

MUNICÍPIO DE IMARUI
ESTADO DE SANTA CATARINA



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB



Produto K
VOLUME 5/8

Maio de 2017



Fundação
Nacional
de Saúde



Ministério da
Saúde





ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE IMARUÍ
ADM: 2013/2016

PREFEITURA MUNICIPAL DE IMARUÍ – SC



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO - PMSB PRODUTO K

Volume 5 – Diagnóstico do Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana

Fundação Nacional de Saúde – Funasa
SAUS – Quadra 04 – Bloco “N”
Brasília/DF CEP: 70070-040
www.funasa.gov.br

Prefeitura Municipal de Imaruí
Rua José Inácio da Rocha, nº 109
Imaruí/SC
(48) 3643-0161
www.imarui.sc.gov.br

Universidade do Extremo Sul Catarinense/Parque Científico e Tecnológico
Rod. Jorge Lacerda, km 4,5 - Sangão
Criciúma – SC
(48) 3444-3702
www.unesc.net



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

I31p Imaruí (SC). Prefeitura Municipal.
 Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB : diagnóstico do sistema de manejo de águas pluviais e drenagem urbana, volume 5 / Prefeitura Municipal de Imaruí ; Consultoria: Unesc/Iparque ; Funasa. – Imaruí, SC : Prefeitura Municipal ; Criciúma : UNESC, 2016.
 111 p. : il. ; 30 cm.

 Inclui bibliografias.
 Inclui tabelas e figuras.

 1. Águas pluviais - Manejo. 2. Drenagem pluvial. 3. Drenagem urbana. I. UNESC. II. Funasa. III. Título.

CDD – 22. ed. 628

Bibliotecária Rosângela Westrupp - CRB 0364/14ª
Biblioteca Central Prof. Eurico Back - UNESC



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE IMARUÍ
ADM: 2013/2016

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC
PARQUE CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO DA UNESC – IPARQUE
INSTITUTO DE PESQUISAS AMBIENTAIS E TECNOLÓGICAS – IPAT

Prof. Dr. Gildo Volpato
Reitor

Prof. Dr. Marcos Back
Diretor do IPARQUE

PREFEITURA MUNICIPAL DE IMARUÍ

Manoel Viana de Sousa
Prefeito Municipal

Elina Vieira Roussenq
Vice-Prefeita

Haline de Mendonça Jacques Dias
Coordenadora Técnica do PMSB no Município



EQUIPE TÉCNICA IPAT/UNESC

Engº Civil e Agrimensor Vilson Paganini Bellettini – Coordenador Geral

Engª Ambiental MSc. Morgana Levati Valvassori

Engº Químico MSc. José Alfredo Dallarmi da Costa

Engº Civil Geovani de Costa

Engº Ambiental Esp. Eder Costa Cechella

Engº Ambiental Esp. Fernando Basquioto de Souza

Engª Ambiental Cristiane Bardini Dal Pont

Engº Ambiental Ives Fiegenbaun

Biólogo Esp. Tamiel Borsatto Patricio

Geólogo Gustavo Simão

Economista MSc Amauri de Souza Porto Junior

Matemático e Estatístico Andriago Rodrigues

Assistente Ambiental Beatriz Milioli Vieira

Assistente Ambiental Maiara Beza Mariano

Assistente Ambiental Émilin de Jesus Casagrande

Assistente Ambiental Alice Martins Cardoso

Assistente Social Lutiele da Silva Ghelere

Advogado Daniel Preve

Arquiteta Raquel Stoltz Back

Desenhista Amarildo José da Silva

Assistente de Projetos Cleidiane A. de Quadra

Analista de Projetos Silvia Aline Pereira Dagostim

Secretária Executiva Suzete Eyng.



Responsáveis técnicos

Engº Civil e Agrimensor Vilson Paganini Bellettini

Coordenador Geral

CREA/SC 023.260-8

Engº Civil Geovani de Costa

Responsável técnico pelo Diagnóstico

CREA-SC 108.798-6

Haline de Mendonça Jacques Dias

Coordenadora Técnica do PMSB no Município



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 METODOLOGIA.....	16
3 OBJETIVO	21
3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
4 DRENAGEM PLUVIAL E BACIA HIDROGRÁFICA	22
4.1 MICRODRENAGEM	22
4.2 MACRODRENAGEM.....	23
4.3 MEDIDAS ESTRUTURAIS	24
4.4 MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS	25
4.5 BACIA HIDROGRÁFICA	25
4.5.1 Divisores de Águas	26
4.5.2 Enchentes e Inundações.....	26
4.5.3 Causas de Enchentes	27
4.5.4 Métodos de Combate a Enchentes	28
4.6 PLANO DIRETOR DE DRENAGEM.....	30
5 CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS	32
6 CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES TERRITORIAIS DE ANÁLISE E PLANEJAMENTO - UTAP.....	37
6.1 UTAP CENTRO	37
6.1.1 Bairro Centro.....	39
6.1.2 Bairro Praia do Lessa.....	41
6.1.3 Localidade Ponta Grossa	43
6.1.4 Bairro Prainha	44
6.1.5 Bairro Taquaraçutuba	45
6.1.6 Localidade Tamborete.....	45
6.1.7 Localidade Itaguaçu	46
6.1.8 Localidade Ribeirão do Cangueri	47
6.1.9 Localidade Cangueri	48
6.1.10 Localidade Cangueri de Fora	48
6.1.11 Localidade Figueira Grande	49
6.1.12 Localidade Fazenda São Paulo	50
6.1.13 Localidade Passagem do Rio D'Una.....	51
6.1.14 Localidade Riacho Ana Matias.....	51
6.1.15 Localidade Barreiros do Rio D'Una	52



6.1.16	Localidade Forquilha do Rio D'Una	54
6.1.17	Localidade Águas Mornas	56
6.1.18	Localidade Laranjal	59
6.1.19	Localidade Ribeirão do Imaruí	62
6.1.20	Pontos Críticos da UTAP Centro	63
6.2	UTAP ARATINGAÚBA	64
6.2.1	Localidade Samambaia	67
6.2.2	Localidade Sítio Novo	68
6.2.3	Localidade Rio Prainha	69
6.2.4	Localidade São Tomás	70
6.2.5	Localidade Costa de Baixo	71
6.2.6	Localidade Fazenda Rio das Garças	72
6.2.7	Localidade Aratingaúba	74
6.2.8	Localidade Porto do Aratingaúba	76
6.2.9	Localidade Recanto das Flores	78
6.2.10	Localidade São Luís	80
6.2.11	Pontos Críticos da UTAP Aratingaúba	81
6.3	ANÁLISE DA CAPACIDADE LIMITE DAS MICROBACIAS CONTRIBUINTES PARA MICRODRENAGEM	82
7	LEGISLAÇÃO VIGENTE PARA O MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA	88
7.1	LEGISLAÇÃO FEDERAL	88
7.1.1	Lei Federal Nº 11.445/07	88
7.1.2	Lei Federal Nº 12.651/2012	88
7.1.3	Lei Federal Nº 9433/1997	90
7.2	LEGISLAÇÃO ESTADUAL	91
7.2.1	Decreto Estadual Nº 14250/81	91
7.3	LEGISLAÇÃO MUNICIPAL	91
7.3.1	Lei Complementar Nº 27/2013	91
7.3.2	Lei Complementar Nº 29/2013	93
7.3.3	Lei Complementar Nº 30/2013	94
7.3.4	Lei Complementar Nº 31/2013	95
7.3.5	Lei Complementar Nº 32/2013	95
8	GESTÃO DA DRENAGEM PLUVIAL	97
8.1	MANUTENÇÕES E OBRAS DE DRENAGEM PLUVIAL	97



8.2 LIGAÇÕES CLANDESTINAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	99
8.3 INDICADORES DE SAÚDE.....	101
8.4 PLANEJAMENTO DOS INVESTIMENTOS COM MANUTENÇÕES, OBRAS DE DRENAGEM PLUVIAL E PAVIMENTAÇÃO.....	102
8.5 INDICADORES OPERACIONAIS.....	103
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	104
10 REFERÊNCIAS.....	107
11 GLOSSÁRIO	111

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I

Mapa de UTAP.....	Código PMSB-DIA-IMA-001
Mapa de Pavimentação UTAP Centro.....	Código PMSB-DIA-IMA-002
Mapa de Pavimentação UTAP Aratingaúba.....	Código PMSB-DIA-IMA-003
Mapa de Inundação e Alagamento UTAP Centro.....	Código PMSB-DIA- IMA-004
Mapa de Inundação e Alagamento UTAP Aratingaúba.....	Código PMSB-DIA-IMA005
Mapa de Delimitação das Bacias Hidrográficas.....	Código PMSB-DIA-IMA-010

ANEXO II

Anotação de Responsabilidade Técnica



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Delimitação das Unidades Territoriais de Análise e Planejamento - UTAP.	18
Figura 2 – Regiões Hidrográficas de Santa Catarina.	32
Figura 3 – Bacias Hidrográficas do Rio Tubarão e Complexo Lagunar.....	34
Figura 4 – Bacias e microbacias de Imaruí.	36
Figura 5 – Hidrografia da UTAP Centro, Imaruí, SC.	38
Figura 6 – A) Visualização geral da via. B) Dispositivo de captação das águas pluviais. C) Tubulação travessia de via. D) Margem da Lagoa do Imaruí assoreada.	39
Figura 7 – A) Localização do alagamento. B) Sedimentos oriundos da rua adjacente.	40
Figura 8 – Localização dos pontos críticos de alagamentos identificados no bairro Centro.	41
Figura 9 – A) Ponto da inundação. B) Tubulação travessia de via. C) Córrego a montante assoreado. D) Córrego a jusante.....	42
Figura 10 – Localização dos pontos críticos de alagamentos identificados no bairro Praia do Lessa.	43
Figura 11 – A) Visualização da estrada de acesso ao bairro.	44
Figura 12 – Estrada de acesso ao bairro.	44
Figura 13 – Rodovia Estadual SC-437.....	45
Figura 14 – A) Estrada de acesso à localidade.....	46
Figura 15 – A) Estrada de acesso à localidade.....	47
Figura 16 – A) Rodovia Estadual SC-437. B) Igreja da localidade.....	47
Figura 17 – A) Rodovia Estadual SC-437. B) Macrodrenagem assoreada.	48
Figura 18 – Estrada geral de acesso à localidade.....	49
Figura 19 – Estrada geral.....	50
Figura 20 – A) Estrada geral. B) Córrego a montante.....	50
Figura 21 – A) Estrada geral. B) Igreja da localidade.....	51
Figura 22 – A) Estrada geral. B) Igreja da localidade.....	52
Figura 23 – A) Estrada geral. B) Drenagem danificada.....	53
Figura 24 - Localização do ponto crítico de inundação identificado na localidade. ...	54
Figura 25 – A) Estrada geral. B) Ponto de inundação da via. C) Margem do córrego urbanizada. D) Tubulação de travessia de via.	55



Figura 26 - Localização do ponto crítico de inundação identificado na localidade. ...	56
Figura 27 – A) Estrada geral. B) Ponto de inundação da via. C) Margem do córrego a montante. D) Tubulação de travessia de via assoreada	57
Figura 28 – A) Estrada geral e ponto de inundação da via. B) Margem do córrego a montante. C) Córrego a jusante. D) Tubulação de travessia de via.	58
Figura 29 - Localização dos pontos críticos de inundação identificados na localidade.	59
Figura 30 – A) Estrada geral. B) Ponto de inundação da via. C) Margem do córrego a montante. D) Margem do córrego a jusante.	60
Figura 31 - A) Tubulação de travessia de via. B) Ponto da interferência.	61
Figura 32 – A) Rodovia Municipal IMA-310. B) Ponto de inundação. C-D) Tubulação de travessia de via.	61
Figura 33 - Localização dos pontos críticos de inundação identificados na localidade.	62
Figura 34 – A) Ponte da localidade. B) Córrego que cruza a via.....	63
Figura 35 - Localização dos pontos críticos de inundação identificado na localidade.	63
Figura 36 – Hidrografia da UTAP Aratingaúba, Imaruí, SC.....	66
Figura 37 – A) Visualização rodovia. B) Ponto de inundação.....	67
Figura 38 – Ponto crítico verificado na localidade de Samambaia.	68
Figura 39 – A) Rodovia Estadual SC-437. B) Igreja da localidade.	69
Figura 40 – A) Visualização da rua principal da localidade e o ponto crítico registrado.	69
Figura 41 – Ponto crítico verificado na localidade de Rio Prainha.	70
Figura 42 – A) Rodovia Estadual SC-437. B) Igreja da localidade.	71
Figura 43 – Ilustração da localidade.....	72
Figura 44 – A) Visualização da Rodovia Estadual SC-437.	73
Figura 45 - Localização do ponto crítico de inundação identificado na localidade. ...	73
Figura 46 – A) Localização do alagamento. B) Boca de lobo construída pelos moradores.	74
Figura 47 – A) Local da inundação. B) Tubulação de travessia de via.....	75
Figura 48 – Ponto de alagamento. B) Ponte sobre o rio Aratingaúba.	75
Figura 49 - Localização dos pontos críticos de inundação identificado na localidade.	76
Figura 50 – A) Rodovia Estadual SC-437. B) Ponte sobre o rio Aratingaúba. C) Rio a montante. D) Rio a jusante assoreado.	77



Figura 51 - Localização do ponto crítico de inundação identificado na localidade. ...	78
Figura 52 – A) Localização do ponto crítico. B) Macrodrenagem assoreada.	79
Figura 53 - Localização do ponto crítico de inundação identificado na localidade. ...	79
Figura 54 – A) Ponto de inundação. B) Boca de lobo danificada.	80
Figura 55 - Localização do ponto crítico de inundação identificado na localidade. ...	81
Figura 56 – Áreas de contribuição das microbacias na área central do município. ...	83
Figura 57 – A) Caminhão basculante. b) Retroescavadeira.	98
Figura 58 – A) Visualização geral da via. B) Ponto da via em obras.	98
Figura 59 – A) e B) Rede de esgoto predial sem tratamento com lançamento direto na Lagoa do Imaruí.	99
Figura 60 – Drenos de água pluvial e esgoto na Lagoa do Imaruí.	100
Figura 61 – Tubo de PVC ligando à rede de esgoto na drenagem pluvial.	100
Figura 62 – A) e B) Redes de esgoto ligadas à rede pluvial.	101



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação das sub-bacias e microbacias hidrográficas de Imaruí por UTAP.	19
Tabela 2 – Relação dos principais corpos d'água da sub-bacia do Rio D'Una na UTAP Centro.	37
Tabela 3 – Relação dos principais corpos d'água na Sub-bacia do Rio D'Una na UTAP Aratingaúba.	65
Tabela 4 - Valores de C por tipo de ocupação (adaptado: ASCE, 1969 e Wilken, 1978).	85
Tabela 5 – Intensidade pluviométrica e vazões para Imaruí.	87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Bairros e localidades por UTAP no Município de Imaruí.	20
Quadro 2 – Pontos críticos de alagamento e inundação na UTAP Centro.	64
Quadro 3 – Pontos críticos de alagamento e inundação na UTAP Aratingaúba.	82



1 INTRODUÇÃO

Quando ocorre a concentração das atividades humanas em uma região, a competição pelos recursos existentes torna-se acirrada. Neste sentido, sabe-se que o crescimento desordenado de uma cidade gera impactos ambientais negativos, sendo os cursos d'água e as populações ribeirinhas os mais afetados.

A drenagem e o manejo das águas pluviais consistem no gerenciamento da água oriunda da chuva que escoar no meio urbano em decorrência do processo de urbanização, que, por sua vez, impermeabiliza o solo, dificultando a infiltração e acelerando o escoamento superficial das águas pluviais (Ministério Público de Santa Catarina, 2008).

Conforme Schneider et al. (1973 apud Hall, 1986), a água é tanto uma artéria como uma veia para a vida urbana, pois além de seus usos essenciais à existência humana, é também utilizada de forma equivocada e extensivamente para a deposição de resíduos e efluentes provenientes de áreas urbanas. Sendo assim, a existência de aglomerados urbanos provoca alterações não apenas restritas àquele local, mas com reflexos em regiões situadas a jusante.

Segundo Canholi (2005), durante muito tempo, a drenagem urbana das cidades foi considerada acessória no contexto do parcelamento do solo para usos urbanos. Devido ao crescimento acelerado, apenas algumas consideraram fator essencial no planejamento da sua expansão.

O mesmo autor cita, ainda, que toda a problemática envolvendo o saneamento básico transforma, em praticamente todas as cidades, córregos urbanos em condutores de esgoto a céu aberto, razão pela qual as inundações, além de trazerem prejuízo ao tráfego, às moradias e ao comércio em geral, apresentam consigo doenças recorrentes do contato com água contaminada pela população diretamente afetada.

Philippi Jr. e Malheiros (2005) salientam que o aumento de pontos de ocorrência de enchentes e alagamentos deve-se à impermeabilização do solo, conseqüente da implantação de vias asfaltadas, pisos impermeáveis, ocupações nas várzeas dos cursos dos rios, baixo índice de áreas verdes urbanas.



