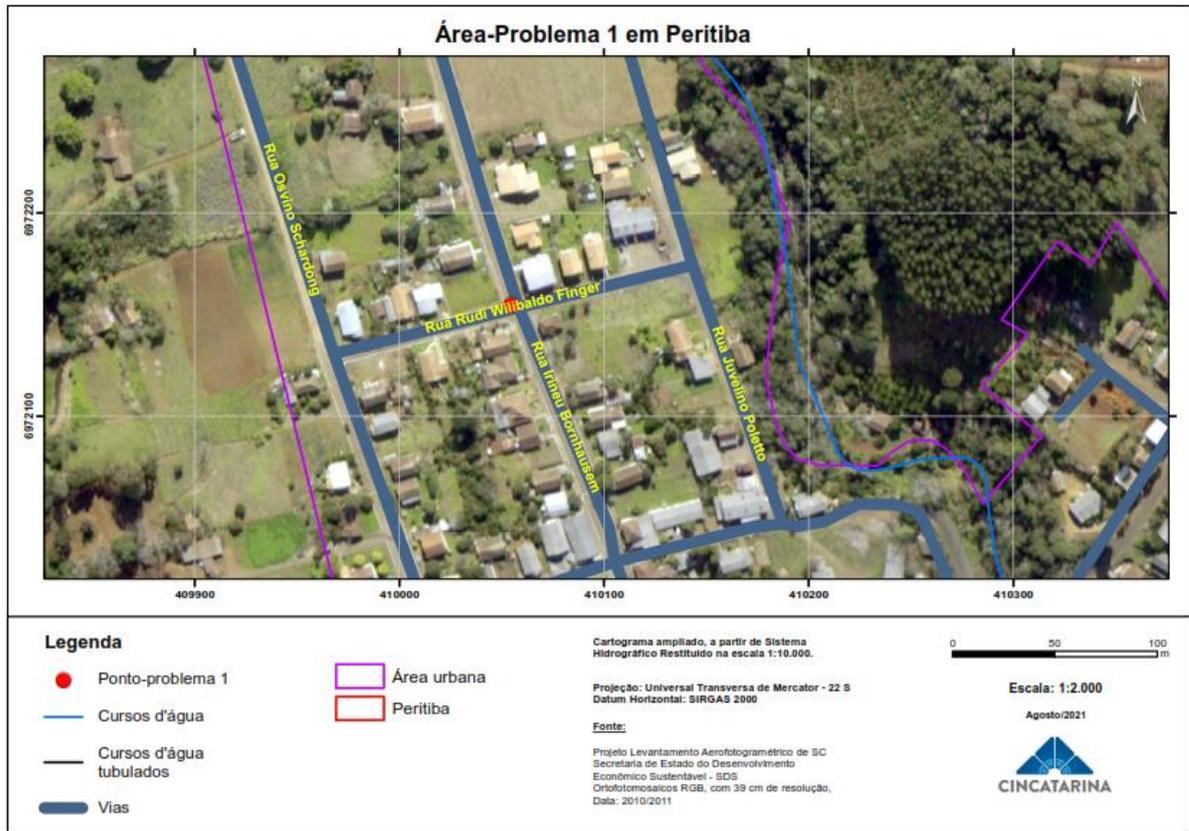


Figura 15: Ponto com alagamento na Rua Senador Irineu Bornhausem com a Rua Rudi Wilbaldo Finger.



Fonte: Acervo próprio.

Figura 16: Rua Osvino Schardong - área que contribui com o ponto-problema 1.



Fonte: Google Earth (2020).

4.11.3.2. AP 02 – Rua Antônio Dealmo Hermes – Na Frente da Igreja Luterana

Esta área-problema se localiza a jusante de uma região coberta por vegetação arbórea e um novo Loteamento, em momentos de grande precipitação são registrados eventos de enxurrada na Rua Antônio Dealmo Hermes, apesar dessa via possuir infraestruturas de microdrenagem implantadas. Além disso, a falta de limpeza regular das bocas de lobo intensifica o problema, Figura 17 a Figura 19.

Na área do Loteamento já foi realizada a implantação de rede de microdrenagem e pavimentação, porém devido ao período de estiagem não foi possível constatar se houve melhora no problema de enxurrada.

Figura 17: Localização da AP-02.

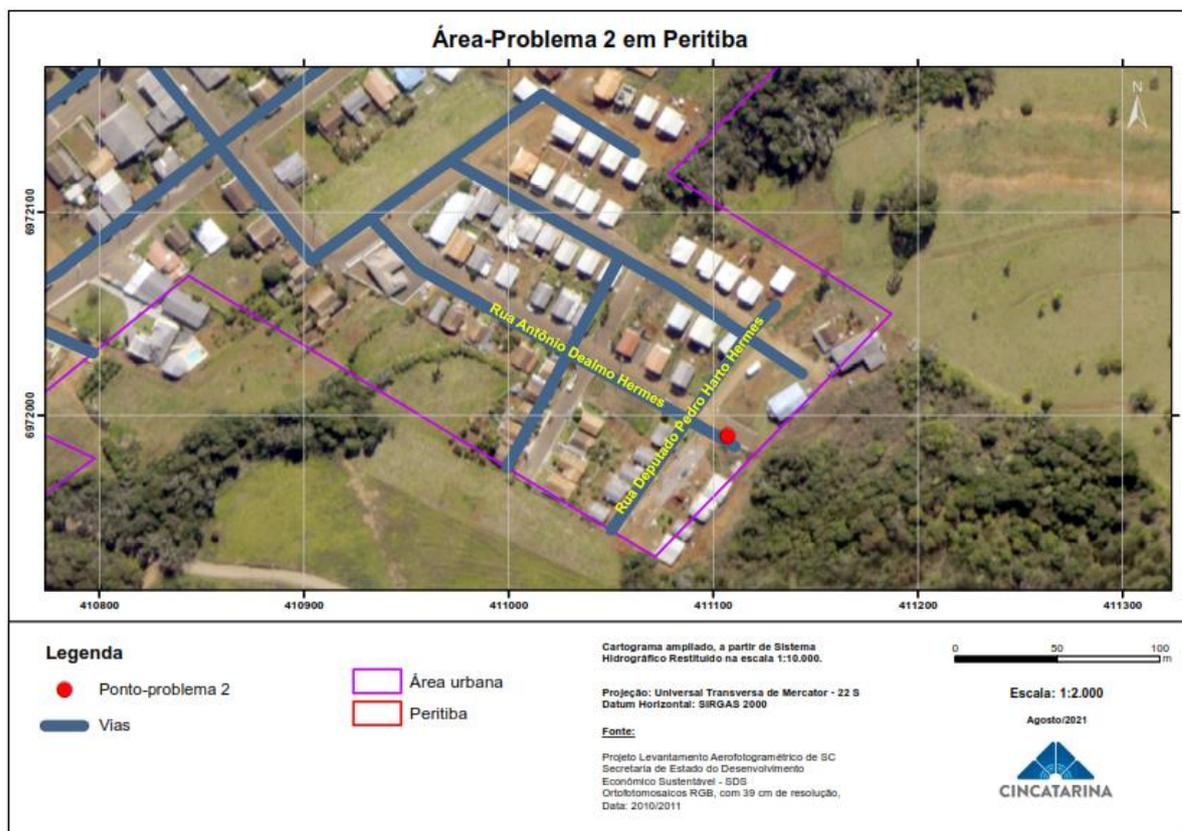


Figura 18: Imagem da AP-02.



Fonte: Google Earth (2020).

Figura 19: Boca-de-lobo sem manutenção localizada na área-problema.



Fonte: Acervo próprio.

4.11.3.3. AP 03 – Rua Frei José Bonifácio – Na Frente do Hospital

Esta área-problema é atingida por enxurradas que se formam a partir de uma estrada que dá acesso a área rural do município e se localiza a montante do Hospital, Figura 20. Na Rua Frei José Bonifácio, na frente do Hospital existe uma boca de lobo, que não está bem alocada, pois ela se encontra na entrada do Hospital e não próxima ao meio-fio, Figura 21.

No final de 2020, o município realizou a implantação de sistema de microdrenagem e pavimentação em um trecho da estrada que dá acesso a área rural, que fica a montante da entrada do Hospital, porém devido ao período de estiagem não foi possível constatar se o problema de enxurrada foi atenuado.

Figura 20: Localização da AP-03.