Tucci (2009) resume os principais problemas em relação à ocupação do espaço:

- a expansão irregular sobre áreas de mananciais de abastecimento humano, comprometendo a sustentabilidade hídrica das cidades;
- a população de baixa renda tende a ocupar áreas de risco de encostas e áreas de inundações ribeirinhas, em decorrência da falta de planejamento e fiscalização;
- aumento da densidade habitacional, com conseqüente aumento da demanda de água e do aumento da carga de poluentes sem tratamento lançado nos rios próximos às cidades;
- a desastrosa política pública com acelerada impermeabilização, rios urbanos canalizados ou que desaparecem debaixo das avenidas de fundo de vale e outras, produzindo inundações em diferentes locais da drenagem.

A tentativa de solucionar qualquer um dos problemas acima citados deve partir de uma base de informações razoavelmente confiável, de forma a possibilitar uma visualização correta do cenário de impacto, a busca de suas causas e possíveis indagações sobre situações futuras.

Segundo a CETESB (1986), o sistema de drenagem faz parte do conjunto de melhoramentos públicos existentes em uma área urbana.

Diferente de outros melhoramentos urbanos, o escoamento das águas superficiais sempre ocorrerá independente da existência de um sistema adequado ou não. A qualidade do sistema é que determinará os benefícios e prejuízos à população.

O Diagnóstico do Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana apresenta uma avaliação da situação da infraestrutura de drenagem e do sistema de planejamento e gestão existentes, além de produzir informações sobre os impactos da urbanização sobre o sistema de drenagem.

A partir da realidade descrita, são sugeridas medidas estruturais e não estruturais que contribuirão juntamente com os demais diagnósticos setoriais para elaboração do Plano de Saneamento Básico do Município de Imaruí.



2 METODOLOGIA

Para elaboração deste estudo foram utilizados dados e arquivos coletados em instituições públicas e privadas, as quais possuem informações cadastrais relacionadas aos serviços de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana de Imaruí e também consultas em livros e publicações especializadas.

Dentre as instituições consultadas, cita-se:

- PMI - Prefeitura Municipal de Imaruí;
- UNESC - Universidade do Extremo Sul Catarinense;
- Assembleia Legislativa do Estado de Santa Catarina – ALESC;
- Comitê da Bacia do Rio Tubarão e Complexo Lagunar.

Foram realizadas reuniões de planejamento entre os técnicos do IPAT/UNESC e Prefeitura Municipal para análise de todos os dados disponíveis, incluindo verificações in loco sobre os problemas relacionados à drenagem de águas pluviais, o que conduziu a elaboração dos mapas temáticos e do relatório final, alvo do trabalho, que foi realizado no período de novembro de 2014 a abril de 2015.

Para a definição das UTAP (Unidades Territoriais de Análise e Planejamento), foram utilizados mapas disponibilizados pela Secretaria de Planejamento e Gestão da Prefeitura Municipal de Imaruí, permitindo a constituição de um banco de dados e o cruzamento dos diferentes temas estudados no projeto.

Foram coletados os seguintes dados cartográficos:

- Mapa Recursos Hídricos, Plano Diretor, 2008;
- Mapa divisão dos bairros, Plano Diretor, 2008;
- Mapa Limite Municipal e Perímetro Urbano Municipal, Plano Diretor, 2008;
- Mapa Perímetro Urbano Municipal, Plano Diretor, 2008;
- Mapa Drenagem Municipal, Plano Diretor, 2008;
- Mapa de Localidades Rurais, Plano Diretor, 2008;
- Mapa de Setores Censitários, Plano Diretor, 2008;
- Mapa de Pavimentação das Vias, 2008.



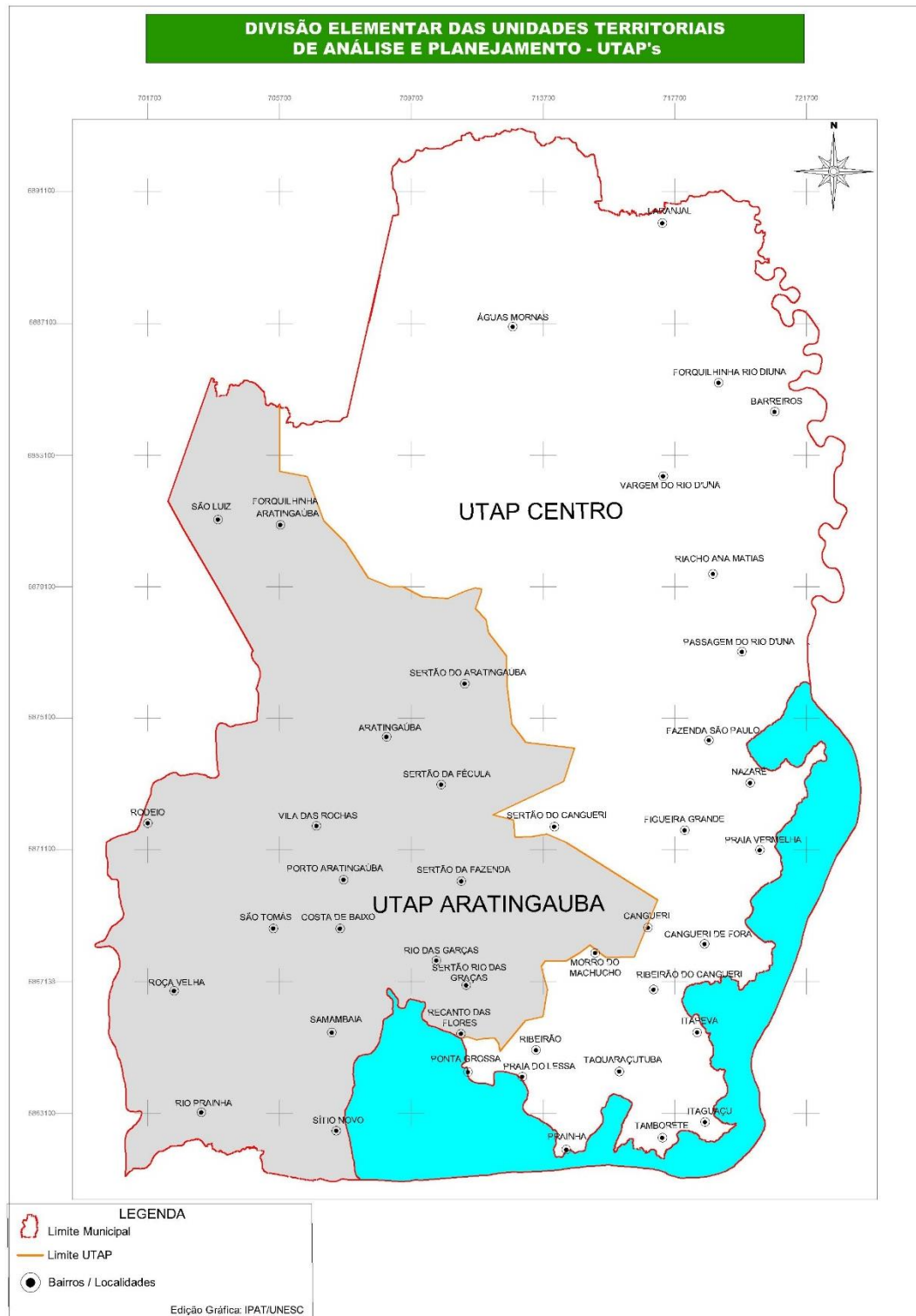
Os documentos foram analisados com o objetivo de verificar a completude e a consistência das informações.

De acordo com as orientações da Política Nacional de Saneamento Básico, indicada através da Lei nº 11.445/2007 deve-se estabelecer como unidade espacial de planejamento a bacia hidrográfica. Para facilitar a elaboração dos relatórios técnicos, o planejamento das ações e a participação popular, o município foi dividido por regiões, denominadas de UTAP - Unidades Territoriais de Análise e Planejamento, conforme mostra a Figura 1.

A divisão das UTAP seguiu a divisão elementar das Bacias Hidrográficas e a divisão dos setores censitários fornecidas pelo IBGE, 2014.



Figura 1 – Delimitação das Unidades Territoriais de Análise e Planejamento - UTAP.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.



Para facilitar o estudo, algumas microbacias e sub-bacias foram agrupadas, formando as Unidades Territoriais de Análise e Planejamento - UTAP, sendo:

- UTAP Centro: inserida na sub-bacia do rio D'Una, agrupando parte das microbacias dos rios Chicão, Forquilha, Cachoeira do Inácios, Garrafão, rio dos Bugres, Ribeirão do Saco Grande, Riacho Ana Matias, rio Mané Chico seus afluentes;

- UTAP Aratingaúba: inserida na sub-bacia do rio D'Una, agrupando parte dos microbacias dos rios Aratingaúba, rio das Garças, rio Três Cachoeiras, rio Tapado, rio da Mariana, Cachoeira dos Andrés e seus afluentes.

A hidrografia do município caracteriza-se pelas bacias dos rios D'Una e rio Aratingaúba. A Tabela 1 apresenta a relação das sub-bacias e microbacias hidrográficas apresentadas por UTAP.

Tabela 1 – Relação das sub-bacias e microbacias hidrográficas de Imaruí por UTAP.

Sub-Bacia Hidrográfica	Área Sub-Bacia no Município (Km ²)	UTAP	Microbacias	Área Microbacias (Km ²)
Rio D'Una	477,30	Centro	Rio Chicão	27,29
			Rio Forquilha	72,88
			Rio Cachoeira dos Inácios	26,98
			Rio Garrafão	7,35
			Rio dos Bugres	4,33
			Rio Mané Chico	24,30
			Ribeirão do Saco Grande	28,34
		Riacho Ana Matias	30,77	
		Aratingaúba	Rio Aratingaúba	91,07
			Rio das Garças	8,35
Rio Três Cachoeiras	14,66			
Rio Tapado	32,26			
			Rio da Mariana	12,46

Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas (IPAT), 2015.

As informações do Diagnóstico do Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana são apresentadas por UTAP. Os mapas do diagnóstico são apresentados para todo o município, contendo a delimitação das UTAP.

De acordo com a delimitação proposta, os distritos, bairros, localidades e balneários estão agrupados conforme mostra o Quadro 1.



Quadro 1 – Bairros e localidades por UTAP do município de Imaruá.

Bairros / Localidades UTAP CENTRO	Bairros / Localidades UTAP ARATINGAÚBA
Laranjal	São Luís
Águas Mornas	Forquilha do Aratingaúba
Vila Herculano	Aratingaúba
Forquilha do Rio D'Una	Vila dos Rochas
Barreiros do Rio D'Una	Porto do Aratingaúba
Várzea do Rio D'Una	Costa de Baixo
Riacho Ana Matias	São Tomás
Passagem do Rio D'Una	Fazenda Rio das Garças
Fazenda São Paulo	Recanto das Flores
Nazaré	Samambaia
Figueira Grande	Sítio Novo
Praia Vermelha	Rio Prainha
Sertão do Cangueri	
Cangueri	
Cangueri de Fora	
Ribeirão do Cangueri	
Itapeva	
Taquaraçutuba	
Ribeirão do Imaruá	
Prainha	
Itaguaçu	
Tamborete	
Ponta Grossa	
Praia do Lessa	

Fonte: Mapa Localidades Rurais, Prefeitura Municipal de Imaruá, 2008.



3 OBJETIVO

O objetivo principal deste diagnóstico é caracterizar e avaliar a situação da atual infraestrutura do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais do Município de Imaruí – SC, bem como obter informações sobre o sistema de planejamento e gestão das obras e manutenções.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever o funcionamento dos sistemas de macrodrenagem (rios córregos, galeria, canal, etc.) e microdrenagem (sarjetas, bocas de lobo, tubulações, etc.) atualmente empregado na área de planejamento;
- Identificar os principais tipos e a frequência com que ocorrem os problemas (inundações, alagamentos, transbordamentos do sistema natural e construído, subdimensionamento de tubulações e pontos de obstrução) observados na área urbana e rural;
- Identificar os pontos críticos por microbacia com maior vulnerabilidade sob o ponto de vista de infraestrutura (ausência, precariedade e obsolescência);
- Mapear as áreas sujeitas a riscos de inundação (com base em observações cartográficas, de campo e dados secundários);
- Analisar com base na legislação vigente municipal os impactos do crescimento da urbanização sobre o sistema de drenagem urbana.



4 DRENAGEM PLUVIAL E BACIA HIDROGRÁFICA

Definida pela Lei Federal 11.445/2007 como o “conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais, de transporte, detenção, ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas”, a drenagem urbana compõe uma série de medidas que objetivam minimizar os riscos e prejuízos causados por inundações à população (BRASIL, 2007).

Para Chernicharo e Costa (1995), é de fundamental importância o estudo da bacia contribuinte para o dimensionamento do sistema de drenagem. A bacia de drenagem corresponde à área receptora das chuvas, contribuindo com a alimentação de parte ou de todo o sistema de escoamento.

Ainda, segundo o autor, diversas características devem ser observadas para definir a área de influência, tais como:

- forma geométrica: individualiza a bacia contribuinte;
- relevo: declividade de curso d'água e bacia;
- geomorfologia: visualização estrutural da região;
- geologia: conhecer a permeabilidade e outras características do terreno;
- cobertura vegetal: conhecer a capacidade de infiltração do solo conforme cobertura vegetal apresentada na região;
- uso da terra: efeito progressivo na impermeabilização do terreno, logo, suas consequências devem ser conhecidas.

A compreensão mais integrada do ambiente urbano e das relações entre os sistemas que o compõem ajuda a solucionar esses problemas. O que se entende por drenagem urbana extravasou o campo restrito da engenharia para se tornar um problema gerencial, com componentes políticos e sociológicos.

4.1 MICRODRENAGEM

Conforme Barros (1995, p. 97):



[...] entre as obras de saneamento urbano, as redes coletoras pluviais ocupam lugar de destaque. Promovendo o escoamento das águas de chuvas que caem na área urbana, as redes coletoras de águas pluviais asseguram o trânsito público e protegem as pessoas e seus bens contra os efeitos danosos de inundações e de alagamentos (BARROS, 1995, 97 p).

Resumidamente, Chernicharo e Costa (1995) dizem que, na área urbana, as águas provenientes de chuvas escoam inicialmente por telhados, calçadas, terrenos até as ruas, onde se concentram nas bordas, fluindo por sarjetas até alcançarem as bocas de lobo. A partir disso, o escoamento é feito sob as vias através de tubos de ligação até os poços de visitas ou às caixas de passagem.

Porto et al. (1993) define os dispositivos utilizados nos sistemas de microdrenagem:

- Poços de visita: dispositivos localizados em pontos convenientes do sistema de galeria para permitir as seguintes mudanças: direção, declividade, diâmetro, inspeção e limpeza de canalizações;
- Trecho: porções de galerias situadas entre dois poços de visita;
- Bocas de lobo: dispositivos localizados em pontos convenientes nas sarjetas para captação de águas pluviais;
- Tubos de ligação: canalizações que conduzem as águas pluviais captadas nas bocas de lobo para as galerias ou para os poços de visita;
- Meio-fio: elementos de pedra ou concreto, implantados entre o passeio e a via pública, paralelamente ao eixo da rua e com sua face superior no mesmo nível do passeio;
- Sarjetas: faixas de via pública, paralelas e vizinhas ao meio-fio. A calha formada é a receptora das águas pluviais que incidem sobre as vias públicas e que para elas escoam;
- Sarjetões: calhas localizadas nos cruzamentos de vias públicas, formadas pela sua própria pavimentação e destinadas a orientar o fluxo das águas que escoam pelas sarjetas.

4.2 MACRODRENAGEM

Para Barros (2005), a macrodrenagem é formada por um sistema de canais e rios naturais, que, em geral, em áreas urbanas, não tem capacidade para



dar escoamento à vazão da chuva, e, portanto, devem ser objetos de obras de ampliação para aumento de suas capacidades de transporte de água.

Os sistemas de macrodrenagem envolvem áreas mínimas de 2 km², constituídos por canais e galerias de escoamento final das águas pluviais, estas provenientes do sistema de microdrenagem, representando os grandes troncos coletores.

As estruturas de macrodrenagem visam melhorias nas condições de escoamento das águas, de forma a neutralizar problemas como erosões, assoreamento e inundações ao longo dos principais talvegues (BARROS, 1995).

Os sistemas de macrodrenagem podem ser: i) de canal fechado, o qual consiste basicamente em estruturas de concreto, margeadas por interceptores de esgotos de ambos os lados; ii) de canal aberto, compreende canalizações abertas no meio de avenidas; iii) leito preservado, o qual pode ser considerado quando a área em questão ainda não é densamente povoada, consiste em uma alternativa de menor agressão à estética e paisagística aos fundos de vale, realizando uma menor intervenção nos cursos d'água, evitando o emprego de obras estruturais; iiiii) galerias, compreendem canalizações públicas destinadas a conduzir as águas pluviais provenientes das bocas de lobo e das ligações privadas.

4.3 MEDIDAS ESTRUTURAIS

Segundo Canholi (2005), as medidas estruturais correspondem às obras que podem ser implantadas a fim de corrigir e/ou prevenir problemas relacionados a enchentes.

Para o autor, as medidas estruturais compreendem as obras de engenharia, caracterizando-as como medidas intensivas e extensivas. As medidas intensivas podem ser de quatro tipos, de acordo com seu objetivo:

- aceleração do escoamento: canalização e obras relacionadas;
- retardamento de fluxo: reservatórios e restauração de calhas naturais;
- desvio de escoamento: túneis e canais de desvio e derivação;
- ações individuais visando tornar edificações resistentes a enchentes.



“[...] Por sua vez, as medidas extensivas correspondem aos pequenos armazenamentos disseminados na bacia, à recomposição de cobertura vegetal e ao controle de erosão do solo, ao longo da bacia de drenagem.” (CANHOLI, 2005, p. 25).

Conforme Barros (2005), as medidas estruturais de um sistema de drenagem variam de acordo com as características do problema a ser resolvido, como o tamanho da área a ser drenada, o tipo de ocupação do solo, o índice de impermeabilidade do solo, as características da bacia hidrográfica (físicas, hidrológicas e hidráulicas). As principais medidas são:

- sistema de coleta da água de chuva no lote e lançamento na rede;
- sistema de micro e macrodrenagem;
- reservatórios de controle de cheias;
- reservatórios urbanos de retenção ou bacias de retenção;
- drenagem forçada em áreas baixas;
- manutenção do sistema de drenagem.

4.4 MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS

Para Canholi (2005), as ações não estruturais podem ser eficazes a custos mais baixos e com perspectivas mais longas de atuação, além de procurar disciplinar a ocupação territorial, o comportamento de consumo de pessoas e as atividades econômicas. As medidas mais adotadas são:

- Ações de regulamentação do uso e ocupação do solo;
- Educação ambiental voltada ao controle da poluição difusa;
- Erosão e lixo;
- Seguro-enchente;
- Sistemas de alerta e previsão de inundações.

4.5 BACIA HIDROGRÁFICA

A definição atual de bacia hidrográfica como unidade de pesquisa e planejamento é o resultado de vários estudos ao longo dos anos, praticamente com a implementação do conceito de carga por Vollenweider (1968) e Likens (1984,



1992), experimentados e demonstrados em uma pequena bacia hidrográfica nos Estados Unidos.

Para Silva (2007), bacia hidrográfica ou bacia de drenagem é uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial.

Segundo Viessman et al. (1972), a bacia hidrográfica é uma área definida topograficamente, drenada por um curso d'água ou um sistema conectado de cursos d'água, tal que toda vazão efluente seja descarregada através de uma simples saída.

4.5.1 Divisores de Águas

Para Canholi apud Coelho Neto (1994), os divisores de drenagem ou divisores de água são os limites de uma bacia hidrográfica. Por sua definição, entende-se que as bacias de drenagem podem ter diferentes magnitudes de área. As bacias de diferentes tamanhos articulam-se a partir de divisores de drenagens principais e drenam em direção a um canal, tronco ou coletor principal, constituindo um sistema de drenagem hierarquicamente organizado. As bacias de drenagem podem ser desmembradas em um número qualquer de sub-bacias de drenagem, dependendo do ponto de saída considerado ao longo do seu eixo-tronco ou canal coletor.

Os terrenos de uma bacia são delimitados por um divisor topográfico ou superficial e um divisor freático ou subterrâneo. O divisor topográfico é condicionado pela topografia, fixando a área da qual provém o deflúvio superficial da bacia. O divisor de águas freático é determinado pela estrutura geológica dos terrenos e estabelece os limites dos reservatórios de água subterrânea de onde é derivado o deflúvio básico da bacia (MATTOS; VILLELA, 1975).

4.5.2 Enchentes e Inundações

Enchente é a ocorrência de vazões relativamente grandes de escoamento superficial, na qual as águas extravasam o canal natural do rio.



Quando a precipitação é intensa, a quantidade de água que chega simultaneamente ao rio pode ser superior à sua capacidade de drenagem, resultando na inundação das áreas ribeirinhas. Os problemas resultantes da inundação dependem do grau de ocupação da várzea pela população e da frequência com a qual ocorrem as inundações (TUCCI, 1993).

Geralmente os rios possuem dois leitos, chamados de leito menor e leito maior. Enchentes ocorrem, naturalmente, onde o rio escoar para o seu leito maior, decorrente do processo do ciclo hidrológico. A ocupação do leito maior pela população gera áreas de risco e os impactos são frequentes, caracterizados pela criação de loteamentos irregulares, invasão de áreas ribeirinhas e ocupação de áreas de médio risco que gerem prejuízos significativos (TUCCI, 2009).

A urbanização é considerada responsável pelo aumento da frequência e magnitude das enchentes, devido à impermeabilização resultante da ocupação do solo e devido à construção das redes pluviais que aumentam a velocidade do escoamento, além de produzir obstáculos ao escoamento, como aterros e pontes (TUCCI, 2009).

A inundação caracteriza-se pelo extravasamento do canal. Desta forma, uma enchente pode ou não causar inundação, principalmente se as obras de controle forem construídas para esse fim.

Por outro lado, mesmo não havendo um grande aumento de escoamento superficial, poderá acontecer uma inundação, caso haja alguma obstrução no canal natural do rio (MATTOS; VILLELA, 1975).

4.5.3 Causas de Enchentes

De acordo com Villela (1975), as principais causas de enchente são o excesso de chuva e descarregamento de qualquer volume de água acumulado a montante. A enchente causa inundação quando o volume de água transborda do canal. Há duas causas para a inundação:

- Excesso de chuva, no qual o rio não suporta a vazão da enchente;
- Qualquer obstrução a jusante da área inundada que impeça a passagem da vazão de enchente.



As inundações urbanas apresentam relação com diversos fatores, como aumento do volume do escoamento superficial, crescimento do volume de sedimentos e resíduos aos canais drenadores, a inexistência de planos diretores de ampla abrangência, falta de manutenção do sistema de drenagem, falta de investimentos para controle das cheias, entre outros (BARROS, 2005).

Outra causa de enchente é a própria construção de obras, que tem por finalidade combater esses efeitos em certas áreas. Desta forma, uma galeria de águas pluviais, ou o melhoramento de um trecho de canal para evitar o seu transbordamento em locais mais suscetíveis, servirá para jusante. Nesse caso, essas obras são a causa de enchentes a montante.

4.5.4 Métodos de Combate a Enchentes

A busca por soluções aos problemas causados por deficiências no sistema de drenagem pluvial tem sido direcionada ao equacionamento hidráulico dos grandes cursos d'água, estendendo-se até os córregos, com a tentativa de resolver os problemas em curto prazo e procurando utilizar e aproveitar ao máximo as áreas não utilizadas para a ocupação urbana, procedendo em grandes investimentos sem resultados expressivos.

A ideia de não se investir em medidas preventivas, atuando apenas quando o problema está criado, gera medidas corretivas. Assim, frequentes obras de desassoreamento, canalização, aprofundamento de calha, tornam-se grandes e custosas.

Faz-se necessária a intervenção em áreas dos municípios onde é possível disciplinar a ocupação do solo, mantendo as condições naturais dos vales e das várzeas.

Tucci (2000) cita algumas medidas de controle para o combate a enchentes:

- Zoneamento de áreas de inundação, definindo cotas de risco de inundação, a fim de estabelecer regras de ocupação e construção;
- Utilização de reservatórios e diques para o armazenamento, direcionamento e transferência de volume de água;



- Ampliação da capacidade de escoamento, envolvendo modificações no leito natural do rio através de aumento de seção, da declividade do rio ou construção de canal paralelo.

4.5.4.1 Melhoria nos canais

De acordo com Mattos e Villela (1975), muitas vezes, o canal natural de um rio não transporta certa vazão sem transbordamento. A adequação desse trecho de canal, para que o mesmo transporte a mesma vazão sem transbordar, pode ser conseguida pelos seguintes métodos:

- Dragagem;
- Retificação;
- Revestimento;
- Construção de diques.

A dragagem é feita para eliminar os depósitos de fundo e das margens do canal, aumentando sua área de seção.

A retificação permite um aumento de declividade do canal, com conseqüente aumento da capacidade de escoamento, e deve ser seguida por revestimento ou consolidação das margens, caso contrário, o rio procurará seu novo traçado de equilíbrio.

O revestimento, por ter menor rugosidade que o canal não revestido, resulta em maior capacidade de vazão ou menores alturas de água para uma vazão dada.

A construção de diques delimita a seção do canal, permitindo que o nível de água do canal fique, durante a enchente, acima do nível de inundação.

4.5.4.2 Desvios para outra Bacia

No planejamento do combate a enchentes pode-se prever o desvio de parte do volume da água superficial de escoamento para outra bacia ou para sua jusante, seja por gravidade ou por bombeamento. As vazões correspondentes são geralmente grandes, sendo improvável a execução econômica de desvios para



outras bacias por bombeamento. Assim, os desvios feitos por gravidade são altamente convenientes.

4.5.4.3 Sistema de Aviso

A previsão do tempo pelo serviço de meteorologia, os estudos de propagação de enchentes, as possíveis manobras em comportas de barragens, acoplados a um bom sistema de aviso por rádio e televisão, podem evitar grandes catástrofes. Desta forma, obtendo o conhecimento da velocidade com que uma enchente desce um rio, o sistema de aviso pode permitir a evacuação em áreas de risco.

4.6 PLANO DIRETOR DE DRENAGEM

Para CETESB (1986), um plano de drenagem urbana é de grande valia para a comunidade em geral, pois possibilita a todos o conhecimento das obras realizadas, seus prazos e, portanto, o potencial de uso do solo urbano, não devendo apenas se basear por critérios hidráulicos, mas, ainda, fatores ambientais, sociais e econômicos.

Segundo Barros (2005), o plano diretor municipal de drenagem deve definir as medidas estruturais e não estruturais do sistema de controle de cheias da cidade para um determinado horizonte de tempo, fixado por meio das leis municipais de administração.

Em sua formulação, o plano diretor deve considerar que a drenagem é um fenômeno de abordagem regional, sendo a bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento (CANHOLI, 2005).

Porto et al. (1993) recomenda a elaboração de Planos Diretores de Drenagem, com estratégias essenciais para a obtenção de condições ideais em um sistema urbano de manejo de águas pluviais e drenagem urbana, possibilitando:

- Estudar a bacia hidrográfica como um todo, chegando a soluções de grande alcance no espaço e no tempo;
- Estabelecer normas e critérios de projeto uniformes para toda a bacia;



- Identificar áreas que possam ser preservadas ou adquiridas pelo poder público;
- Elaborar o zoneamento da várzea de inundação;
- Estabelecer o escalonamento da implantação das medidas necessárias de forma tecnicamente correta e de acordo com os recursos disponíveis;
- Possibilitar o desenvolvimento urbano de forma harmônica pela articulação do Plano de Drenagem com outros existentes na região;
- Esclarecer a comunidade a respeito da natureza e magnitude dos problemas e formas de solução propostas;
- Dar respaldo técnico e político à solicitação de recursos.



5 CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

De acordo com a Lei Estadual nº 10.949/1998, que dispõe sobre a caracterização do estado em dez Regiões Hidrográficas, as Bacias Hidrográficas do rio Tubarão e Complexo Lagunar estão inseridas na Região Hidrográfica Sul Catarinense (RH9), conforme mostra a Figura 2.

Figura 2 – Regiões Hidrográficas de Santa Catarina.



Fonte: MPB Engenharia, 2009.

As bacias hidrográficas dos Rios Tubarão e Rio D'Una drenam a região hidrográfica 09, destacando-se neste contexto o complexo lagunar. A associação da Bacia do Rio Tubarão e o Complexo Lagunar formam a maior bacia da região sul do Estado de Santa Catarina, com aproximadamente 5.944 km². Consiste de 21 municípios, muitos dos quais se destacam por abrigarem importantes atividades agrícolas, pesqueiras, industriais e de mineração.



Os 18 municípios pertencentes à Associação dos Municípios da Região de Laguna (AMUREL) compreendem: Imaruí, Imbituba, Laguna, Pescaria Brava, Santa Rosa de Lima, São Martinho, Rio fortuna, Grão-Pará, Braço do Norte, Armazém, São Ludgero, Gravatal, Capivari de Baixo, Tubarão, Jaguaruna, Pedras Grandes, Sangão e Treze de Maio, uma vez que São Bonifácio e Anitápolis pertencem à Associação de Municípios da Grande Florianópolis (GRANFPOLIS), e Lauro Müller pertence à Associação de Municípios da Região Carbonífera (AMREC).

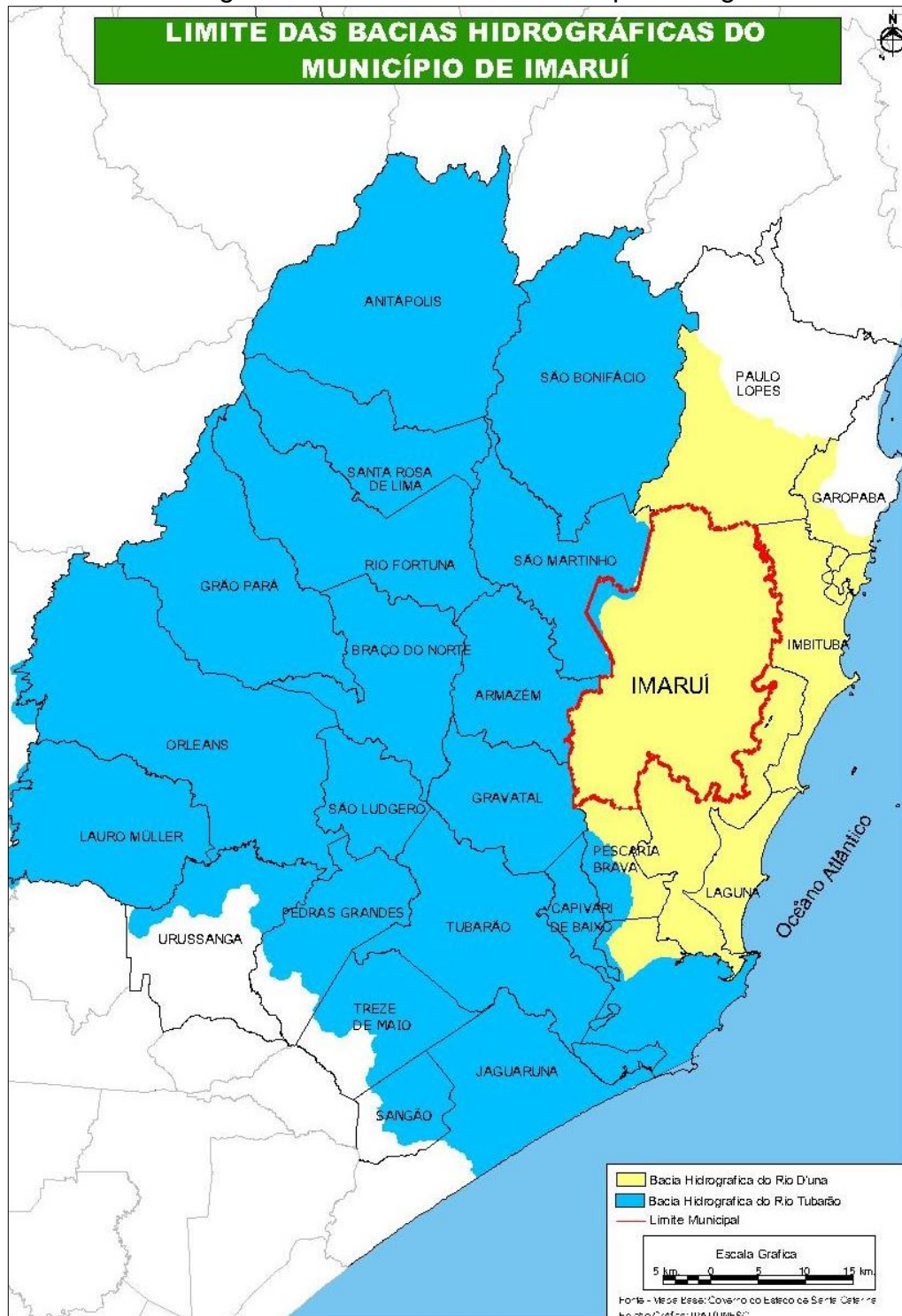
O rio Tubarão nasce pela junção do rio Rocinha e do rio Bonito, em Lauro Müller (SC), por sua vez, os dois formadores têm origem na Serra Geral, percorrendo uma distância de 120 km até o mar. O rio D'Una nasce no Município de Paulo Lopes com uma extensão nos limites de Imaruí de aproximadamente 24 km. No Sistema Lagunar são significativas as seguintes áreas:

- Lagoa Santo Antônio, que tem como contribuintes a Lagoa do Imaruí, o rio Sambaqui e o rio Tubarão. Com uma área de 33,85 km² e deságua no Oceano Atlântico;
- Lagoa do Imaruí, tem como contribuintes a Lagoa do Mirim e os rios Siqueiro e Aratingaúba que ocupa uma área de 86,32 km²;
- Lagoa do Mirim, que recebe contribuição dos rios D'Una e Mané Chico e apresenta uma área de 63,77 km²;
- Das Lagoas menores constam Santa Marta, Camacho e Garopaba do Sul, que se interligam por canais às Lagoas de Santo Antônio e Ribeirão Grande, ao Oceano Atlântico e ao rio Tubarão;
- As Lagoas da Manteiga, Laranjal (ou Jaguaruna) são de água doce, sendo que ambas têm saída única de fuga.