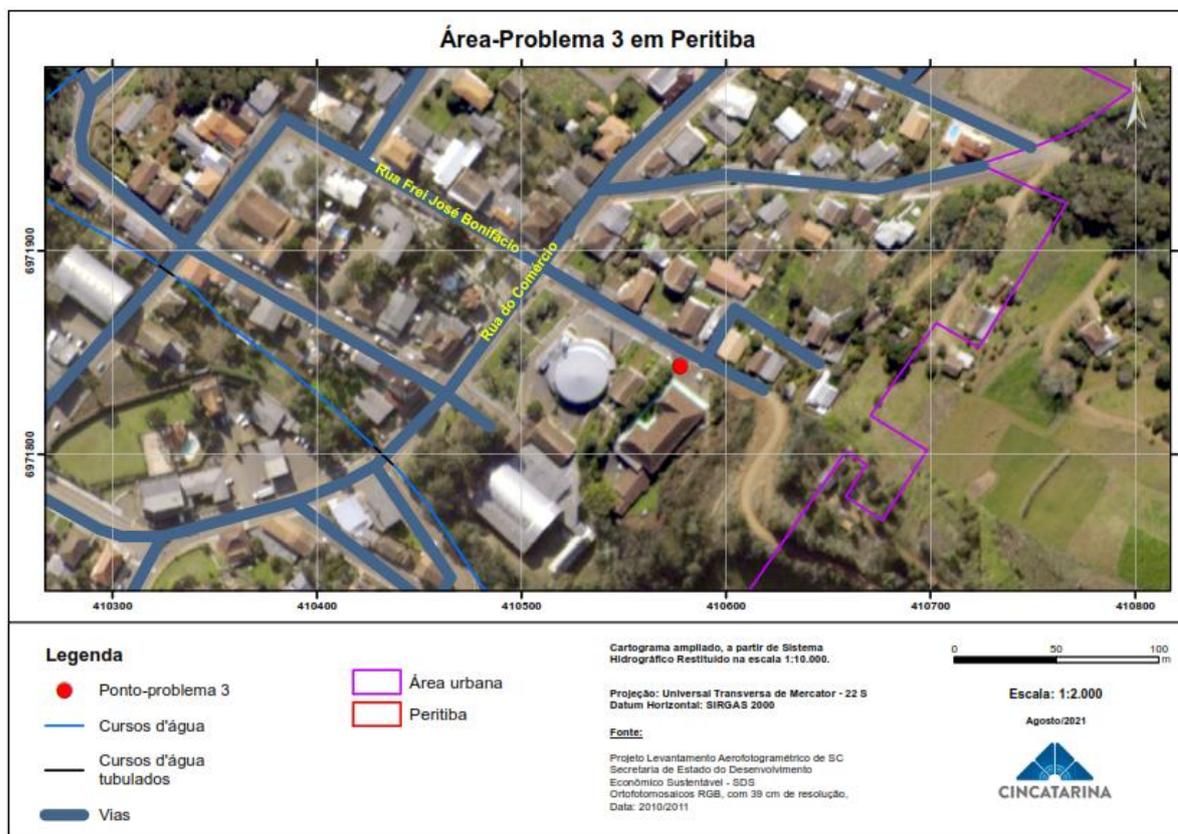


Figura 21: Boca de lobo localizada na entrada do Hospital.



Fonte: Acervo próprio.

4.11.3.4. AP 04 - Rua Juvelino Poletto

Esta via é pavimentada e possui sistema de microdrenagem implantado, porém as bocas de lobo se encontram em quantidade aparentemente insuficiente, assim elas não conseguem captar toda a vazão superficial da área e como resultado se formam os alagamentos. Nesta região também foi observada a presença de odor desagradável vindo das bocas de lobo, o que indica possível presença de esgoto na rede de microdrenagem.

Figura 22: Localização da AP-04.

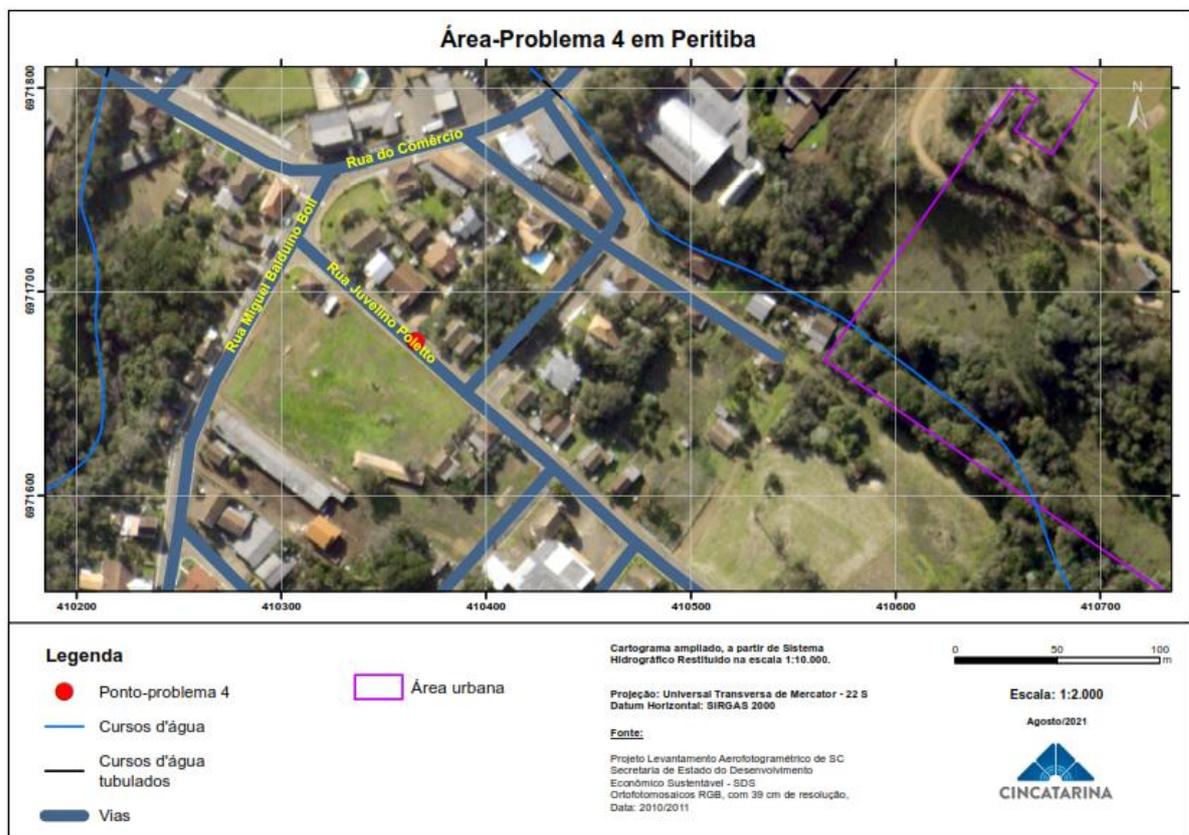


Figura 23: Imagem da AP-04.



Fonte: Acervo próprio.

4.11.3.5. AP 05 - Rua Reinaldo Krindges

Esta área-problema não possui sistema de microdrenagem instalado, nem pavimentação, assim as vazões provenientes de montante e que escoam pela própria via não possuem direcionamento adequado e atingem 4 edificações, Figura 24 e Figura 25.

Figura 24: Localização da AP - 05.

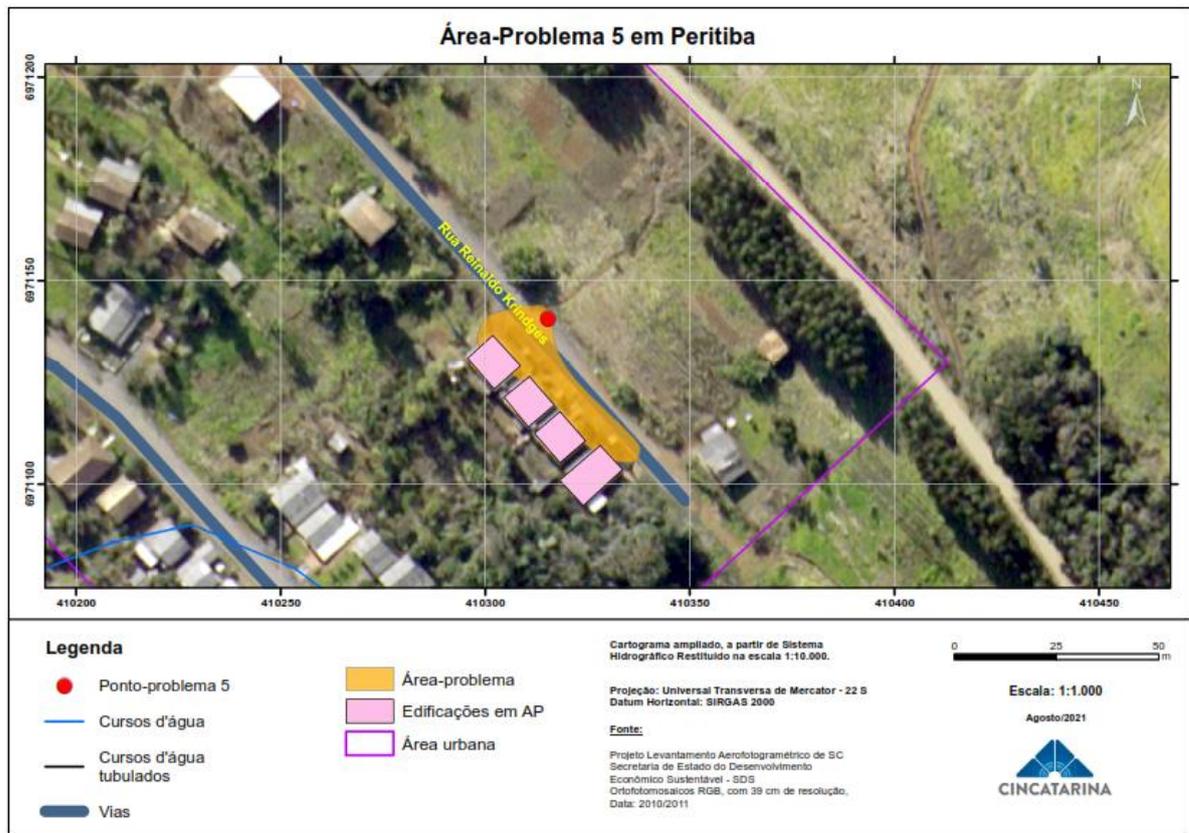


Figura 25: Edificações atingidas pelos alagamentos.



Fonte: Google Earth, 2012.

4.11.3.6. AP 06 - Rua João Albino Engel com a Reinaldo Krindges

Nesta área-problema ocorre o acúmulo de água na Rua João Albino Engel devido a deficiência do sistema de microdrenagem implantado na Rua Reinaldo

Krindges, que aparentemente não possui bocas de lobo em número suficiente para captar todo escoamento superficial, Figura 26 e Figura 27.

Figura 26: Localização da AP-06.

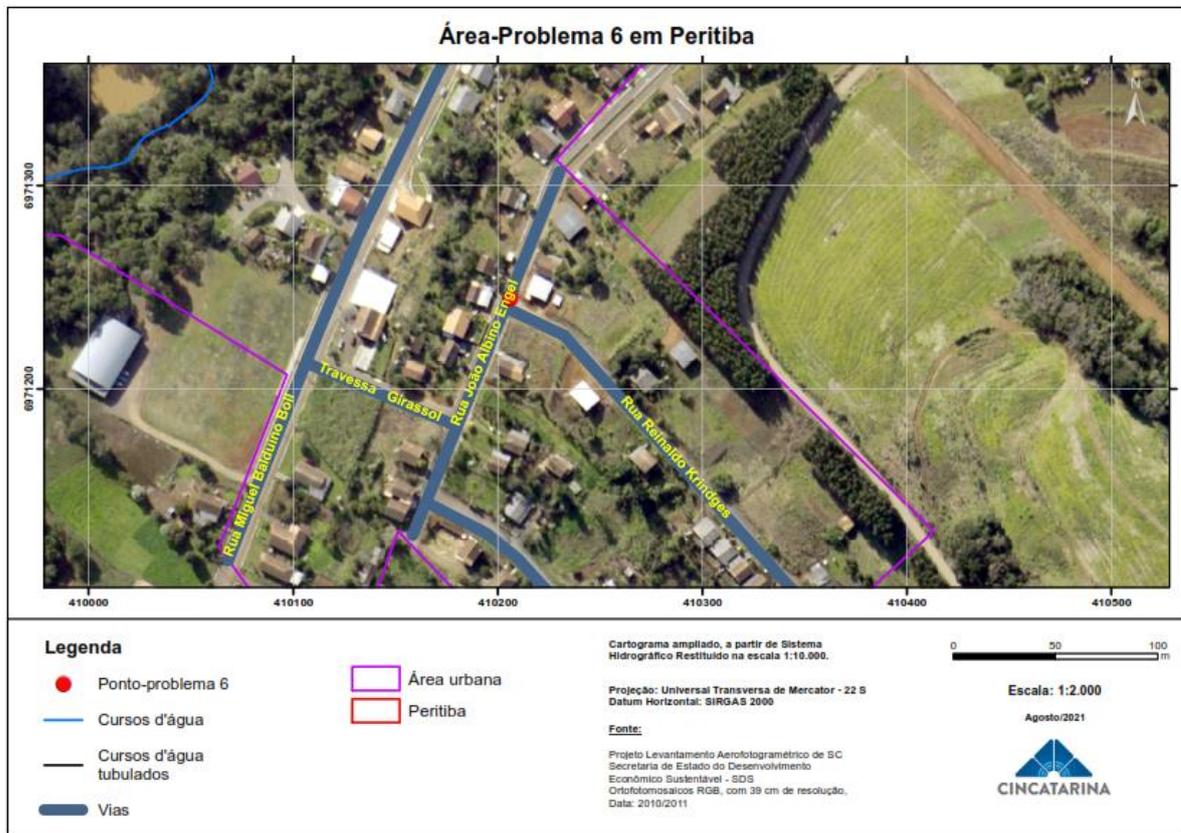


Figura 27: Boca de lobo mal posicionada na AP-6.



Fonte: Acervo próprio.

4.11.3.7. AP 07 – Rua Miguel Balduino Boll – Campo do Grêmio

Nesta área problema ocorrem alagamentos que possivelmente são causados pelo subdimensionamento da rede de microdrenagem a jusante do ponto em destaque na Figura 28, que recebe contribuição de uma sub-bacia de aproximadamente 0,14 Km². A situação é agravada devido a presença de esgoto na rede de microdrenagem. Na Figura 29 está ilustrada a área-problema 07.

Figura 28: Localização da AP-07.

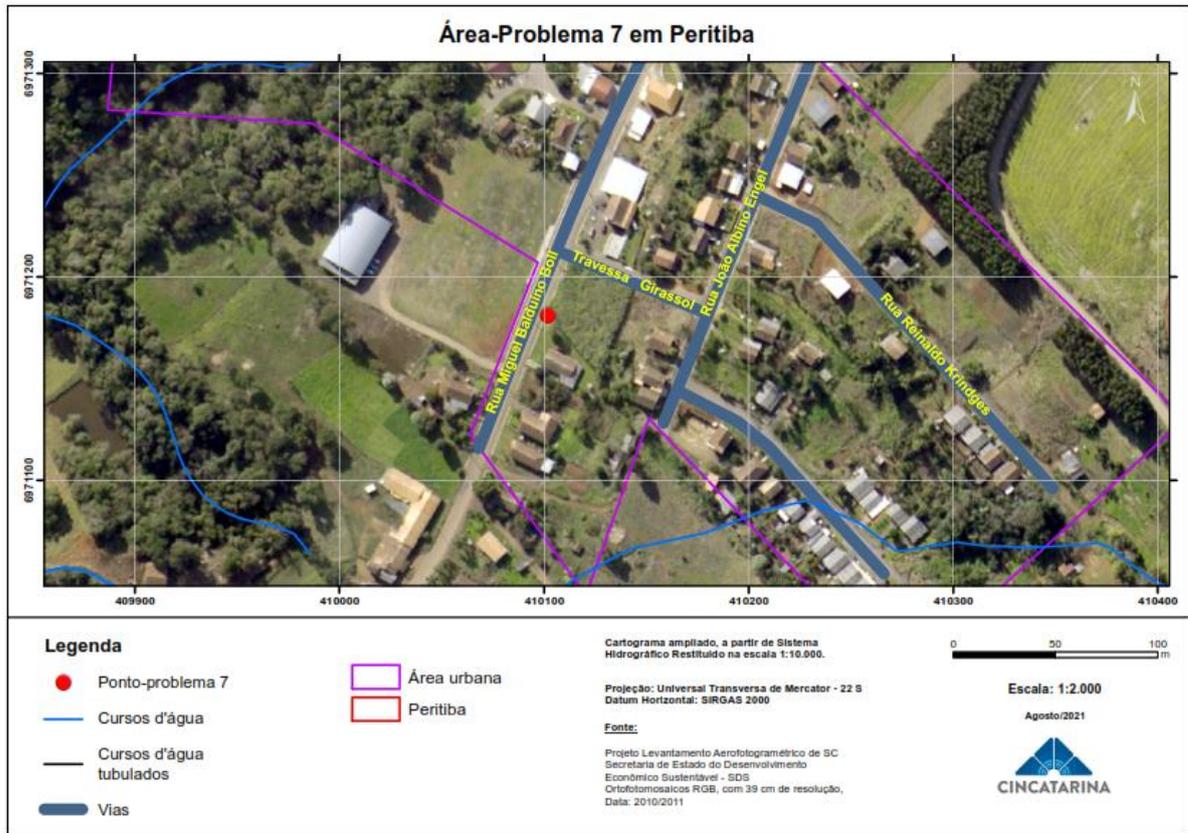


Figura 29: Imagem da AP-07.