Dentro do complexo Lagunar, outros contribuintes importantes do rio D'Una são os rios: Das Garças, Três Cachoeiras, Tapado, Mariana, Chicão, Forquilha, Cachoeira dos Inácios, Garrafão e rio dos Bugres. A Figura 3 apresenta a delimitação das bacias hidrográficas na Região Hidrográfica.



Figura 3 – Bacias Hidrográficas do Rio Tubarão e Complexo Lagunar.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

A microbacia do rio D'Una no município de Imaruí compreende o rio Chicão que nasce na encosta da divisa dos municípios de São Martinho e Paulo Lopes. Em Imaruí o rio recebe vários afluentes, próximo às localidades de Laranjal e



o município de Paulo Lopes, alimentando o rio D'Una e desaguando na Lagoa do Mirim. O rio Forquilha drena diversos afluentes, desembocando em sua foz com o rio D'Una. Outro contribuinte do rio D'Una próximo a localidade de Riacho Ana Matias, chama-se rio Cachoeira dos Inácios, drenando as microbacias dos rios Garrafão e dos Bugres e diversos afluentes da região. Outro afluente do rio D'Una está localizado na localidade do Riacho Ana Matias e recebe o mesmo nome, drenando as microbacias de diversos córregos da região.

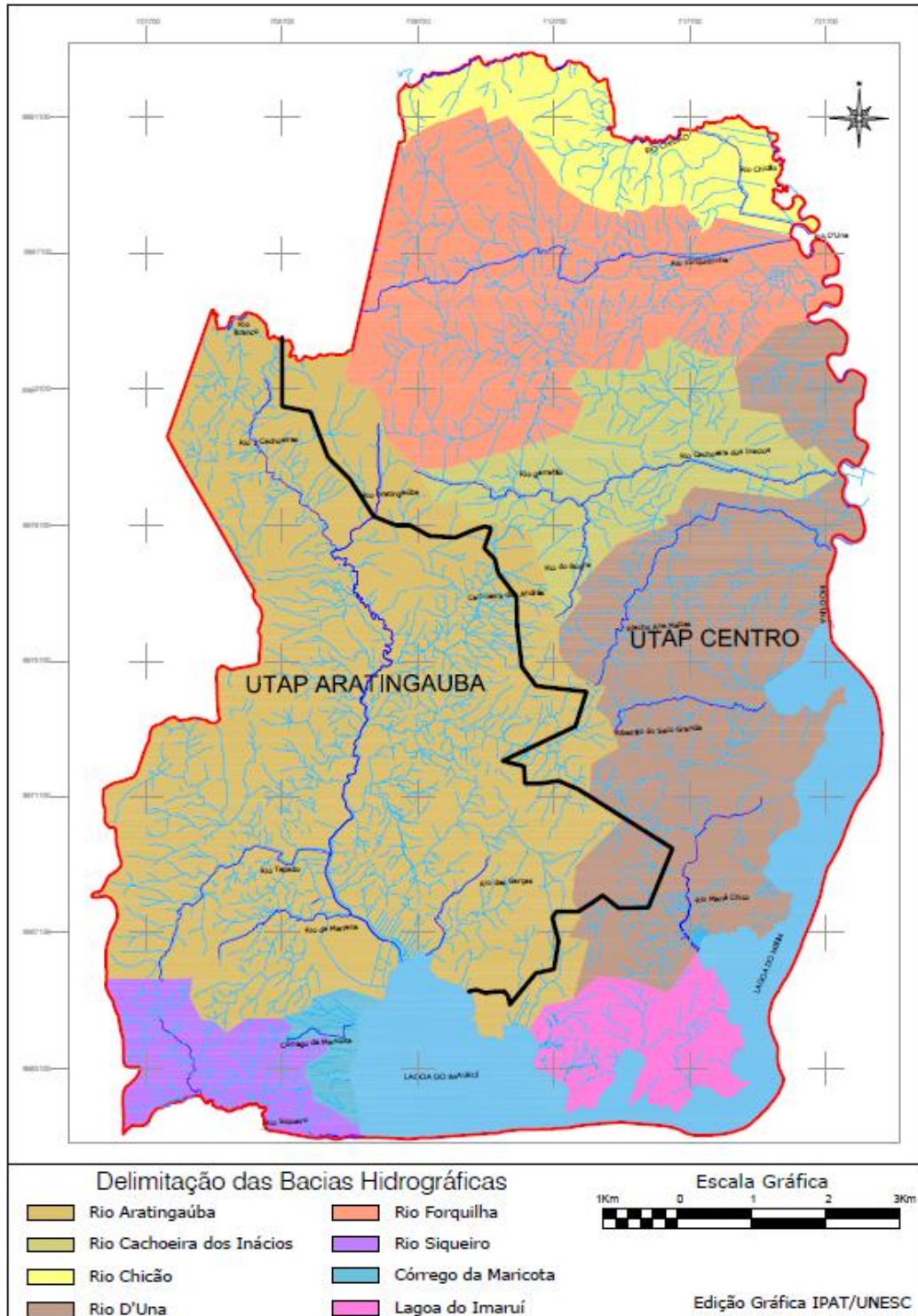
A Lagoa do Mirim recebe o fluxo fluvial do rio D'Una, ribeirão do Saco Grande e rio Mané Chico drenando vários córregos desta região. No perímetro urbano de Imaruí os córregos existentes drenam diretamente nas lagoas do Mirim e Imaruí.

O rio Aratingaúba, principal curso d'água na UTAP Aratingaúba, nasce na Serra do Tabuleiro dentro dos limites do município e recebe como afluente, o rio Três Cachoeiras e posteriormente o rio Tapado, rio da Mariana e rio das Garças desembocando na Lagoa de Imaruí. O rio Aratingaúba drena grande parte das microbacias nesta UTAP transportando o volume fluvial para a Lagoa do Imaruí seguindo até o mar, em Laguna.

Pertencente a hidrografia de Imaruí, o rio Siqueiro divide os municípios de Pescaria Brava e Imaruí drenando as microbacias existentes até a Lagoa do Imaruí. A Figura 4 apresenta as delimitações das bacias e microbacias do município de Imaruí.



Figura 4 – Bacias e microbacias de Imaruí.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.



6 CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES TERRITORIAIS DE ANÁLISE E PLANEJAMENTO - UTAP

A formação das UTAP seguiu necessariamente, a distribuição das bacias hidrográficas no município, visto a irregularidade de ocupação e a divisão dos setores censitários fornecidos pelo IBGE. Imaruá apresenta duas Unidades Territoriais de Análise e Planejamento - Centro e Aratingaúba - compreendendo todos os bairros e localidades.

6.1 UTAP CENTRO

A UTAP Centro localiza-se na região norte do Município de Imaruá, compreendendo uma área de 286,26 km². Os bairros que estão inseridos na referida UTAP são: Laranjal, Águas Mornas, Vila Herculano, Forquilha do Rio D'Una, Barreiros do Rio D'Una, Várzea do Rio D'Una, Riacho Ana Matias, Passagem Rio do D'Una, Fazenda São Paulo, Nazaré, Figueira Grande, Praia Vermelha, Sertão do Cangueri, Cangueri, Cangueri de Fora, Ribeirão do Cangueri, Itapeva, Taquaraçutuba, Ribeirão do Imaruá, Prainha, Itaguaçu, Tamborete, Ponta Grossa, Praia do Lessa. A Tabela 2 apresenta os principais corpos d'água da unidade de planejamento.

Tabela 2 – Relação dos principais corpos d'água da sub-bacia do Rio D'Una na UTAP Centro.

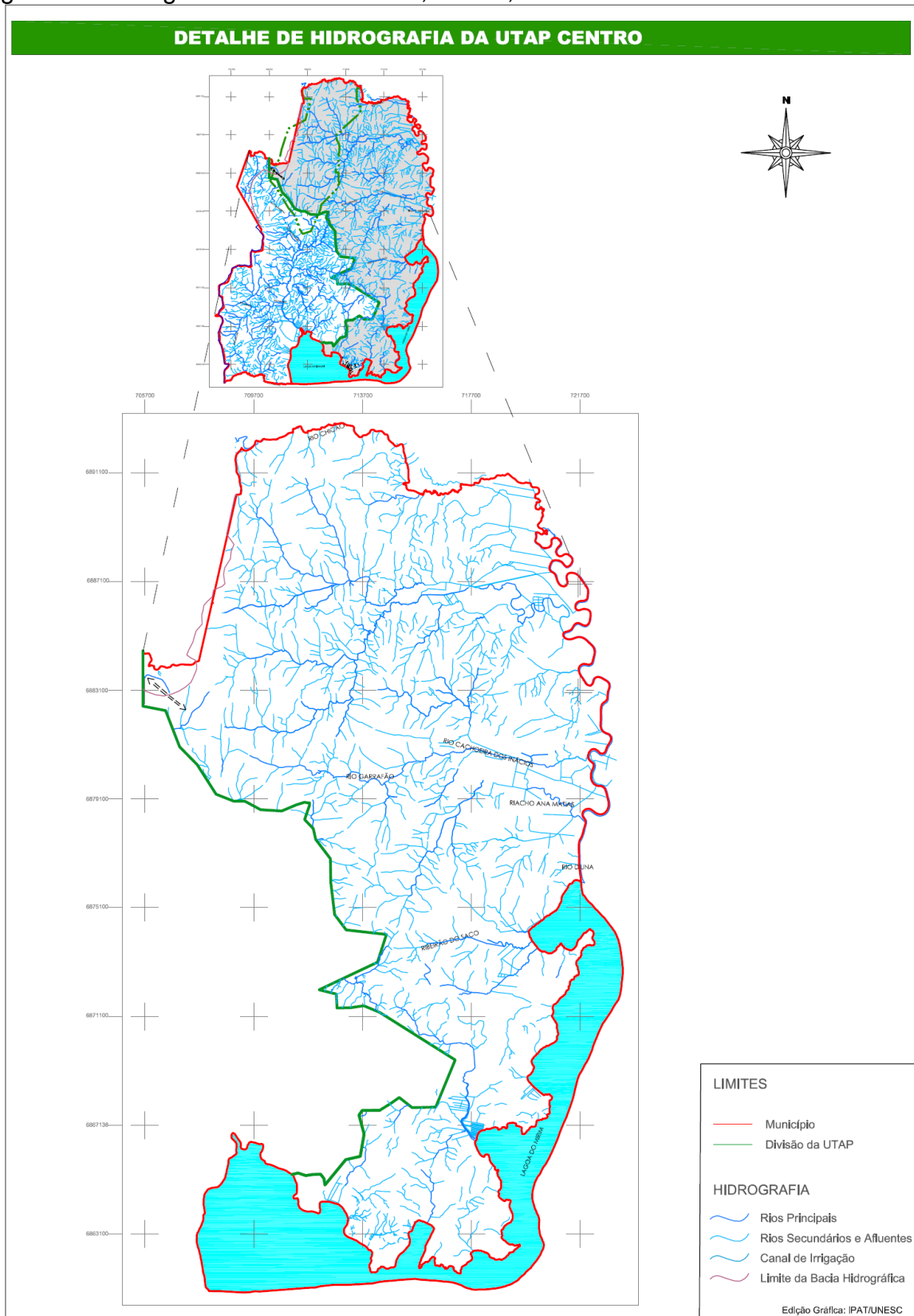
Microbacias	Área Microbacias (Km ²)	Extensão (Km)
Rio Chicão	27,29	19,23
Rio Forquilha	72,88	16,07
Rio Cachoeira dos Inácios	26,98	8,78
Rio Garrafão	7,35	6,36
Rio dos Bugres	4,33	4,10
Rio Mané Chico	24,30	7,15
Ribeirão do Saco Grande	28,34	5,87
Riacho Ana Matias	30,77	12,38

Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

A Figura 5 apresenta a delimitação e a hidrografia da UTAP Centro.



Figura 5 – Hidrografia da UTAP Centro, Imaruí, SC.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.



Os registros fotográficos da UTAP Centro para diagnóstico da situação do sistema de drenagem foram realizados durante o mês de março de 2015.

6.1.1 Bairro Centro

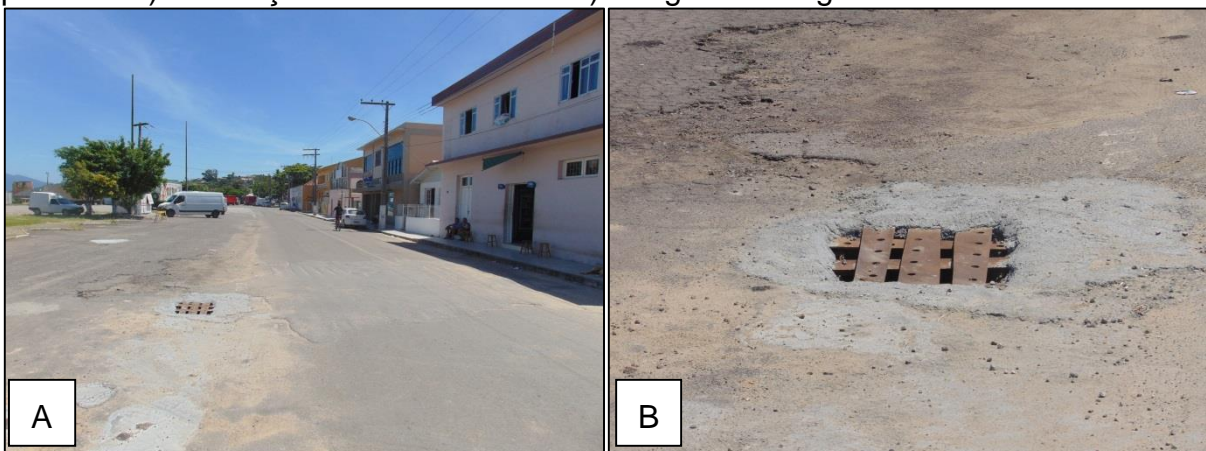
O Bairro Centro localiza-se na zona urbana do Município de Imaruí. Seus limites estão definidos, fazendo divisa com os bairros Prainha, Praia do Lessa, Taquaraçutuba e a Lagoa do Imaruí. Seu acesso é feito através da Rodovia Estadual SC-437, também denominada Rodovia Portinho Bitencourt.

O sistema viário é composto por vias pavimentadas geralmente em bom estado de conservação. A maioria das vias em lajotas, além de ser observada pavimentação com asfalto na Avenida Governador Celso Ramos. Em todas as vias pavimentadas do bairro foi observada drenagem com galerias pluviais e drenagem superficial com meios-fios.

A hidrografia é caracterizada pela presença de córregos que desembocam na Lagoa do Imaruí, aos quais foram canalizados com a urbanização da cidade.

No ponto de coordenadas planas UTM 714070E e 6862467N com altitude de 14 metros, encontra-se a Avenida Governador Celso Ramos (Figura 6).

Figura 6 – A) Visualização geral da via. B) Dispositivo de captação das águas pluviais. C) Tubulação travessia de via. D) Margem da Lagoa do Imaruí assoreada.

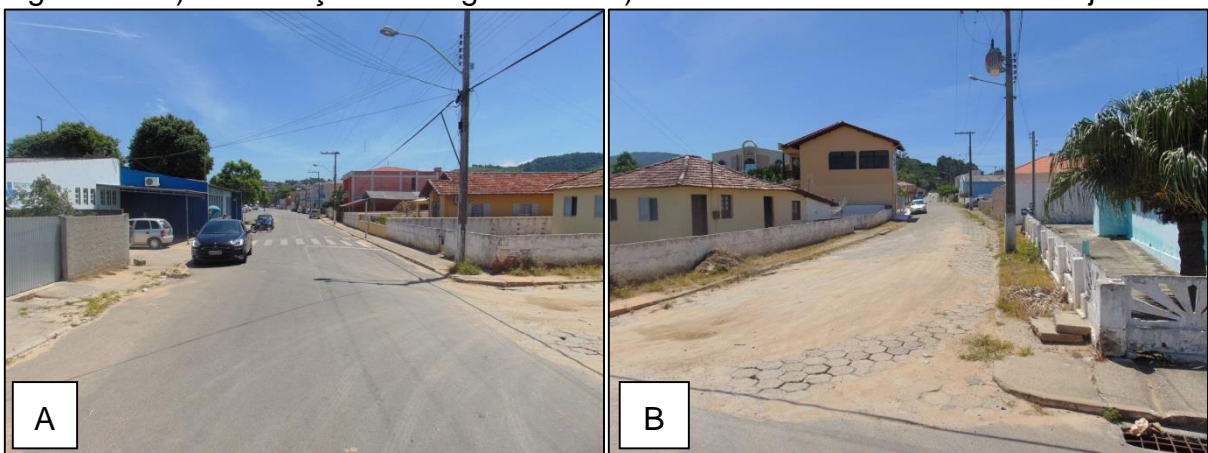




Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

A via é pavimentada e possui uma tubulação de travessia oriunda da Rua Izaú Luiz Bitencourt. Esta tubulação, nos dias de intensa precipitação, não comporta a vazão da cheia alagando a via e o comércio local. Esta via localiza-se na beira da lagoa onde a tubulação desemboca onde fora constatada a presença de sedimentos, oriundos de outras enchentes junto à margem da lagoa, impedindo o fluxo contínuo das águas pluviais. Outro fator que tem contribuído para a interferência é a elevação do nível d'água nos dias de chuvas impedindo o escoamento na lagoa. Seguindo na Avenida Celso Ramos nas coordenadas planas UTM 714136E e 6862351N com altitude aproximada de 4 metros, encontramos outro ponto crítico de alagamento devido ao mesmo problema relacionado anteriormente. A Figura 7 ilustra as tubulações que desembocam do córrego.