Fonte: Google Earth (2012).

4.12. PROBLEMAS ASSOCIADOS À ALAGAMENTOS

Os eventos de alagamento provocam uma série de transtornos e prejuízos para a população, porém é importante salientar que estes acontecimentos nada mais são, que o resultado de interferências antrópicas no meio natural. Seja pela

impermeabilização de grandes áreas, decorrente do processo de urbanização, seja pela ocupação de áreas de planície de inundação.

Atualmente, não há no Município um sistema público de coleta e tratamento de efluentes, o que faz com que muitas pessoas façam a ligação dos seus sistemas de tratamento individual ou até mesmo ligação direta da rede de esgoto na rede de drenagem, situação que traz prejuízos para a população e para o meio ambiente, pois além de provocar mau cheiro nas vias públicas através das bocas de lobo, eles podem propagar uma série de doenças de veiculação hídrica.

De acordo com IBGE (2010), 27,76% dos domicílios do Município se utilizavam de fossas rudimentares, que são sistemas sem comprovação de eficiência, e outros 0,3% informaram realizar o lançamento diretamente em cursos d'água ou valas. A disposição inadequada de efluentes altera a qualidade da água dos cursos d'água, trazendo danos para a fauna e a flora aquática, além de ser a causa de diversas patologias. A existência de áreas-problema, onde são recorrentes eventos de alagamento e inundação, aumenta as chances de contato da população com essas águas e, conseqüentemente, a propagação de doenças de veiculação hídrica. As principais doenças com veiculação hídrica são: Esquistossomose, Hepatite A/E, Leptospirose, Dengue, Malária, Cólera, Amebíase, Giardíase, Febre Tifoide e Paratifoide. Na Tabela 6 é possível observar o número de algumas doenças de veiculação hídrica no Município.

Tabela 6: Doenças de veiculação hídrica no município de Peritiba.

Doença	Número de Casos							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Cólera								
Dengue			1		1			
Febre Tifoide								
Hepatite (A, B, C e D)	13	5	2	3	5	1	1	
Leptospirose					1			
Esquistossomose								
Diarreia	183	160	216	228	262	210	156	291

Fonte: TABNET/DATASUS (2017).

4.13. ÍNDICE DE FRAGILIDADE DO SISTEMA - IFS

Cada área-problema foi avaliada nos quesitos tecnológicos, ambientais e institucionais. O Anexo 01 apresenta o detalhamento de cada ponto.

Através do cálculo do Índice de Fragilidade do Sistema é possível hierarquizar as áreas-problema: quanto maior o IFS, maior a prioridade da área-problema. Os índices são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7: Indicadores Gerais de Fragilidade das AP do município de Peritiba.

ÁREA	AP-01	AP-02	AP-04	AP-03	AP-05	AP-06	AP-07
IFS	29	26	25	24	24	24	22

Fonte: Elaboração própria.

5. AVALIAÇÃO DA RESOLUÇÃO DAS PROPOSTAS DO PMSB

Ao indicar objetivos para solucionar os problemas levantados, o PMSB de Peritiba (2011) estabeleceu de forma hierarquizada metas, programas, projetos e ações visando solucionar os problemas e suprir as necessidades futuras, de forma gradual e progressiva.

Abaixo são apresentados comentários sobre as ações tomadas até o momento pelos atores envolvidos em relação ao cronograma físico-financeiro definido pelo PMSB 2011.

1) Drenagem na pavimentação de vias.

Comentário: Demanda parcialmente atendida. Em todas as ruas que são pavimentadas são realizadas melhorias no sistema de drenagem existente ou é implantado um novo sistema de drenagem, porém nem todas as intervenções são baseadas em projeto básico.

2) Manutenção de redes de drenagem pluvial.

Comentário: Demanda parcialmente atendida. A manutenção é realizada conforme a demanda e não de maneira regular.

3) Estruturação da coordenação municipal de saneamento básico.

Comentário: Demanda não atendida. Não foi estruturada a coordenação.

4) Limpeza e monitoramento de bocas coletora.

Comentário: Demanda parcialmente atendida. Trabalho realizado conforme demanda.

5) Cadastro georreferenciado do sistema de drenagem.

Comentário: Demanda não atendida.

6. PROGNÓSTICO

Com a elaboração do diagnóstico do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais de Peritiba, pôde-se identificar que os problemas estão relacionados, principalmente, a falta de Plano Diretor de Drenagem Urbana, ausência de cadastro técnico digitalizado da malha de drenagem e seus acessórios, realização de intervenções no sistema sem estudos técnicos, falta de rotinas de manutenções periódicas e preventivas para todos os componentes dos sistemas de drenagem, ausência de fiscalização e monitoramento do sistema e falta de cobrança pelo serviço de drenagem urbana de águas pluviais.

Cabe ressaltar que as deficiências do sistema de drenagem urbana são agravadas pela disposição indevida de esgotos sanitários, lançados diretamente ou advindos de sistemas de tratamento individuais ineficientes, que são responsáveis pela geração de mau odor emanado das bocas de lobo.

A principal recomendação deste relatório 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. O dimensionamento dos dispositivos de drenagem deve ser desenvolvido prevendo as situações desfavoráveis de impermeabilização do solo trazidas pela urbanização futura, ou novos problemas aflorarão em áreas que se imaginavam equacionadas pelos serviços de drenagem urbana.

6.1. DA MATERIALIZAÇÃO DAS PROPOSTAS

As propostas apresentadas neste capítulo devem ser objeto de tratamento técnico específico para cada caso, para avaliação de sua viabilidade técnica e econômico-financeira. No entanto, as soluções projetadas não devem, salvo exceções, ter tratamento exclusivo e pontual, mas estarem compatibilizadas pelas diretrizes de um projeto de concepção abrangente da bacia em que se encontram inseridas.

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.

6.2. CONFIABILIDADE E SEGURANÇA DAS 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 as 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 (Curva IDF), objetivando a segurança e a funcionalidade, devem ser estendidos a todos os componentes do sistema de drenagem.

6.3. MACRODRENAGEM

O sistema de macrodrenagem de Peritiba está fundamentado pelo escoamento ao longo dos pequenos cursos de água do perímetro urbano, ou seja, a topografia acidentada faz com que córregos e arroios sejam os seus componentes principais.

Os novos conceitos de drenagem sustentável impõem a manutenção dos cursos d'água em seu curso natural e aberto. A canalização dos cursos de água deve ser radicalmente proibida. Como já dito anteriormente, o argumento de que os córregos se transformaram em esgotos a céu aberto e o odor é insuportável não pode ter como solução a sua canalização, e sim o tratamento dos efluentes domiciliares gerados a montante.

As travessias dos córregos em vias públicas devem ser desenvolvidas preferencialmente por galerias, com cabeceiras que reduzam a possibilidade de obstrução por galhos e outros entulhos, mais difícil de obter com tubos de concreto.

6.4. 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.

Recomenda-se o uso de incentivo fiscal para a manutenção de um maior percentual de solos permeáveis 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. A Figura 30 traz exemplos de práticas e materiais que podem ser utilizados para valorizar a permeabilidade dos solos nas áreas urbanas.

Figura 30: Exemplos de valorização da permeabilidade dos solos.



Fonte: Assembleia legislativa SP (2012)/. Brazbel (2017).

A implantação de cisternas, Figura 31, para a coleta e reservação das águas pluviais, pode diminuir ou até evitar alagamentos e sobrecarga da rede pluvial, sendo que se apresenta como uma boa alternativa para detenção dessas águas. A instalação das cisternas deverá observar os parâmetros previstos na NBR 15527 (ANBT, 2019) e regulamentações específicas do município de Peritiba.

Figura 31: Modelo de cisterna para captação de água pluvial.



Fonte: Sempre Sustentável, sem data.