Figura 7 – A) Localização do alagamento. B) Sedimentos oriundos da rua adjacente.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.



A Figura 8 apresenta a imagem do aerolevante realizado pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Sustentável (SDS, 2010), fornecida pela Prefeitura Municipal de Imaruí, com a localização dos pontos críticos de inundação e alagamentos no bairro Centro verificados pela equipe técnica do IPAT/UNESC.

Figura 8 – Localização dos pontos críticos de alagamentos identificados no bairro Centro.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2014, adaptado a partir das Ortofotos da SDS, 2010.

6.1.2 Bairro Praia do Lessa

O bairro Praia do Lessa está inserido na zona urbana do Município de Imaruí. Seus limites estão definidos, fazendo divisa com os bairros Centro, Ribeirão do Imaruí, Ponta Grossa e a Lagoa de Imaruí. Seu acesso é feito através da Rodovia Estadual SC-437 e no bairro denominada Rodovia do Florestal.

O sistema viário é composto por vias sem pavimentação geralmente em bom estado de conservação e apenas a rodovia de acesso ao bairro possui



pavimentação com blocos de concreto (lajotas). Em todas as vias do bairro não fora observada nenhuma forma de drenagem como galerias pluviais e drenagem superficial com meios-fios.

A hidrografia é caracterizada pela presença de córregos e o rio Cachoeira Paulo Silveira que drena o fluxo fluvial para a Lagoa do Imaruí. Através de visitas ao bairro foram constatados pontos críticos de inundação do córrego na via pública e residências.

Figura 9 – A) Ponto da inundação. B) Tubulação travessia de via. C) Córrego a montante assoreado. D) Córrego a jusante.



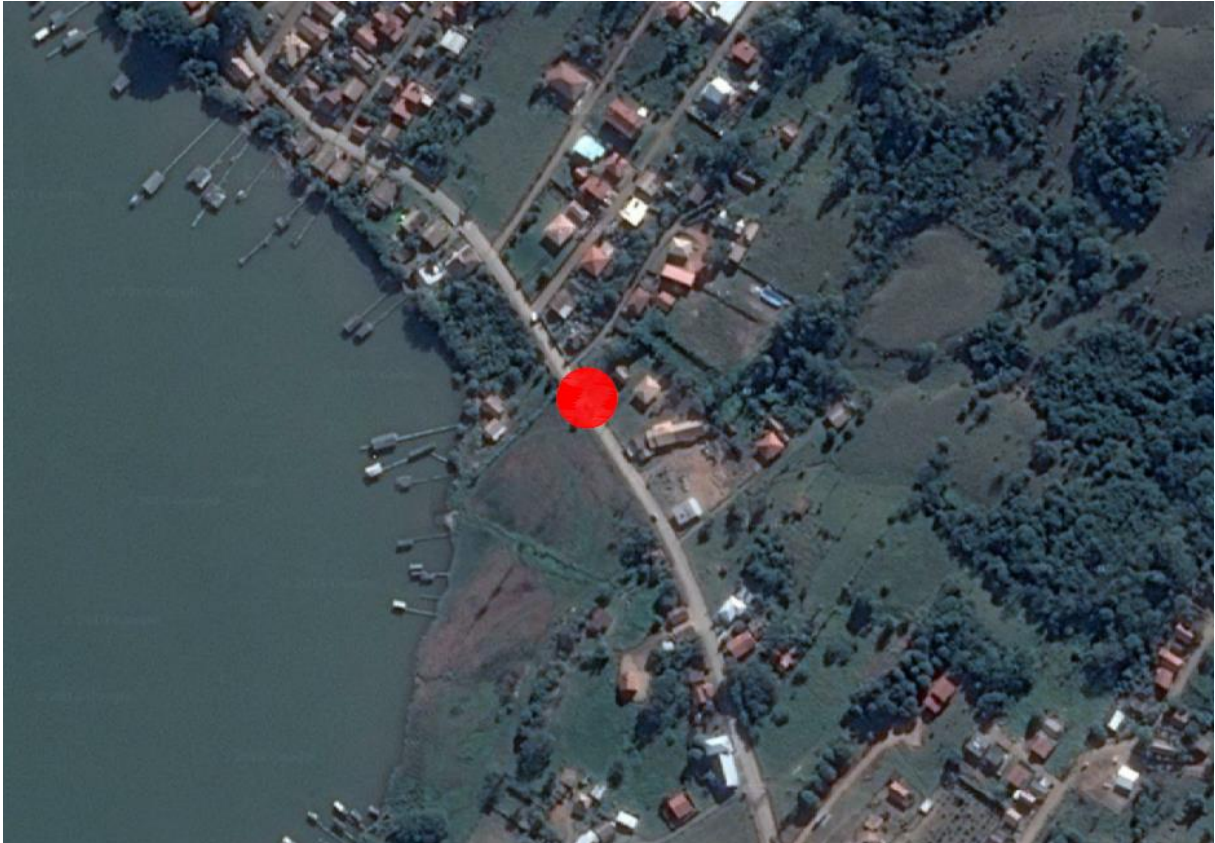
Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

Na vistoria realizada na Rodovia do Florestal sob as coordenadas planas UTM 713304E e 6863797N com altitude de 1 metros, há uma tubulação de travessia de via que não suporta a vazão da enchente inundando o arruamento e suas margens, tendo o córrego ocupado por residências. A Figura 9 apresenta o ponto crítico.



A Figura 10 apresenta a imagem com a localização dos pontos críticos de inundação e alagamentos no bairro Praia do Lessa verificados pela equipe técnica.

Figura 10 – Localização dos pontos críticos de alagamentos identificados no bairro Praia do Lessa.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2014, adaptado a partir das Ortofotos da SDS, 2010.

6.1.3 Localidade Ponta Grossa

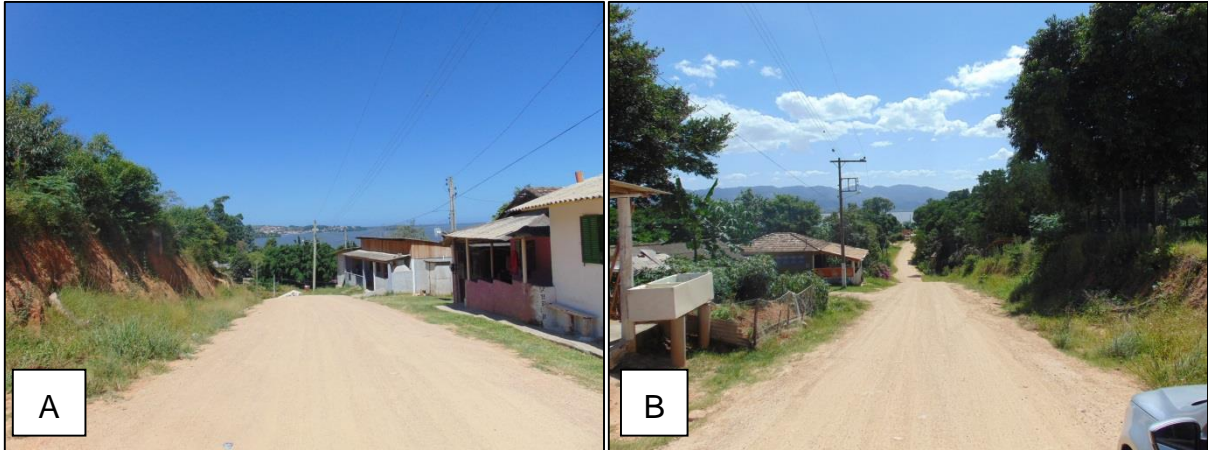
A localidade da Ponta Grossa localiza-se na zona rural do Município de Imaruí e seus limites estão definidos, fazendo divisa com as localidades de Recanto das Flores, de Ribeirão do Imaruí e com a Lagoa do Imaruí. Seu acesso é feito através Rodovia Estadual SC – 437.

O sistema viário é composto por vias com pavimentação primária geralmente em bom estado de conservação. Por se tratar de rodovia estadual a manutenção é realizada pelo Governo do Estado. A hidrografia é caracterizada pela presença de córregos que desembocam na Lagoa do Imaruí. Segundo a Secretaria de Obras e através de visitas ao bairro (Figura 11), não há relatos de interferências



relacionadas a alagamentos de vias públicas ou inundação dos corpos d'água existentes.

Figura 11 – A) Visualização da estrada de acesso ao bairro.

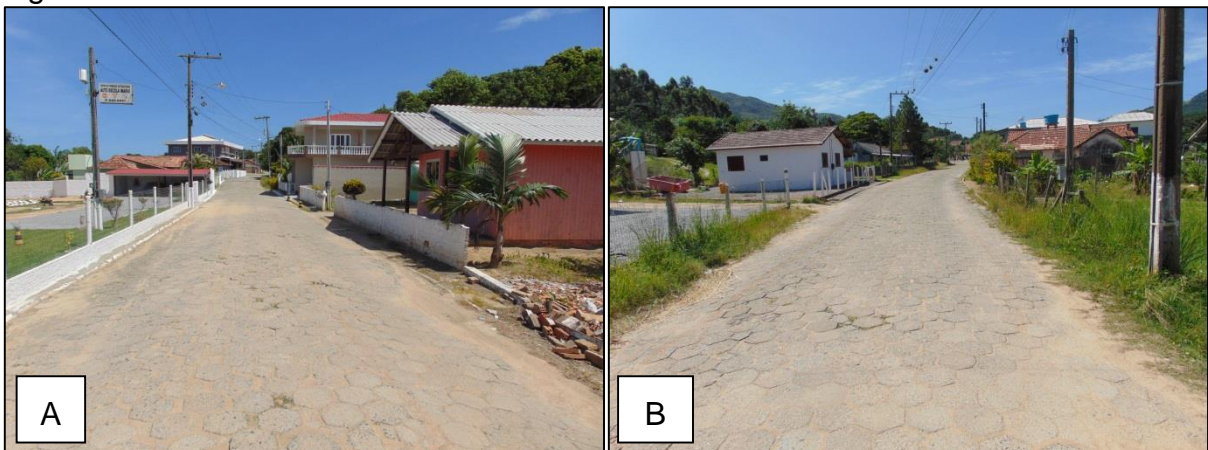


Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

6.1.4 Bairro Prainha

O bairro Prainha (Figura 12) se encontra localizado na área urbana do Município de Imaruí, seus limites estão definidos pelos bairros Centro e Taquaraçutuba e pela Lagoa do Imaruí.

Figura 12 – Estrada de acesso ao bairro.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

A Rodovia Eduardo Carlos Faust, cruza este bairro. A hidrografia é caracterizada pela presença de córregos que desaguam na Lagoa do Imaruí.

Na maior parte do bairro as ruas possuem pavimentação com blocos de concreto intertravados e drenagem com galerias pluviais. Na vistoria realizada no



bairro os moradores relataram não haver problemas relacionados a alagamentos das vias ou inundação dos córregos.

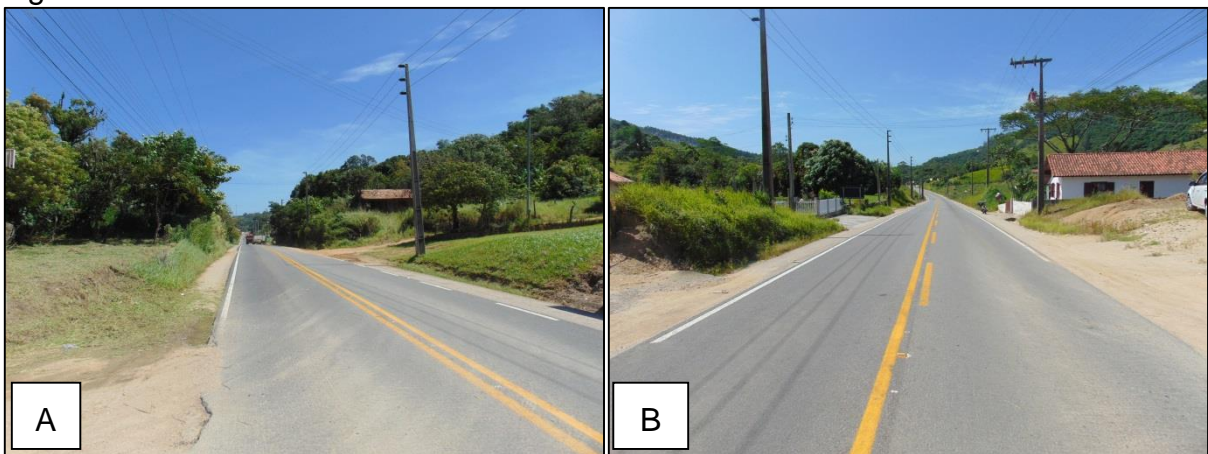
6.1.5 Bairro Taquaraçutuba

O bairro Taquaraçutuba se encontra localizado na zona urbana do Município de Imaruí, seus limites estão definidos pelos bairros Prainha, Centro e pelas localidades de Tamborete e Ribeirão do Cangueri. A Rodovia Estadual SC-437, cruza este bairro.

A hidrografia é caracterizada pela presença de córregos que alimentam a Lagoa do Imaruí.

Neste bairro, parte das ruas não possui pavimentação. Somente na Rodovia Estadual SC-437, (Figura 13), que cruza o bairro há pavimentação asfáltica. Não foram constatadas interferências relacionadas a inundação dos corpos hídricos ou alagamento de vias urbanas.

Figura 13 – Rodovia Estadual SC-437.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

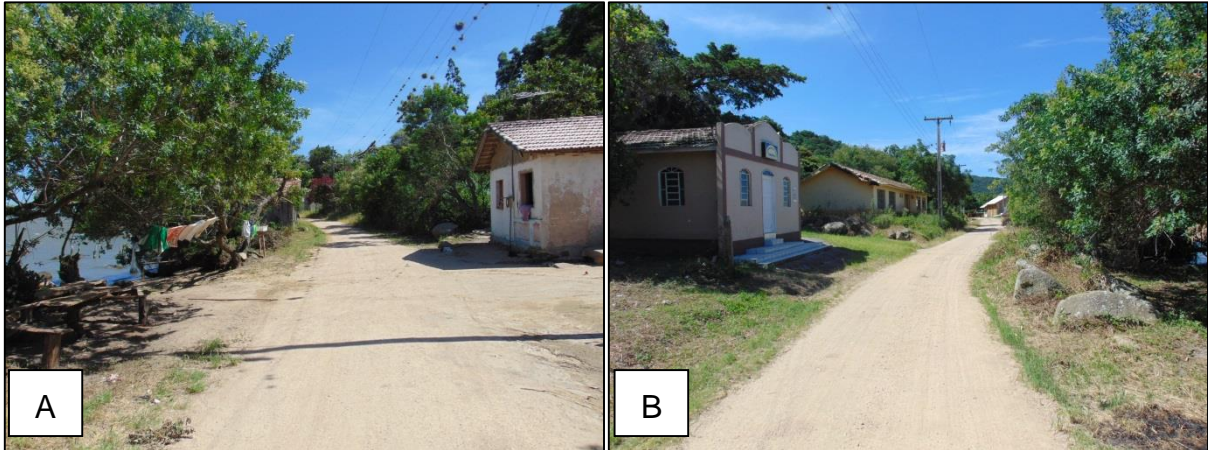
6.1.6 Localidade Tamborete

A localidade de Tamborete está inserida na zona rural do Município de Imaruí. Seus limites estão definidos, fazendo divisa com o bairro Taquaraçutuba, a localidade de Itaguaçu e com a Lagoa do Mirim. Seu acesso é feito através da Estrada Geral.



O sistema viário é composto por vias com pavimentação geralmente em bom estado de conservação. Conforme vistoria não fora observada drenagem com galerias pluviais, somente drenagem superficial nos bordos de pista. A hidrografia é caracterizada pela presença de cursos d'água que desembocam na Lagoa do Mirim.

Figura 14 – A) Estrada de acesso à localidade.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

Segundo a Secretaria de Obras e através de visitas ao bairro (Figura 14) não há relatos de interferências relacionadas a alagamentos de vias públicas ou inundação dos corpos d'água existentes.

6.1.7 Localidade Itaguaçu

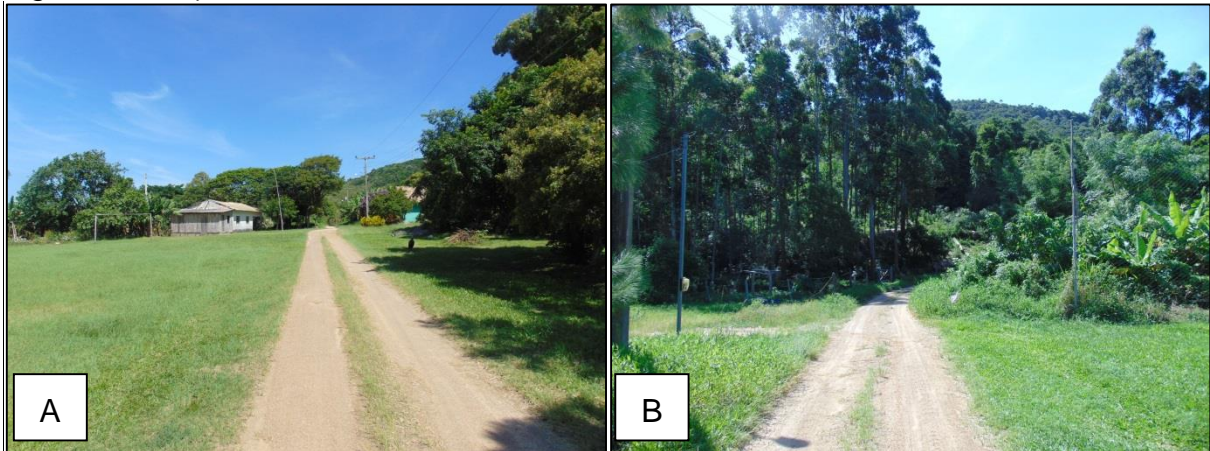
A localidade de Itaguaçu está inserida na zona litorânea do Município de Imaruí, fazendo divisa com os bairros Tamborete, Itapeva, Ribeirão do Cangueri e a Lagoa do Mirim. Seu acesso é feito através da Estrada Geral de Tamborete.

O sistema viário é composto por vias com pavimentação primária geralmente em bom estado de conservação. A hidrografia é caracterizada pela presença de córregos que desaguam na Lagoa do Mirim.

Na visita realizada ao bairro (Figura 15) não foram constatadas interferências relacionadas aos alagamentos de vias públicas ou inundação dos córregos existentes.



Figura 15 – A) Estrada de acesso à localidade.



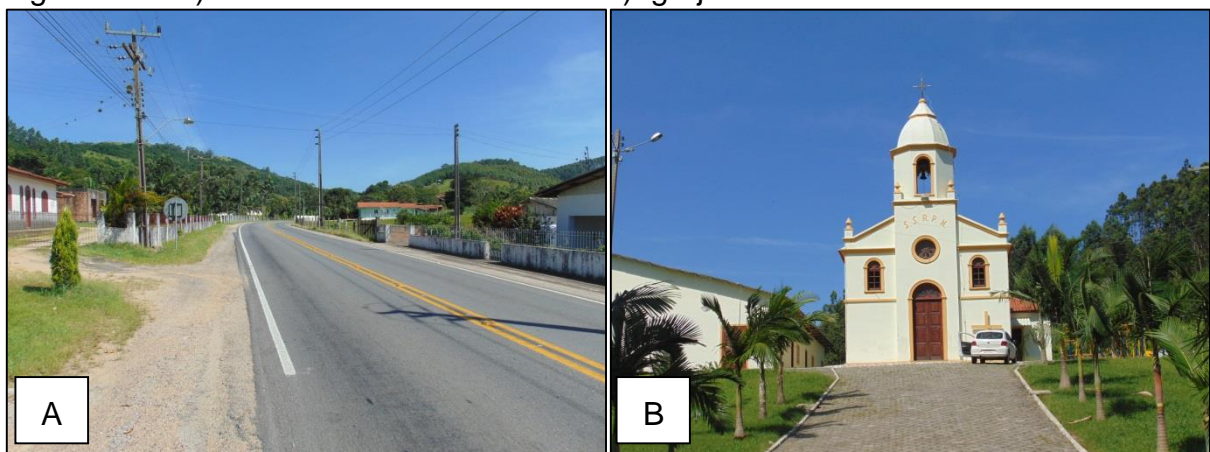
Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

6.1.8 Localidade Ribeirão do Cangueri

A localidade de Ribeirão do Cangueri (Figura 16) está inserida na zona rural do Município de Imaruí. Seus limites estão definidos com os bairros Itapeva, Cangueri e Cangueri de fora. Seu acesso é feito através da Rodovia Estadual SC 437 e o sistema viário é composto por vias sem pavimentação nobre. Há pavimentação com asfalto somente na rodovia estadual.

A hidrografia é caracterizada pela presença de córregos e o rio Mané Chico que transporta o fluxo hídrico da região até a Lagoa do Mirim.

Figura 16 – A) Rodovia Estadual SC-437. B) Igreja da localidade.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

Através da visita ao bairro não foi verificada a ocorrência de alagamentos nas vias públicas bem como inundação dos corpos d'água.



6.1.9 Localidade Cangueri

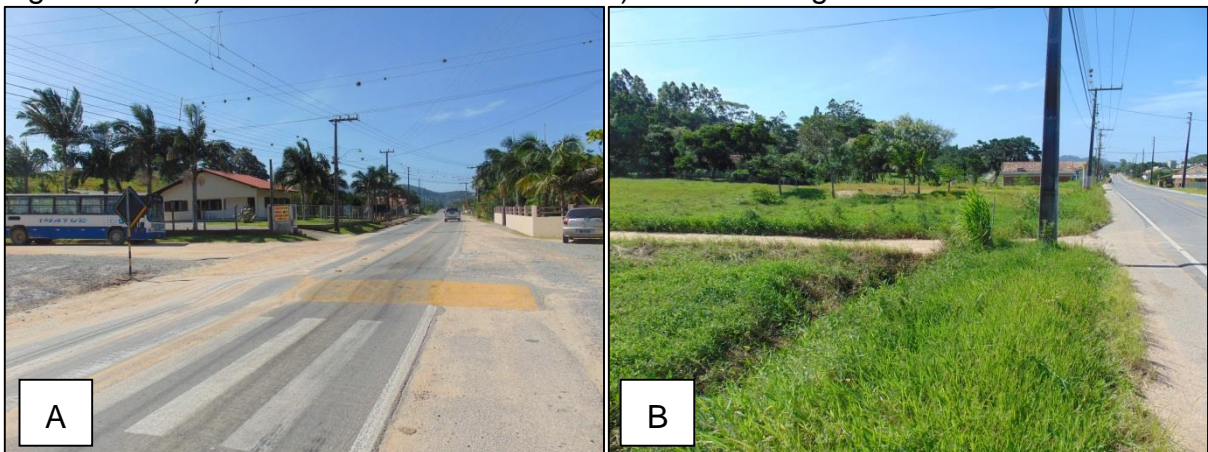
A localidade de Cangueri está inserida na zona rural do Município de Imaruí. Seus limites estão definidos, fazendo divisa com as localidades Ribeirão do Cangueri, Cangueri de Fora, Sertão do Cangueri e Figueira Grande.

Seu acesso é feito através da Rodovia Estadual SC – 437 e o sistema viário é composto por vias sem pavimentação nobre, somente na rodovia estadual a pavimentação é composta por revestimento asfáltico.

A hidrografia é caracterizada pela presença de córregos que alimentam o rio Mané Chico desaguando em sua foz na Lagoa do Mirim.

Na vistoria realizada no bairro (Figura 17) os moradores informaram que não sofrem com problemas relacionados a alagamentos de vias públicas e inundação dos córregos, mas os córregos encontram-se assoreados por vegetação e sedimentos.

Figura 17 – A) Rodovia Estadual SC-437. B) Macrodrenagem assoreada.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

6.1.10 Localidade Cangueri de Fora

A localidade de Cangueri de Fora está inserido na zona rural do Município de Imaruí na Macrozona Rural 1, Turismo (Mapa Macrozoneamento, Anexo 6, Plano Diretor). Seus limites estão definidos, fazendo divisa com os bairros Ribeirão do Cangueri, Cangueri, Praia Vermelha e a Lagoa do Mirim.

Seu acesso é feito através da Estrada Geral de Cangueri e o sistema viário é composto por vias sem pavimentação nobre.



A hidrografia é caracterizada pela presença de córregos que alimentam o rio Mané Chico desaguando em sua foz na Lagoa do Mirim.

Figura 18 – Estrada geral de acesso à localidade.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

Na vistoria realizada no bairro (Figura 18) os moradores informaram que não sofrem com problemas relacionados a alagamentos de vias públicas e inundação dos córregos.

6.1.11 Localidade Figueira Grande

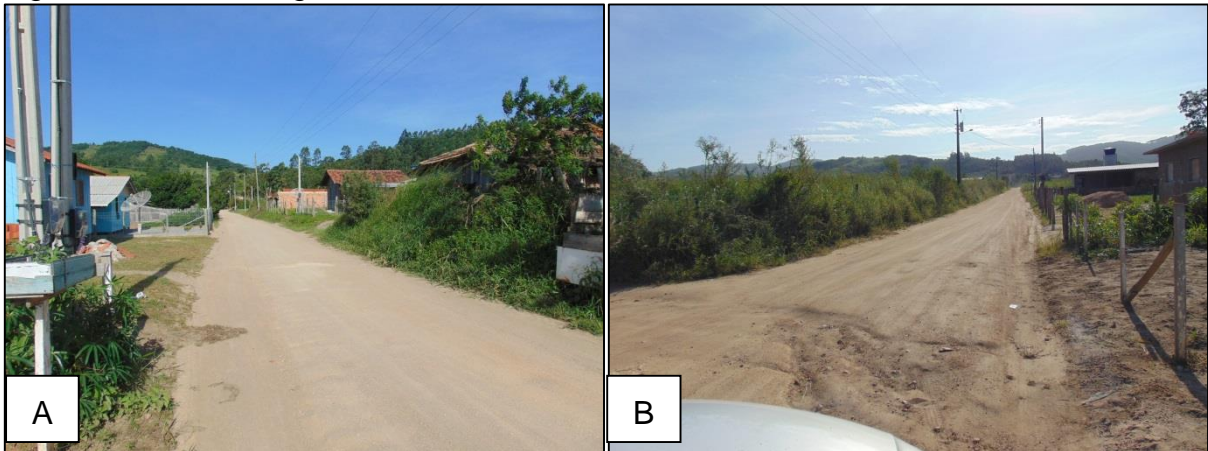
A localidade de Figueira Grande está inserida na zona rural do Município de Imaruí como demonstra o Mapa de Macrozoneamento, Anexo 6 do Plano diretor. Faz divisa com as localidades de Sertão do Cangueri, Praia Vermelha, Nazaré, Cangueri e Fazenda São Paulo. Seu acesso é feito através da Rodovia Estadual SC – 437.

O sistema viário é composto por vias com pavimentação primária (Figura 19) geralmente em bom estado de conservação. Somente a Rodovia Estadual SC-437 há pavimentação com revestimento em asfalto.

A hidrografia é caracterizada pela presença de córregos aos quais desaguam na Lagoa do Mirim.



Figura 19 – Estrada geral.



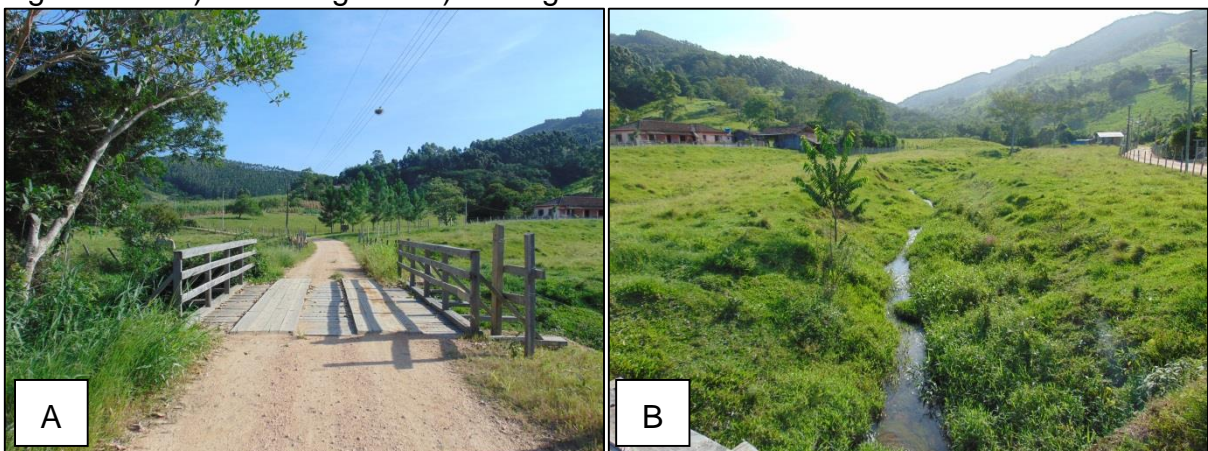
Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

Na visita realizada ao bairro não foram constatadas interferências relacionadas a alagamentos de vias públicas ou inundação dos córregos existentes.

6.1.12 Localidade Fazenda São Paulo

A localidade de Fazenda São Paulo (Figura 20) está inserida na zona rural do Município de Imaruí. Seus limites estão definidos com os bairros Figueira Grande, Nazaré e Passagem do Rio D'Una. Seu acesso é feito através Rodovia Estadual SC – 437. O sistema viário é composto por vias com pavimentação primária geralmente em bom estado de conservação. Somente a Rodovia Estadual SC- 437 apresenta pavimentação com revestimento em asfalto.

Figura 20 – A) Estrada geral. B) Córrego a montante.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.



A hidrografia é caracterizada pela presença de córregos e do Ribeirão do Saco Grande que desembocam na Lagoa do Mirim.

Na visita realizada na localidade não foram constatadas interferências relacionadas a alagamentos de vias públicas ou inundação dos córregos existentes.

6.1.13 Localidade Passagem do Rio D'Una

Localizada na divisa com o município de Imbituba está a localidade da Passagem do Rio D'Una (Figura 21), na zona rural do Município de Imaruí. Seus limites estão definidos com os bairros Fazenda São Paulo e Riacho Ana Matias. Seu acesso é feito através da Rodovia Municipal IMA-310.

O sistema viário é composto por vias com pavimentação primária geralmente em bom estado de conservação.

O rio D'Una faz a divisa dos municípios de Imaruí e Imbituba recebe o fluxo fluvial dos córregos neste bairro.

Figura 21 – A) Estrada geral. B) Igreja da localidade.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

Na visita realizada na localidade não foram constatadas interferências relacionadas a alagamentos de vias públicas ou inundação dos córregos existentes.

6.1.14 Localidade Riacho Ana Matias

A localidade do Riacho Ana Matias tem seus limites com os bairros Passagem do Rio D'Una, Várzea do Rio D'Una e o município de Imbituba.



Seu acesso é feito através da Rodovia Municipal IMA-310. O sistema viário é composto por vias com pavimentação primária geralmente em bom estado de conservação.

O riacho Ana Matias nasce nos domínios da localidade e recebe os córregos da região desaguando no rio D'Una e posteriormente na Lagoa do Mirim. Outro manancial importante é o rio Cachoeira dos Inácios, alimentado pelos seus afluentes os rios Garrafão e rio dos Bugres desembocando no rio D'Una.

Segundo informações dos moradores na visita realizada na localidade (Figura 22) não foram constatadas interferências relacionadas a alagamentos de vias públicas ou inundação dos córregos existentes.

Figura 22 – A) Estrada geral. B) Igreja da localidade.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

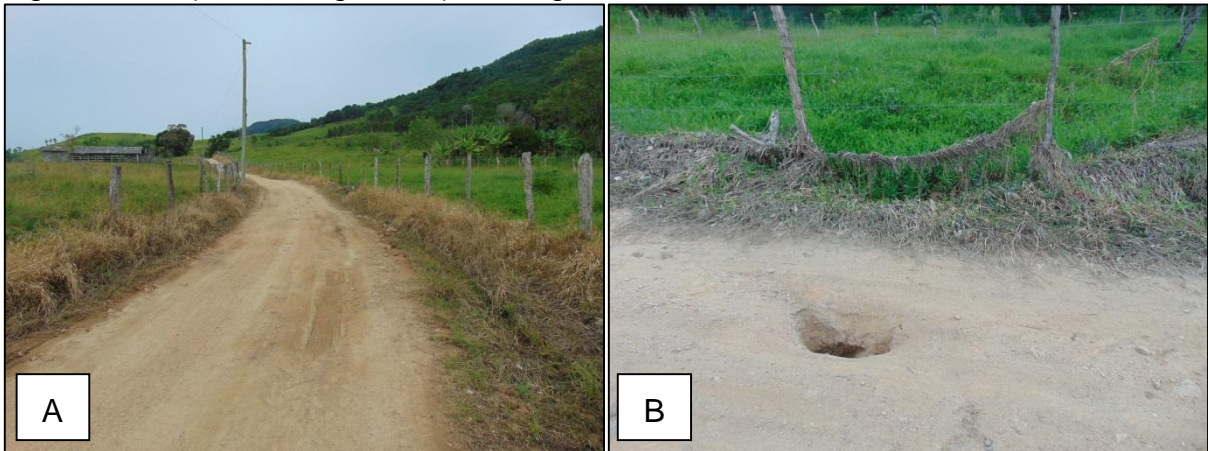
6.1.15 Localidade Barreiros do Rio D'Una

Localizado na área rural do município, Barreiros do Rio D'Una possui limites com as localidades Várzea do Rio D'Una, Forquilha do Rio D'Una e o Município de Imbituba. Seu acesso é feito através da Rodovia Municipal IMA-310 passando pela localidade de Forquilha do Rio D'Una.

O sistema viário é composto por vias com pavimentação primária (Figura 23) em mau estado de conservação. O rio D'Una e os córregos existentes compõem a hidrografia da localidade.



Figura 23 – A) Estrada geral. B) Drenagem danificada.