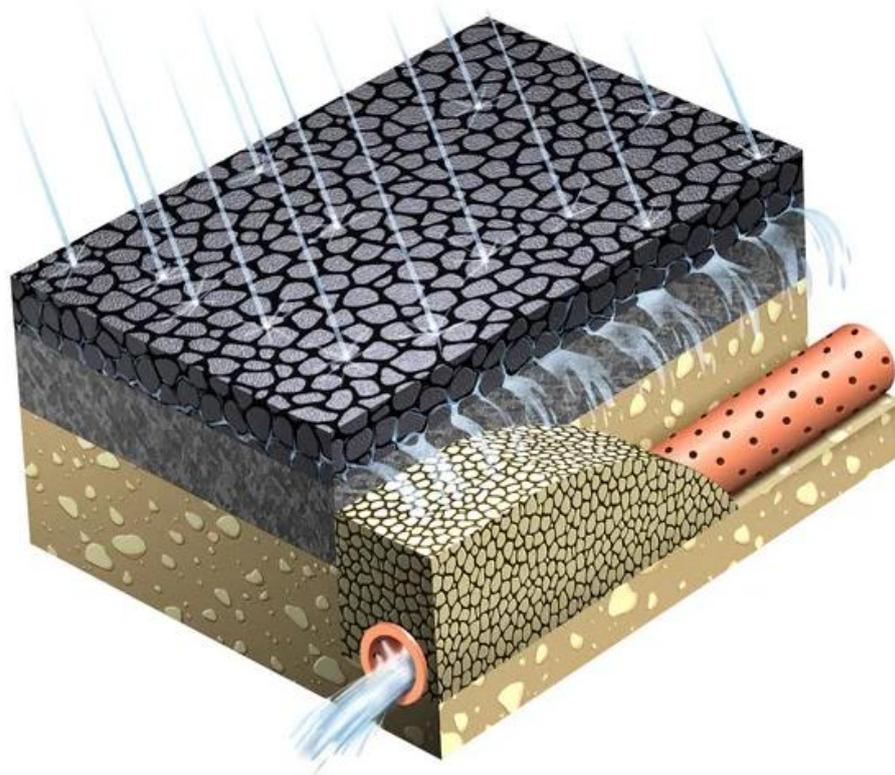
Figura 32: Modelo de cisterna para captação de água pluvial.



Fonte: Valmaster, 2018.

Uma alternativa, são os pavimentos permeáveis, que contribuem para a diminuição do escoamento superficial e para problemas de inundações urbanas. Este tipo de pavimento consegue absorver grande parte da água fazendo com que ela fique retida por mais tempo possibilitando um fluxo menor nos cursos hídricos que recebem a água da chuva evitando enchentes e diminuindo os alagamentos (Figura 33).

Figura 33: Exemplo de sistema de asfalto permeável.



Fonte: Pinheiro (2019).

6.5. REMUNERAÇÃO DOS SERVIÇOS

A cobrança específica pela prestação do serviço de drenagem é fundamental enquanto política pública para o planejamento sustentável e a gestão das águas urbanas, porém atualmente este serviço não gera receita.

Atualmente, o serviço de drenagem recebe recursos do orçamento geral do município, oriundo de impostos. A adoção de taxa exclusiva de drenagem permitirá cobrar efetivamente pelo uso. Considera-se uso, neste caso, a impermeabilização do solo, responsável pela geração do aumento do escoamento superficial. De outra forma, a proposta poderia não ser de caráter punitivo (onera-se mais quem utiliza mais), mas de benefício (onera-se menos quem adotar medidas de controle do escoamento superficial em sua propriedade).

A manutenção do sistema de drenagem necessita de equipes estruturadas para a atuação preventiva que assegure a funcionalidade de bocas de lobo, redes, galerias e córregos, assim como de investimentos significativos.

Visando a sustentabilidade financeira do sistema de drenagem, as taxas de drenagem quando estabelecidas devem ter previsão de recursos para a manutenção e investimentos necessários.

O assunto de cobrança já foi previsto no art. 36 da Lei Federal nº 11.445/2007 e no art. 20, sendo que 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 e que estes custos variam de acordo com a impermeabilização do solo (GOMES *et al.*, 2008). Como o serviço é ofertado igualmente a todos os usuários, é difícil estabelecer um valor a ser cobrado pelo uso destes serviços.

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, essa propriedade sobrecarregará o sistema de drenagem seis vezes mais que uma não impermeabilizada. É prudente considerar que a taxa pelos serviços de drenagem de um lote impermeabilizado seja mais alta que a de um lote não impermeabilizado, devido à sobrecarga. Os custos variarão, portanto, 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 & NASCIMENTO, 2002).

Para fins de parâmetro de comparação, destacamos o valor estipulado pelo *Urban Drainage and Flood Control District*, que faz a gestão de drenagem e proteção contra cheias da região metropolitana de Denver, no Colorado, EUA. O valor máximo de cobrança é de 0,1% sobre o valor venal da propriedade, mas o que tem sido cobrado varia de 0,06 a 0,07% (LARENTIS, 2017).

6.6. ALTERNATIVAS PARA SOLUÇÕES DAS ÁREAS-PROBLEMA

A seguir são apresentadas algumas alternativas para solucionar as áreas-problema identificadas no município, relativas ao sistema de drenagem e manejo de água pluviais urbanas, considerando o cenário atual, sem o cadastro. Enfatiza-se que os projetos executivos detalhados dependem de um cadastro completo do sistema e do Plano de Drenagem Urbana.

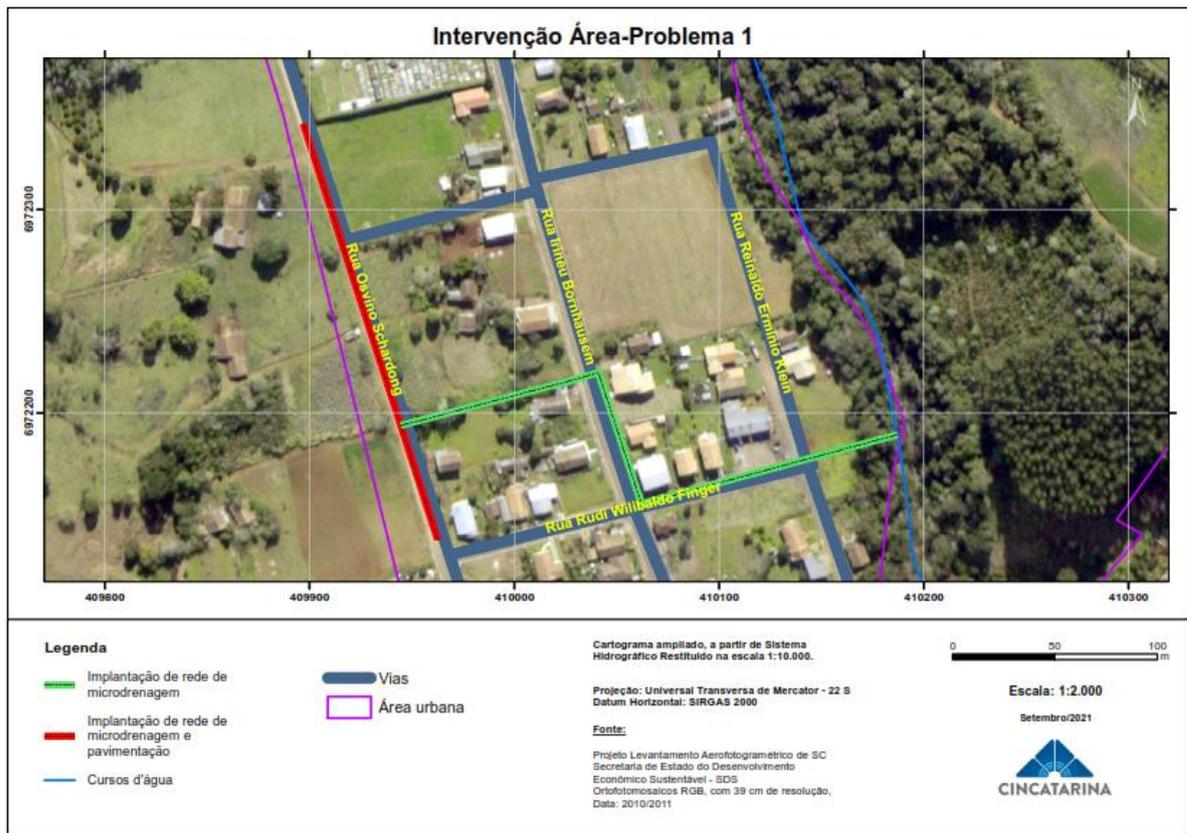
Cabe salientar que o Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas é um serviço que não tem sustentabilidade financeira (não é cobrado), sendo assim, os recursos a serem aplicados para as intervenções e obras, podem ser condicionados a recurso de fundo perdido.

6.6.1. AP-01 – Rua Senador Irineu Bornhausem com a Rua Rudi Wilibaldo Finger – Próximo ao Cemitério

Para solucionar o problema nessa área é necessário realizar algumas intervenções, sendo elas:

- a) Implantar sistema de microdrenagem devidamente dimensionado e pavimentação na Rua Osvino Schardong;
- b) Reavaliar a quantidade de bocas de lobo da Rua Rudi Wilibaldo Finger;
- c) Adequar os dispositivos de microdrenagem da Rua Senador Irineu Bornhausem, substituindo a tubulação subterrânea até o ponto de descarga no afluente do Lajeado Entre-Rios, de modo que sejam capazes de suportar as vazões provenientes das Ruas Rudi Wilibaldo finger e Osvino Shardong, Figura 34.

Figura 34: Intervenção sugerida na Área-problema 01.



6.6.2. AP-02 – Rua Antônio Dealmo Hermes – Na Frente da Igreja Luterana

Caso a intervenção realizada a montante não se mostre adequada, a rede de microdrenagem e as bocas de lobo deverão ter seus dimensionamentos reavaliados. Do mesmo modo, deve ser realizada a limpeza das bocas de lobo e rede de microdrenagem regularmente.

6.6.3. AP-03 – Rua Frei José Bonifácio – Na Frente do Hospital

As redes de microdrenagem a montante e jusante do Hospital devem passar por manutenção periódica e caso o problema persista, o dimensionamento da rede de microdrenagem deve ser verificado e se necessário deve ser adequado.

6.6.4. AP-04 – Rua Juvelino Poletto

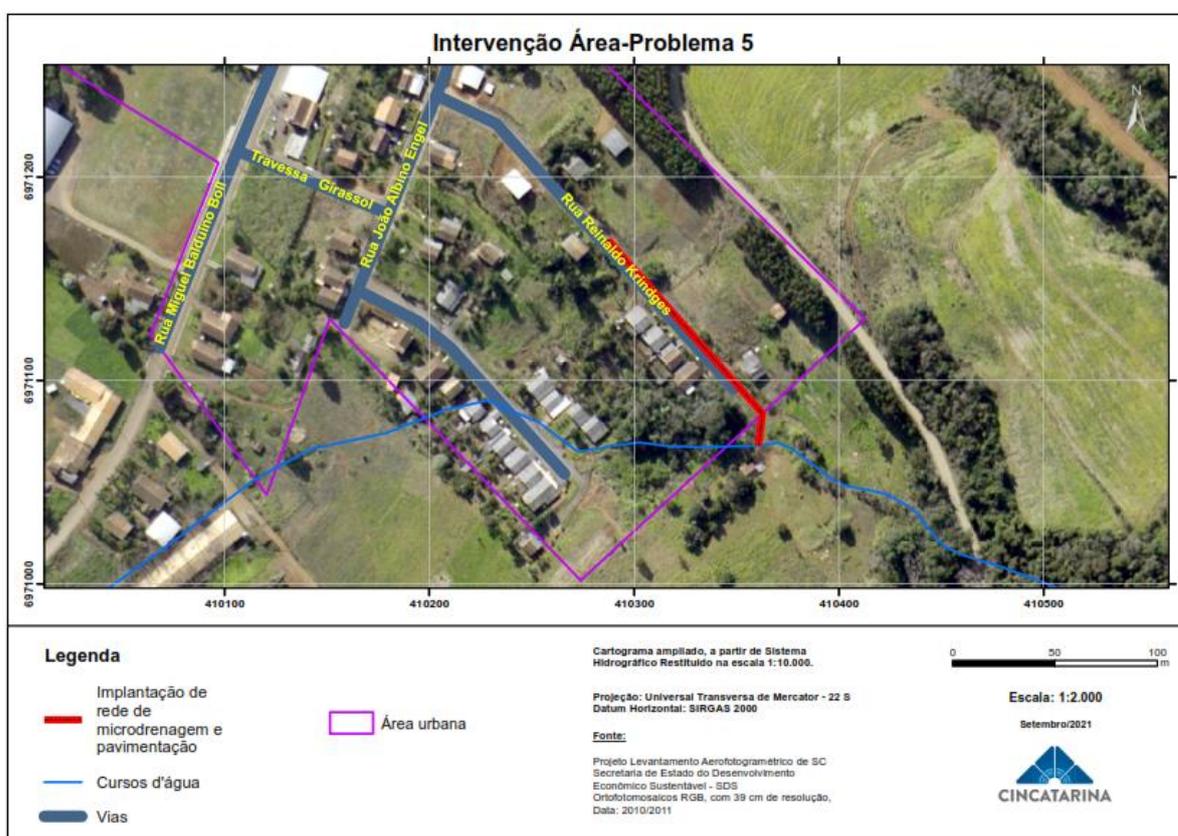
A quantidade, posição e capacidade de captação das bocas de lobo devem ser revistas, do mesmo modo, deve ser reavaliada a dimensão da rede de

microdrenagem. Sendo verificado subdimensionamento, deve ser providenciada a troca dessas infraestruturas de modo que todo o escoamento seja captado e conduzido, evitando dessa forma os alagamentos.

6.6.5. AP 05 - Rua Reinaldo Krindges

Devem ser implantadas as infraestruturas de microdrenagem em toda a extensão da rua, possibilitando a captação e condução das águas pluviais que escoam pela via, Figura 35.

Figura 35: Intervenção sugerida na Área-problema 05.



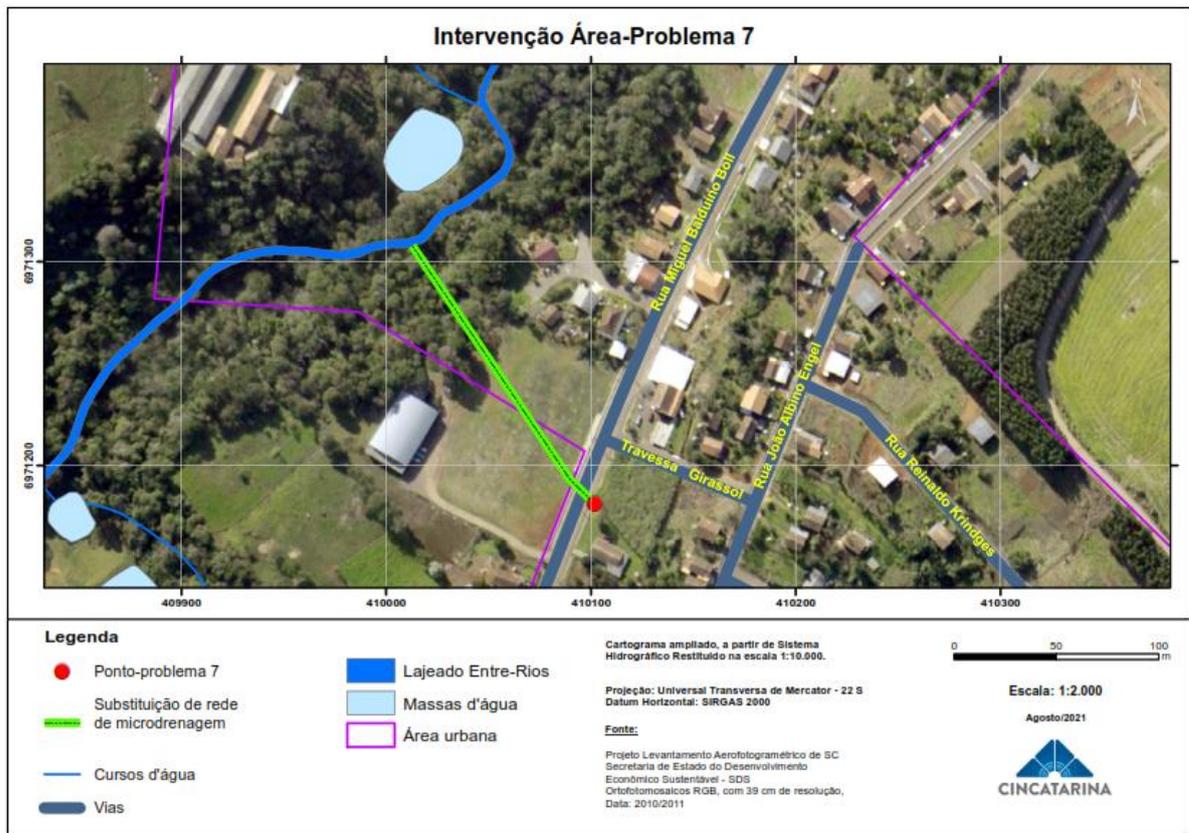
6.6.6. AP 06 - Rua João Albino Engel com a Reinaldo Krindges

A alocação e número das bocas de lobo da Rua Reinaldo Krindges devem ser reavaliadas e adequadas.

6.6.7. AP 07 - Rua Miguel Balduino Boll – Campo do Grêmio

O dimensionamento da rede de microdrenagem desta área deve ser reavaliado e adequado. Também devem ser implantadas novas bocas de lobo para tornar eficiente o processo de captação das vazões que atingem a área-problema, Figura 36.

Figura 36: Intervenção sugerida na Área-problema 07.



6.7. AÇÕES PROPOSTAS POR ÁREA-PROBLEMA

No Quadro 5 são apresentadas sugestões para as ações a serem tomadas em relação às AP encontradas no município, para os quatro pontos levantados.

Quadro 5: Proposta de ações a serem tomadas nas AP.