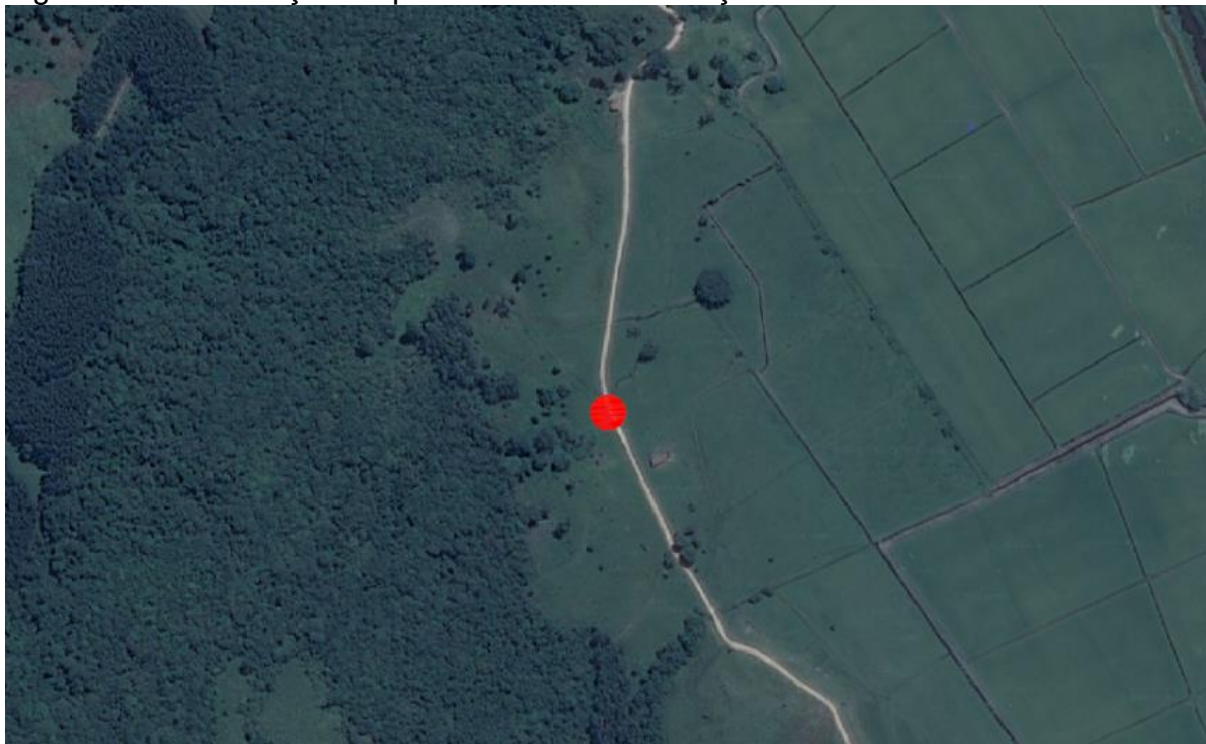
Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

Segundo informações dos moradores na Estrada Geral sob as coordenadas planas UTM 720528E e 6885058N com altitude de 4 metros a tubulação que cruza a via está danificada e não comporta a vazão do córrego, inundando a via e impedindo sua passagem como demonstra a Figura 23.

A Figura 24 apresenta a imagem com a localização do ponto crítico de inundação e alagamentos na localidade de Barreiros do Rio D'Una verificados pela equipe técnica.



Figura 24 - Localização do ponto crítico de inundação identificado na localidade.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2014, adaptado a partir das Ortofotos da SDS, 2010.

6.1.16 Localidade Forquilha do Rio D'Una

A localidade de Forquilha do rio D'Una está inserida na zona rural do Município de Imaruí. Seus limites estão definidos na divisa com as localidades de Várzea do Rio D'Una, Barreiros do Rio D'Una, Vila Herculano e Águas Mornas.

Seu acesso é feito através da Rodovia Municipal IMA-310. O sistema viário é composto por vias sem pavimentação geralmente em bom estado de conservação.

A hidrografia é caracterizada pela presença de córregos e o rio Forquilha que drena o fluxo fluvial para o rio D'Una.

Através de visitas na localidade foram constatados pontos críticos de inundação do córrego na via pública e residências conforme demonstra a Figura 25.



Figura 25 – A) Estrada geral. B) Ponto de inundação da via. C) Margem do córrego urbanizada. D) Tubulação de travessia de via.



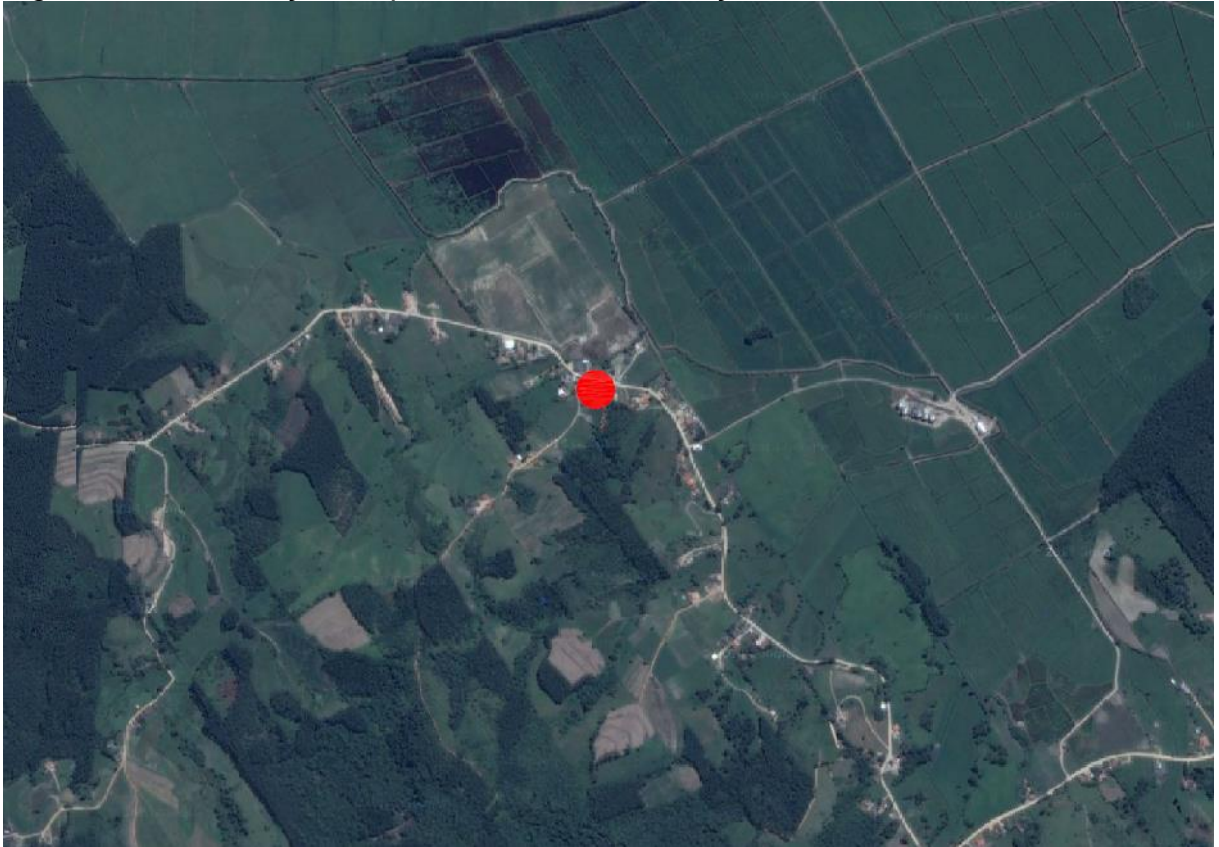
Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

O ponto crítico ilustrado acima está localizado na Rodovia Municipal IMA-310 sob as coordenadas planas UTM 717307E e 6885983N com altitude de 9 metros. Há uma tubulação de travessia sob a via que não suporta a vazão das cheias em dias de precipitação intensa inundando a via e as margens do córrego ocupado por residências.

A Figura 26 apresenta a imagem com a localização do ponto crítico de inundação na localidade de Forquilha do Rio D'Una, verificados pela equipe técnica do IPAT/UNESC.



Figura 26 - Localização do ponto crítico de inundação identificado na localidade.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2014, adaptado a partir das Ortofotos da SDS, 2010.

6.1.17 Localidade Águas Mornas

A localidade de Águas Mornas localiza-se na zona rural de Imaruí. Seus limites estão definidos, fazendo divisa com as localidades de Vila Herculano, Forquilha do rio D'Una e Laranjal. Seu acesso é feito através da Rodovia Municipal IMA-310. O sistema viário é composto por vias sem pavimentação geralmente em bom estado de conservação. A hidrografia é caracterizada pela presença de córregos e o rio Forquilha que drena o fluxo fluvial para o rio D'Una.

Através de visitas realizadas na localidade foram constatados pontos críticos de inundação do córrego na via pública e residências. Na vistoria realizada na Rodovia Municipal IMA-310 sob as coordenadas planas UTM 715171E e 6885815N com altitude de 20 metros, há uma tubulação de travessia sob a via que não suporta a vazão da enchente nos dias de precipitação intensa inundando a via



impedindo o acesso a outras localidades. A Figura 27 apresenta a localização do ponto crítico.

Durante a passagem da equipe técnica do IPTA/UNESC a Prefeitura Municipal de Imaruí estava realizando melhorias na estrada para permitir o acesso às localidades próximas.

Figura 27 – A) Estrada geral. B) Ponto de inundação da via. C) Margem do córrego a montante. D) Tubulação de travessia de via assoreada



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

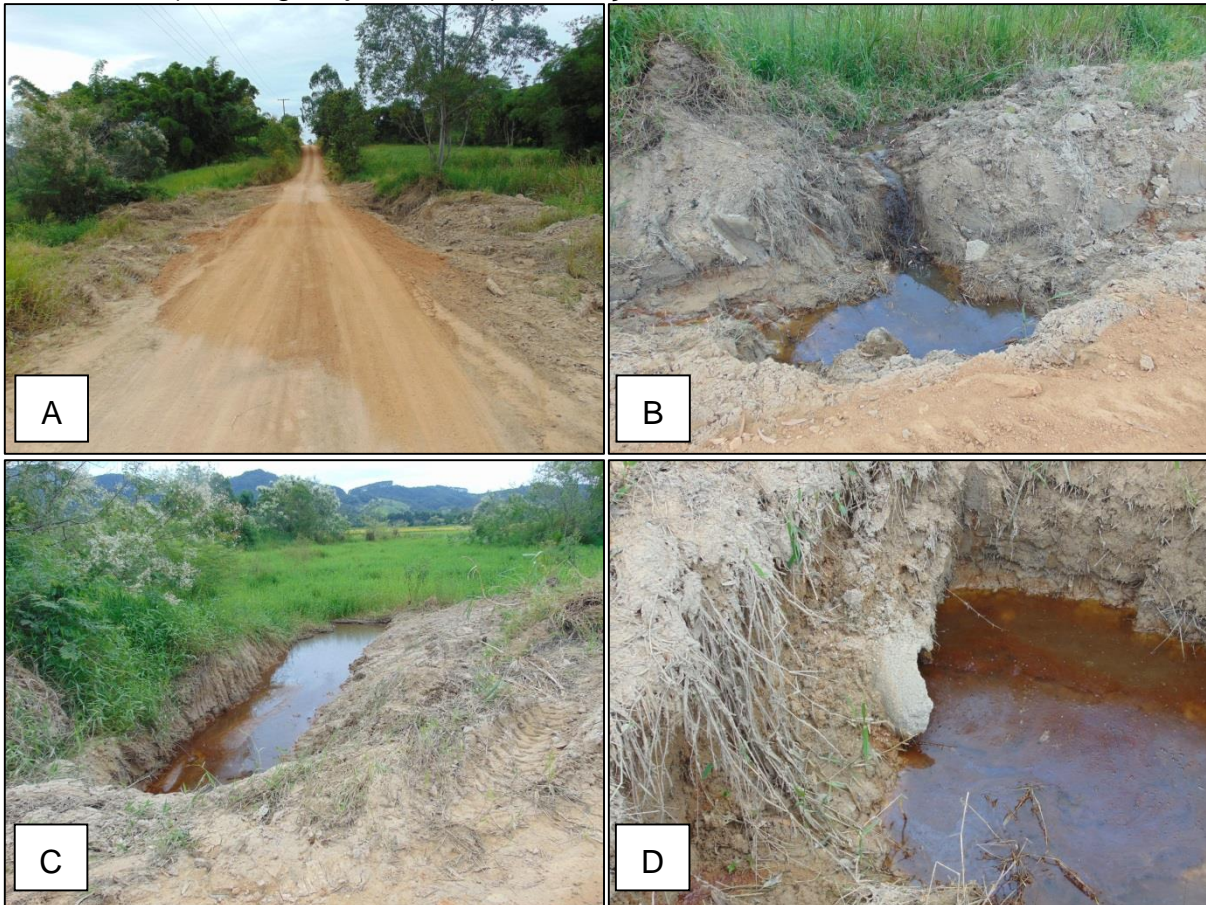
Nota-se na figura anterior, a tubulação de travessia de via está submersa não permitindo o escoamento correto do córrego.

A mesma situação ocorre nas coordenadas planas UTM 715275E e 6885854N com altitude de 18 metros, onde a tubulação que atravessa a via não suporta a vazão das cheias danificando a estrada e impedido a passagem de veículos.



A falta de contenção nas margens das tubulações que cruzam as vias rurais, ajuda a aumentar a erosão do solo nestes pontos carreando o material de aterro para os corpos d'água e expondo as tubulações.

Figura 28 – A) Estrada geral e ponto de inundação da via. B) Margem do córrego a montante. C) Córrego a jusante. D) Tubulação de travessia de via.

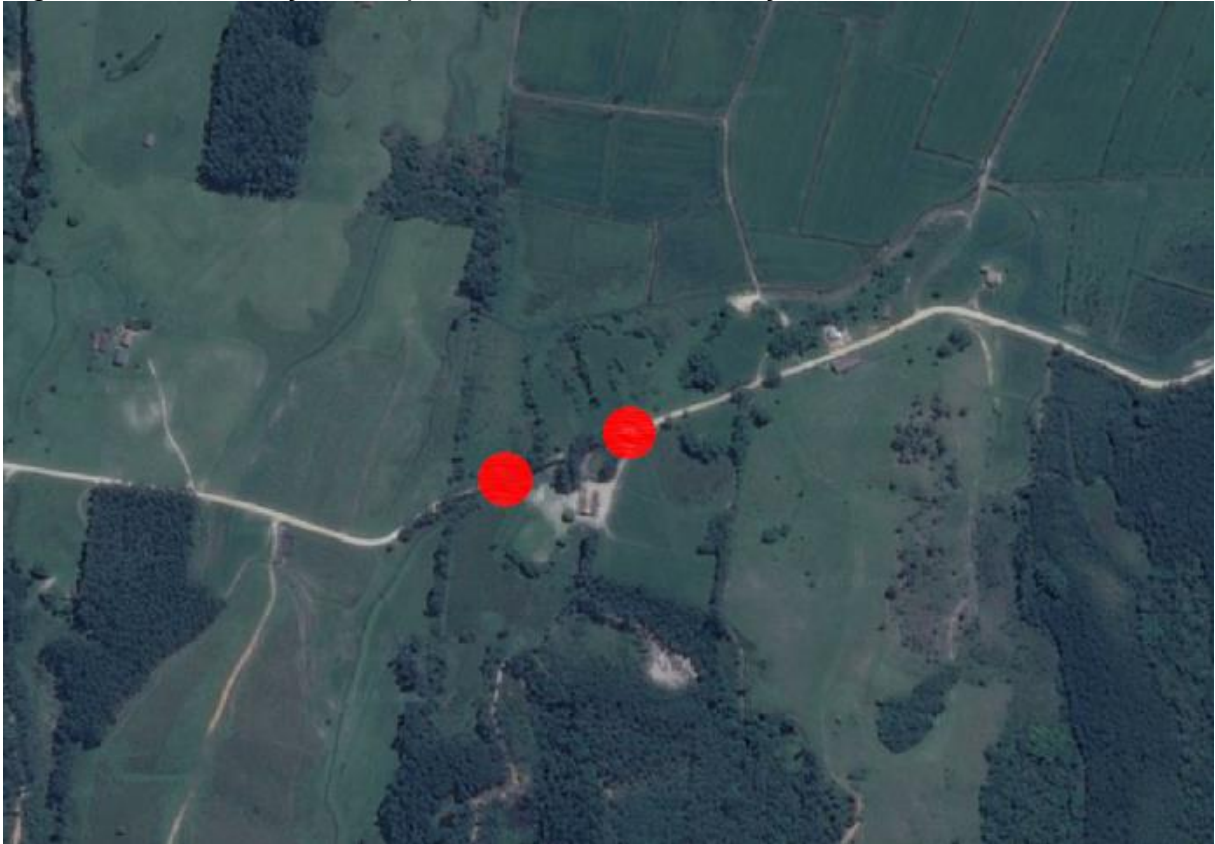


Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

A Figura 29 apresenta a imagem com a localização dos pontos críticos de inundação e alagamentos na localidade de Águas Mornas, verificados pela equipe técnica do IPAT/UNESC.