Ação	AP-01	AP-02	AP-03	AP-04	AP-05	AP-06	AP-07
Elaboração de projetos básicos ou estudos preliminares e projetos executivos	X	X	X	X	X	X	X
Implantação de obras de microdrenagem					X		
Implantação de obras de macrodrenagem							
Cadastro dos dispositivos existentes	X	X	X	X	X	X	X
Monitoramento	X	X	X	X	X	X	X
Definição de referenciais técnicos	X	X	X	X	X	X	X
Desobstrução de dispositivos hidráulicos		X					
Recuperação física de dispositivos existentes	X	X	X	X	X	X	X
Adequação ou melhoramento de dispositivos existentes	X	X	X	X		X	X
Recuperação de pavimentos							
Implantação de pavimentos					X		
Controle de processos erosivos							

Ação	AP-01	AP-02	AP-03	AP-04	AP-05	AP-06	AP-07
Campanhas de educação pública ambiental	x	x	x	x	x	x	x
Serviços de comunicação social	x	x	x	x	x	x	x
Fiscalização	x	x	x	x	x	x	x
Treinamento de mão de obra	x	x	x	x	x	x	x
Criação de dispositivos legais	x	x	x	x	x	x	x
Ação conjunta com outros componentes do saneamento ambiental	x	x	x	x	x	x	x

Fonte: Adaptado de Silva Junior *et al.* (2018).

6.8. PROPOSTAS DE ESTRUTURAÇÃO DAS AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

O Quadro 6 traz a relação das sugestões das propostas prioritárias de estruturação que devem ser tomadas pelo município.

Quadro 6: Prioridades nas propostas de estruturação a serem tomadas.

Tipo de ação	Demanda	AP envolvidas	Proposta de estruturação
Elaboração de projetos básicos ou estudos preliminares e projetos executivos	7	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07	Contratar estudos preliminares ou projeto básico de drenagem da cidade. Contratar projetos executivos para as AP para as AP mais problemáticas, depois dos projetos básicos.
Implantação de obras de microdrenagem	1	05	Realizar obras de microdrenagem conforme definido nos projetos básicos e executivos.
Implantação de obras de macrodrenagem	0		Realizar obras de macrodrenagem conforme definido nos projetos básicos e executivos.
Cadastro dos dispositivos existentes	7	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07	São informações básicas para o planejamento de qualquer sistema de drenagem. Inclui número, locais e dimensões das bocas de lobo, diâmetro das tubulações, estimativas de vazões a captar por cada sistema, locais para amortecimento, retenção e detenção de vazões, etc.

Tipo de ação	Demanda	AP envolvidas	Proposta de estruturação
Monitoramento	7	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07	Programa de fiscalização e monitoramento periódicos dos dispositivos que compõem o sistema de drenagem, norteados os programas de manutenção e recuperação.
Definição de referenciais técnicos	7	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07	Elaboração ou implantação de manual técnico, assegurando o tratamento mais adequado a todas as intervenções relativas a melhorias do sistema e implantação de redes.
Desobstrução de dispositivos hidráulicos	1	02	Programa municipal de manutenção periódica dos dispositivos do sistema de drenagem, resultante do programa de fiscalização e monitoramento.
Recuperação física de dispositivos existentes	7	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07	Programa municipal de recuperação periódica dos dispositivos do sistema de drenagem, resultante do programa de fiscalização e monitoramento.
Adequação ou melhoramento de dispositivos existentes	6	01, 02, 03, 04, 06, 07	Resultado das etapas de monitoramento, manutenção e recuperação dos dispositivos, em consonância com estudos preliminares/projeto básico de drenagem.
Recuperação de pavimentos	0		Não foram apontados problemas pertinentes relativos à recuperação de pavimentos nos locais apontados como AP.
Implantação de pavimentos	1	05	Implantação de pavimentos e sistema de microdrenagem adequados aos projetos contratados nas ruas das AP.
Controle de processos erosivos	0		Realizar obras cuja finalidade primordial é evitar ou reduzir a energia do escoamento das águas pluviais sobre terrenos desprotegidos.
Campanhas de educação pública ambiental	7	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07	Desenvolver programas de educação ambiental sobre a importância do monitoramento da situação dos dispositivos de drenagem, os danos que a má operação da drenagem urbana podem causar à saúde, bem como sobre a interferência do manejo inadequado dos resíduos sólidos no sistema e os problemas causados pela disposição irregular de esgotamento sanitário nos dispositivos do sistema de drenagem.
Serviços de comunicação social	7	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07	Disponibilizar canal de contato direto entre cidadãos e órgãos públicos responsáveis pela drenagem urbana, bem como canal para sugestões, críticas, denúncias, etc.
Fiscalização	7	01, 02, 03, 04,	Desenvolver rotinas de fiscalização de projetos e obras com interferências no sistema de drenagem.

Tipo de ação	Demanda	AP envolvidas	Proposta de estruturação
		05, 06, 07	
Treinamento de mão de obra	7	01, 02, 03,04, 05, 06, 07	Capacitação técnica (teórica e prática) de toda a equipe municipal responsável pelo sistema de drenagem, permitindo-os analisar os estudos e os projetos propostos para execução, manutenção e operação do sistema, bem como capacitação de pessoal para orientação da população.
Criação de dispositivos legais	7	01, 02, 03,04, 05, 06, 07	Instituir servidões de passagem, faixas sanitárias, áreas de uso restrito para implantação e manutenção, e condicionantes para parcelamento do solo.
Ação conjunta com outros componentes do saneamento ambiental	7	01, 02, 03,04, 05, 06, 07	Monitoramento e fiscalização da situação do sistema de drenagem com relação a interferências causadas pela disposição irregular de esgotos e resíduos sólidos.

Fonte: Adaptado de Silva Junior *et al.* (2018).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Os trabalhos de diagnóstico permitiram identificar as fragilidades do sistema de drenagem, que sofreu ao longo dos anos intervenções pontuais e descontinuidades, sem projeto básico para ser seguido.

Foi possível observar que o principal problema do Município é que o número, alocação ou a dimensão dos dispositivos de microdrenagem instalados não é adequada. Além disso, foi constatada a falta de estudos técnicos e cadastro da rede de drenagem nas regiões visitadas.

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

- 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;
- Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana detalhando as soluções globais e localizadas, métodos construtivos e serviços a executar com o orçamento do custo das obras necessárias;
- Realizar estudo para implementação da cobrança pela drenagem urbana de águas pluviais, estabelecendo uma “Taxa de Drenagem”;
- Realizar os estudos necessários para viabilizar tecnicamente as obras de microdrenagem nas áreas-problema;
- Evitar a canalização dos cursos d’água, mantendo as condições naturais de escoamento;
- Desenvolver programas permanentes e promover ações de educação ambiental para a divulgação e a conscientização dos efeitos da impermeabilização e de incentivo à permeabilidade, dos conceitos de drenagem sustentável e do adequado uso do sistema de drenagem urbana;
- Regulamentar a previsão de instalação de cisternas para as novas edificações, permitindo a utilização de água da chuva para fins não potáveis, diminuindo os danos causados pela erosão hídrica e principalmente contribuindo com a diminuição do escoamento superficial.

- Valorizar a permeabilidade do solo e a retenção das águas pluviais nas obras públicas, praças e calçadas;
- Exercer as atividades de fiscalização e monitoramento de lançamentos indevidos no sistema de drenagem urbana 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;
- Criar normas, definindo critérios e outros dispositivos relativos ao setor para a elaboração e aprovação de projetos de drenagem no município. Manter rigor na análise técnica e na fiscalização da implantação dos projetos.
- Manter permanente fiscalização para evitar a ocupação ilegal de áreas inadequadas para uso urbano, por apresentarem elevado risco, como várzeas, margens de retenção de sedimentos, áreas de acomodação de águas, margens de córregos e arroios, áreas de uso futuro previsto para componentes de drenagem urbana, entre outras;
- Adequar a legislação de parcelamento do solo para que todos os loteamentos mantenham as vazões e as condições de escoamento preexistentes, reservando também faixas sanitárias quando pertinente.
- Estabelecer rotinas de manutenções periódicas e preventivas para todos os componentes dos sistemas de drenagem, destacando a limpeza de redes, travessias e bocas de lobo.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, R. & RIBEIRO, R.R. Enchentes e Inundações. In: TOMINAGA, L.K; SANTORO, J; AMARAL, R. (Orgs.), **Desastres Naturais, conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, p. 40-53. 2009.

BACK, Á.J. Chuvas intensas e chuva para o dimensionamento de estruturas de drenagem para o estado de Santa Catarina. (com programa HidroChuSC para cálculos). Florianópolis: Epagri, 193p. 2013.

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. 2002.

BAPTISTA, M., NASCIMENTO N., BARRAUD, S. **Técnicas compensatórias em Drenagem Urbana**. Porto Alegre: ABRH, 266 p. 2005.

BRASIL. **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979**. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências.

_____. **Lei nº. 11.445 de 5 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.

_____. **Lei Federal nº 12.527 de 18 de novembro de 2011**. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991; 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.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Conselho Nacional de Meio Ambiente regulamenta aspectos de licenciamento ambiental.

CONSEMA/SC. Conselho Estadual do Meio Ambiente/Santa Catarina. **Resolução CONSEMA nº 13, de 14 de dezembro 2012**. 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.

DAEE/CETESB (1980). **Drenagem urbana**. 2ª ed., São Paulo, SP.

DCSBC – DEFESA CIVIL DE SÃO BERNARDO DO CAMPO. (2011). **Enchente, inundação, alagamento ou enxurrada?** Disponível em: <<http://dcsbcsp.blogspot.com/2011/06/enchente-inundacao-ou-alagamento.html>> Acesso em: 05 de fevereiro de 2018.

FORGIARINI, F.R.; SOUZA, C.F.; SILVEIRA, A.L.L. da; SILVEIRA, G.L.da; TUCCI, C.E.M. **Avaliação de cenários de cobrança pela drenagem urbana de águas pluviais**. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 17, 2007. São Paulo. Anais eletrônicos. SBRH, 2007. Disponível em: <<http://xa.yimg.com/kq/groups/24138517/89675186/name/drenagem+urbana+para+sustentabilidade.pdf>>. Acesso em: 02 de setembro de 2018.

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. 2008.

LARENTIS, D. **Problemas na drenagem urbana**. RHAMA. Disponível em <<http://rhama.com.br/blog/index.php/aguas-urbanas/problemas-na-drenagem-urbana/>>. Acesso em 18 de outubro de 2019.

LEOPOLD, L.B. **Hydrology for Urban Planning - A Guide Book on the Hydrologic Effects on Urban Land Use**. USGS circ. 554, 18p. 1968.

MARSALEK, J. **The current state of sustainable urban stormwater management: an international perspective**. Japan and Taiwan International Workshop on Urban Regeneration 2005 - Air and Water. 2005. Disponível em: <http://www.recwet.t.u-tokyo.ac.jp/furumailab/crest/workshop05/june9pm_1.pdf> Acesso em 01 de fevereiro de 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Leptospirose: o que é, causas, sintomas, tratamento, diagnóstico e prevenção**. Disponível em <<http://saude.gov.br/saude-de-a-z/leptospirose>> Acesso em 23 de setembro de 2019.

_____. **Sala de Apoio à Gestão Estratégica (SAGE)**. Disponível em <sage.saude.gov.br> Acesso em 23 de setembro de 2019.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). Disponível em: <<http://planodiretor.mprs.mp.br/arquivos/mapeamento.pdf>>.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Manual de Drenagem urbana Região Metropolitana de Curitiba- PR, VERSÃO 1.0**. Curitiba, 2002.

PORTAL DE TRANSPARÊNCIA. Disponível em: <<https://e-gov.betha.com.br/transparencia/01037-027/recursos.faces>>.

SANTA CATARINA. **Lei ordinária estadual nº 6.063, de 24 de maio de 1982.** Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, e dá outras providências.

SANTA CATARINA. Plano Estadual de Recursos Hídricos. **Relatório Temático (RT-01): Detalhamento do plano de trabalho.** Fundo Estadual de Recursos Hídrico (Fehidro), Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável (SDS). E. revisada, 152 p. 2007

SANTA CATARINA. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (PERHSC). Florianópolis, 2017.

SDS/SC. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina. **Levantamento aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina.** Florianópolis. 2010. Disponível em <sigsc.sds.sc.gov.br/>. Acesso em 12 de setembro de 2010.

SILVA, B. J. da.; PEREIRA, O. S.; ASSIS, W. A. V. de; MORAES, L. R. S. **O Componente Drenagem Urbana no Plano Municipal de saneamento Ambiental de Alagoinhas, Bahia, 2004.** Disponível em: <<http://servicos.semasa.sp.gov.br/admin/biblioteca/docs/PDF/35Assem126.pdf>> Acesso em 24 de setembro de 2019.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS (SNIRH). **Agência Nacional de Águas.** Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/hidroweb/publico/medicoes_historicas_abas.jsf>. Acesso em 19 de setembro de 2019.

SOUZA, C. F. **Mecanismos técnico-institucionais para a sustentabilidade da Drenagem Urbana.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Porto Alegre. BR-RS, 193 p. 2005. Disponível em <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/6727/000489126.pdf?sequence=1>> Acesso em 01 de fevereiro de 2018.

TUCCI, C. E. M. **Gerenciamento da Drenagem Urbana.** RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 7, nº1. p5-27. 2002.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). **Preliminary Data Summary of Urban Storm Water Best Management Practices.** Washington, DC. 1999. Disponível em: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-11/documents/urban-stormwater-bmps_preliminary-study_1999.pdf> Acesso em 01 de fevereiro de 2018.

9. ANEXOS

Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

ANEXO 01 – Índice de Fragilidade das Áreas-problema



Natureza	IGF
Institucional	x1
Tecnológica	x2
Ambiental	x3

VALORES
0 - não contribui
1 - contribui

Natureza	Indicadores	AP-01	AP-02	AP-03	AP-04	AP-05	AP-06	AP-07
Institucional	Elevação dos gastos com manutenção e conservação:	1	1	1	1	1	1	1
	Encarecimento das soluções técnicas;	1	1	1	1	1	1	1
	Perda de credibilidade da administração pública;	1	1	1	1	1	1	1
	Ausência de manutenção regular do sistema de drenagem urbana;	1	1	1	1	1	1	1
IFS Institucional		4						
Tecnológico	Inexistência de pavimentação	0	0	0	0	1	0	0
	Deterioração física dos equipamentos de drenagem:	0	0	0	0	0	0	0
	Ineficiência do escoamento nos eixos viários	1	0	0	0	1	0	0
	Inexistência de diretrizes para a execução das estruturas de drenagem urbana	1	1	1	1	1	1	1
	Ineficiência dos dispositivos de coleta	1	1	1	1	1	1	1
	Ineficiência da capacidade de transporte pelos condutos	0	1	0	0	0	0	0
	Redução da vida útil das estruturas de drenagem	0	0	0	0	0	0	0
	Redução da vida útil dos pavimentos	1	1	1	1	0	1	1
	Incompatibilização das curvas verticais nos cruzamentos viários:	1	1	1	0	0	1	0
	Passeios e/ou calçadas totalmente impermeabilizadas	0	0	0	0	0	0	0
Interferência no escoamento das águas pluviais no corpo receptor	0	0	0	0	0	0	0	
IFS Tecnológico		10	10	8	6	8	8	6
Ambiental	Ocorrência de alagamentos	1	1	1	1	1	1	1
	Ausência de dispositivos de armazenamento e de áreas para a infiltração da água pluvial nos lotes	1	1	1	1	1	1	1
	Favorecimento da produção de sedimentos;	1	1	1	0	0	1	0
	Possível erosão da pavimentação das vias de acesso ocasionada pelo escoamento superficial;	0	0	0	0	0	0	0
	Disposição de resíduos sólidos e deposição de sedimentos em vias públicas;	0	0	0	0	0	0	0
	Interação inadequada com esgoto nos equipamentos de drenagem;	1	0	0	1	0	0	1
	Interferência no trânsito de veículos na ocorrência de alagamentos;	0	0	0	0	0	0	0
	Interferência no movimento de pedestres na ocorrência de alagamentos;	1	1	1	1	1	1	1
	Ocupações ribeirinhas na calha do corpo receptor	0	0	0	0	0	0	0
	Assoreamento, presença de vegetação, resíduos sólidos e esgotos no corpo receptor	0	0	0	0	0	0	0
	Canalização e revestimento da seção hidráulica do corpo receptor	0	0	0	0	0	0	0
Restrição à implantação de áreas de inundação:	0	0	0	1	1	0	0	
IFS Ambiental		15	12	12	15	12	12	12
IFS 2021		29	26	24	25	24	24	22

PLANO DE SANEAMENTO

A revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico elaborada pelo CINCATARINA é um documento técnico que contempla: a avaliação das metas do PMSB em vigor, a análise do crescimento populacional do município, a elaboração de diagnósticos e prognósticos dos serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, o controle social através de órgão colegiado e da participação social e ainda a revisão das estimativas de investimentos, conforme Política Nacional de Saneamento Básico.

O Consórcio Interfederativo Santa Catarina CINCATARINA é um consórcio Público, Multifinalitário, constituído na forma de associação Pública com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica interfederativa.



CNPJ: 12.075.748/0001-32
www.cincatarina.sc.gov.br
cincatarina@cincatarina.sc.gov.br

Sede do CINCATARINA
Rua General Liberato Bittencourt, 1885, 13º Andar, Sala 1305,
Bairro Canto Florianópolis/Estado de Santa Catarina – CEP 88.070-800
Telefone: (48) 3380 1620

Central Executiva do CINCATARINA
Rua Nereu Ramos, 761, 1º Andar, Sala 01, Centro
Fraiburgo/Estado de Santa Catarina – CEP 89.580-000
Telefone: (48) 3380 1621