Figura 29 - Localização dos pontos críticos de inundação identificados na localidade.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2014, adaptado a partir das Ortofotos da SDS, 2010.

6.1.18 Localidade Laranjal

A localidade do Laranjal localiza-se na zona rural e seus limites estão definidos com as localidades de Águas Mornas e o município de Paulo Lopes. Seu acesso é feito através da Rodovia Municipal IMA-310. O sistema viário é composto por vias sem pavimentação geralmente em bom estado de conservação.

A hidrografia é caracterizada pela presença de córregos e o rio Chicão que drena o fluxo fluvial para o rio D'Una dividindo os municípios de Imaruí e Paulo Lopes.

Através de visitas à localidade foram constatados pontos críticos de inundação do córrego na via pública. Na vistoria realizada na Rodovia Municipal IMA-310 sob as coordenadas planas UTM 716525E e 6887716N com altitude de 19 metros, há uma tubulação de travessia sob via que não suporta a vazão nos dias de precipitação intensa inundando a via impedindo o acesso a outras localidades.



A Figura 30 apresenta a localização do ponto crítico e durante a passagem da equipe técnica do IPTA/UNESC a Prefeitura Municipal de Imaruí estava realizando melhorias na estrada para permitir o acesso as localidades próximas.

Figura 30 – A) Estrada geral. B) Ponto de inundação da via. C) Margem do córrego a montante. D) Margem do córrego a jusante.

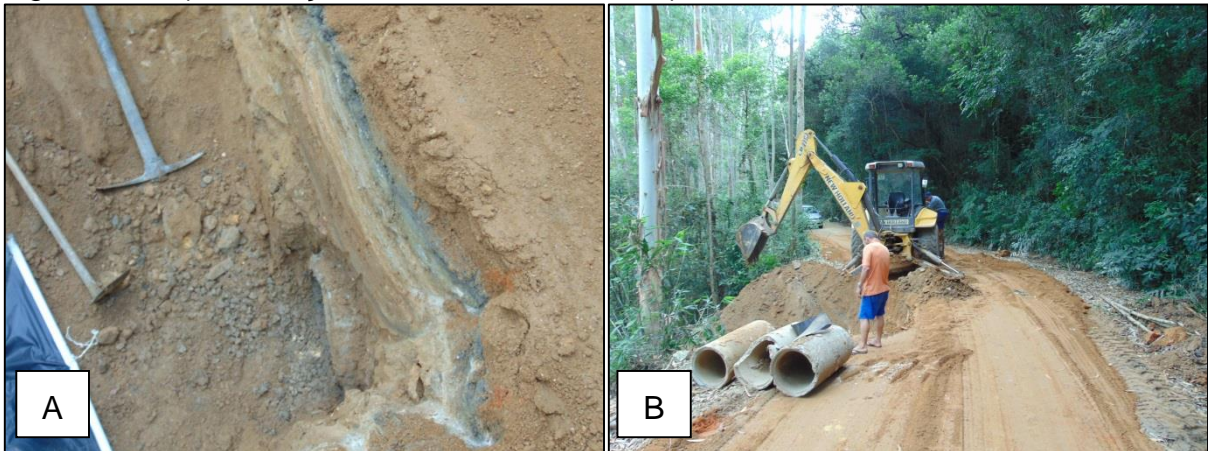


Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

Seguindo pela Rodovia Municipal IMA-310, encontra-se outro ponto crítico ao qual fica interditado quando ocorrem chuvas intensas. A localização dá-se nas coordenadas planas UTM 718003E e 6887375N com altitude de 25 metros. A Figura 31 apresenta a equipe da Secretaria de Obras realizando a substituição de tubos circulares de concreto danificados e aplicando a camada de saibro sobre a via.



Figura 31 - A) Tubulação de travessia de via. B) Ponto da interferência.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

Outro ponto identificado na vistoria que sofre com a interdição da via nos eventos de precipitação extrema está localizado nas coordenadas planas UTM 718637E e 6888504N com altitude 40 metros.

Figura 32 – A) Rodovia Municipal IMA-310. B) Ponto de inundação. C-D) Tubulação de travessia de via.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.



A Figura 32 ilustra a situação da tubulação de travessia de via que devido às chuvas intensas foi danificada e provocou a erosão do bordo da pista.

A Figura 33 apresenta a imagem com a localização dos pontos críticos de inundação e alagamentos na localidade de Forquilha do Rio D'Una, verificados pela equipe técnica do IPAT/UNESC.

Figura 33 - Localização dos pontos críticos de inundação identificados na localidade.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2014, adaptado a partir das Ortofotos da SDS, 2010.

6.1.19 Localidade Ribeirão do Imaruí

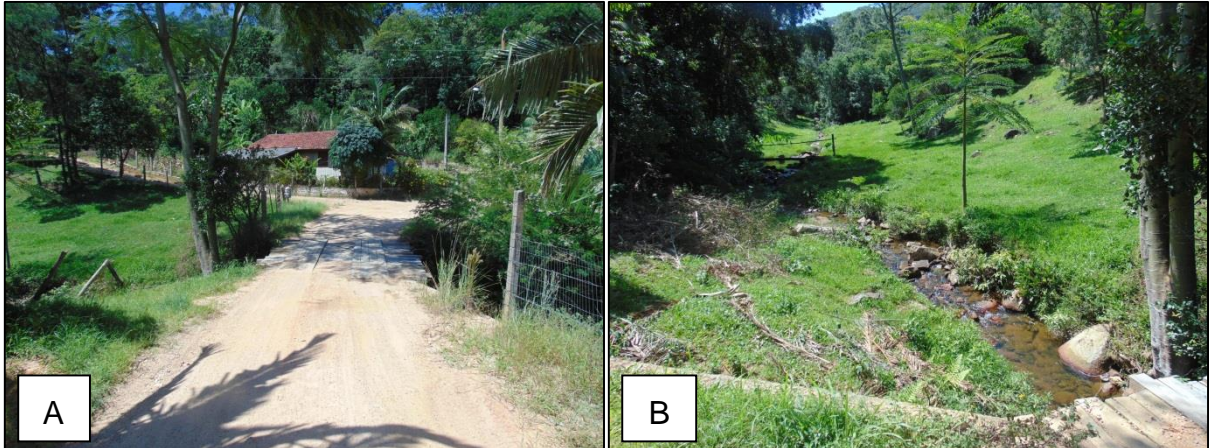
Próximo ao bairro Praia do Lessa e as localidades de Ponta Grossa e Recanto das Flores está inserida a localidade de Ribeirão do Imaruí, acessada pela Rodovia Estadual SC-437. A malha viária da localidade possui pavimentação primária com saibro.

A hidrografia é caracterizada pela presença de córregos, (Figura 34), que drenam o curso fluvial em direção à Lagoa do Imaruí. Segundo informações dos moradores na visita realizada na localidade, as interferências são relacionadas às



pontes da localidade onde as mesmas em dias de precipitação intensa são levadas pelos corpos d'água.

Figura 34 – A) Ponte da localidade. B) Córrego que cruza a via.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

A Figura 35 apresenta a imagem com a localização dos pontos críticos de inundação e alagamentos na localidade de Ribeirão do Imaruí, verificados pela equipe técnica do IPAT/UNESC.

Figura 35 - Localização dos pontos críticos de inundação identificado na localidade.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2014, adaptado a partir das Ortofotos da SDS, 2010.

6.1.20 Pontos Críticos da UTAP Centro



Nesta UTAP, os problemas encontrados e informados pela população, relacionam-se com alagamentos pontuais próximos à Lagoa do Imaruí, tornando as vias impossibilitadas de tráfegos durante os picos de chuvas, além de inundação de residências e comércio.

Através de visitas aos bairros e localidades foram constatados alguns pontos críticos de inundações em vias e residências e acúmulo de sedimentos oriundos de precipitações extremas na foz com a lagoa, bem como o transbordamento dos córregos que cruzam as vias municipais e estaduais seguindo em direção aos corpos d'água do município, ocasionado obstruções nestas vias devido as condições precárias das tubulações existentes, sem a devida manutenção e substituição das atuais drenagens por elementos como seções maiores para comportar o fluxo fluvial.

Após visitas realizadas no mês de março em todos os bairros da UTAP Centro, foram descritos os problemas encontrados no município relativos a alagamentos urbanos ou inundações dos corpos d'água e suas localizações, conforme apresenta o Quadro 2.

Quadro 2 – Pontos críticos de alagamento e inundação na UTAP Centro.

Bairro/Localidade	Coordenadas planas UTM	Descrição/Localização	Tipo de Interferência
Centro	714070E / 6862467N	Av. Gov. Celso Ramos	Alagamento
	714136E / 6862351N	Av. Gov. Celso Ramos	Alagamento
Praia do Lessa	713304E / 6863797N	Rodovia do florestal	Inundação
Barreiros	720528E / 6885058N	Estrada Geral Barreiros	Inundação
Forquilha do Rio D'Una	717307E / 6885983N	Rodovia Municipal IMA-310	Inundação
Águas Mornas	715171E / 6885815N	Rodovia Municipal IMA-310	Inundação
	715275E / 6885854N		
Laranjal	716525E / 6887716N	Rodovia Municipal IMA-310	Inundação
	718003E / 6887375N		
	718637E / 6888504N		

Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

6.2 UTAP ARATINGAÚBA

A Unidade Territorial de Análise e Planejamento Aratingaúba localiza-se na região sul do Município de Imaruí, compreendendo uma área de 202,72 km². As



localidades que estão inseridas na referida UTAP são: São Luís, Forquilha do Aratingaúba, Aratingaúba, Vila dos Rochas, Porto do Aratingaúba, Costa de Baixo, São Tomás, Fazenda Rio das Garças, Recanto das Flores, Samambaia, Rio Prainha e Sítio Novo.

A hidrografia da referida UTAP é constituída por córregos e rios. A Tabela 3 apresenta os principais corpos d'água da UTAP Aratingaúba:

Tabela 3 – Relação dos principais corpos d'água na sub-bacia do Rio D'Una na UTAP Aratingaúba.

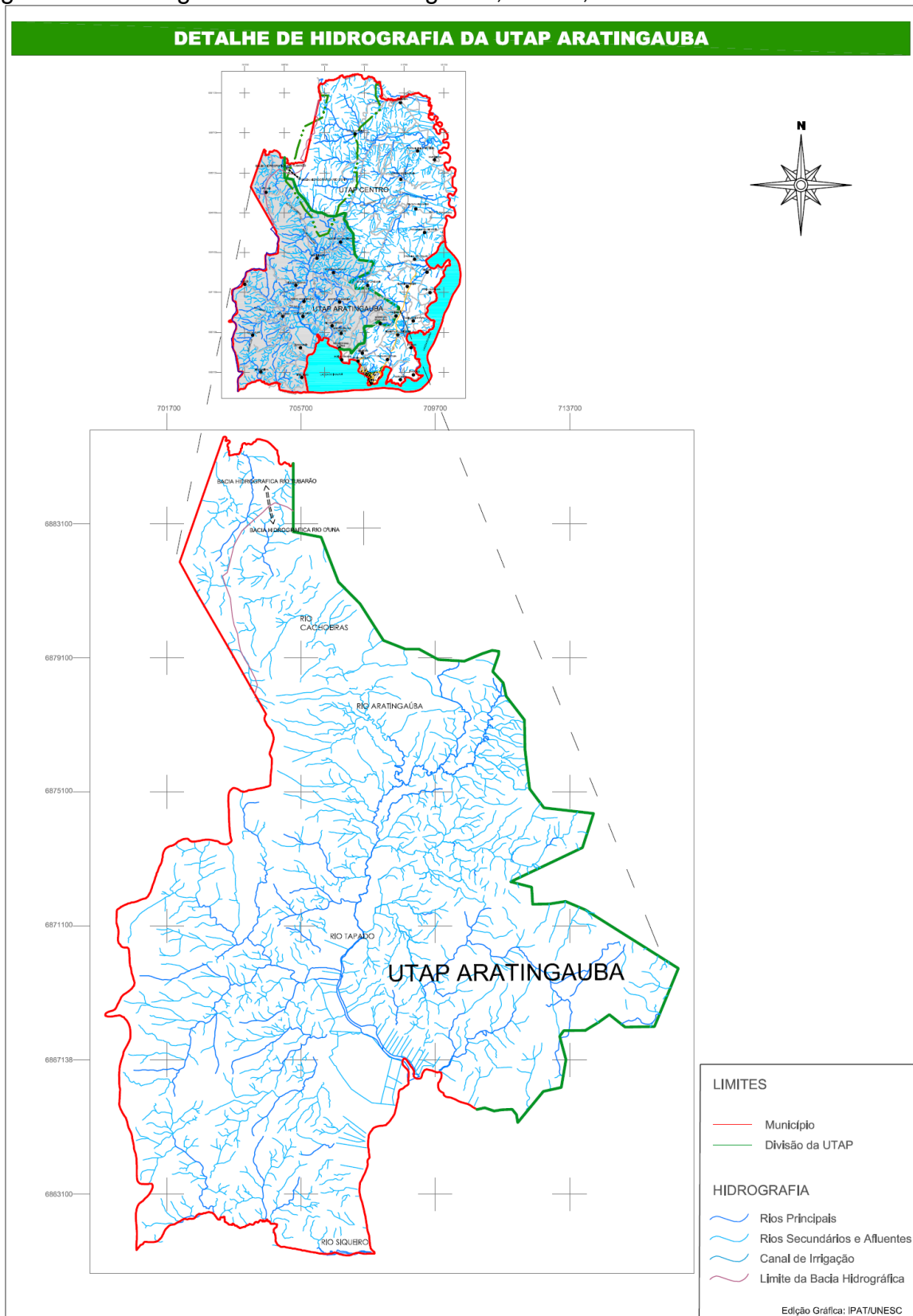
Microbacias	Área Microbacias (Km ²)	Extensão (Km)
Rio Aratingaúba	91,07	23,45
Rio das Garças	8,35	4,43
Rio Três Cachoeiras	14,66	7,58
Rio Tapado	32,26	9,13
Rio da Mariana	12,46	5,55

Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

A Figura 36 apresenta a localização da UTAP Aratingaúba dentro dos limites territoriais do Município de Imaruí.



Figura 36 – Hidrografia da UTAP Aratingaúba, Imaruí, SC.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.



Os registros fotográficos da UTAP Aratingaúba e a vistoria para diagnóstico da situação do sistema de drenagem, foram realizados durante o mês de março de 2015.

6.2.1 Localidade Samambaia

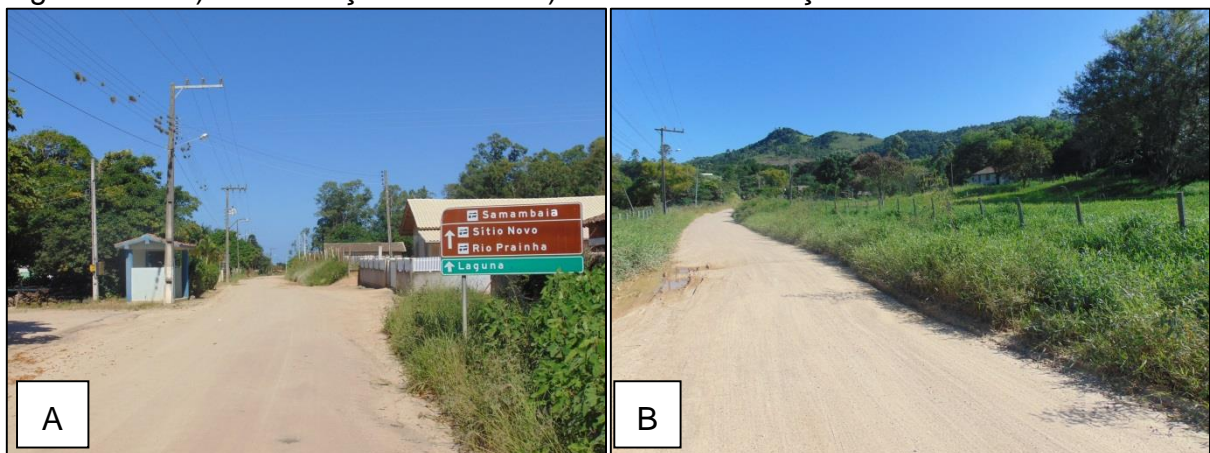
A localidade Samambaia está inserida na zona rural do município de Imaruí. Seus limites estão definidos com as localidades de São Tomás, Rio Prainha e Sítio Novo. Seu acesso é feito através Rodovia Estadual SC-437.

O sistema viário é composto por vias com pavimentação primária em saibro geralmente em bom estado de conservação.

A hidrografia é caracterizada pela presença do córrego da Maricota e o rio da Mariana que desaguam no rio Aratingaúba e posteriormente na Lagoa do Imaruí.

O córrego que desce da encosta montanhosa e desemboca na lagoa está em grande parte assoreado e sobre ele encontra-se a Rodovia estadual SC-437 sob as coordenadas planas UTM 706776E e 6864101N com altitude de 15 metros. Segundo informações dos moradores após as precipitações intensas o córrego não suporta a vazão inundando a via impedindo o tráfego de veículos e pedestres.

Figura 37 – A) Visualização rodovia. B) Ponto de inundação.



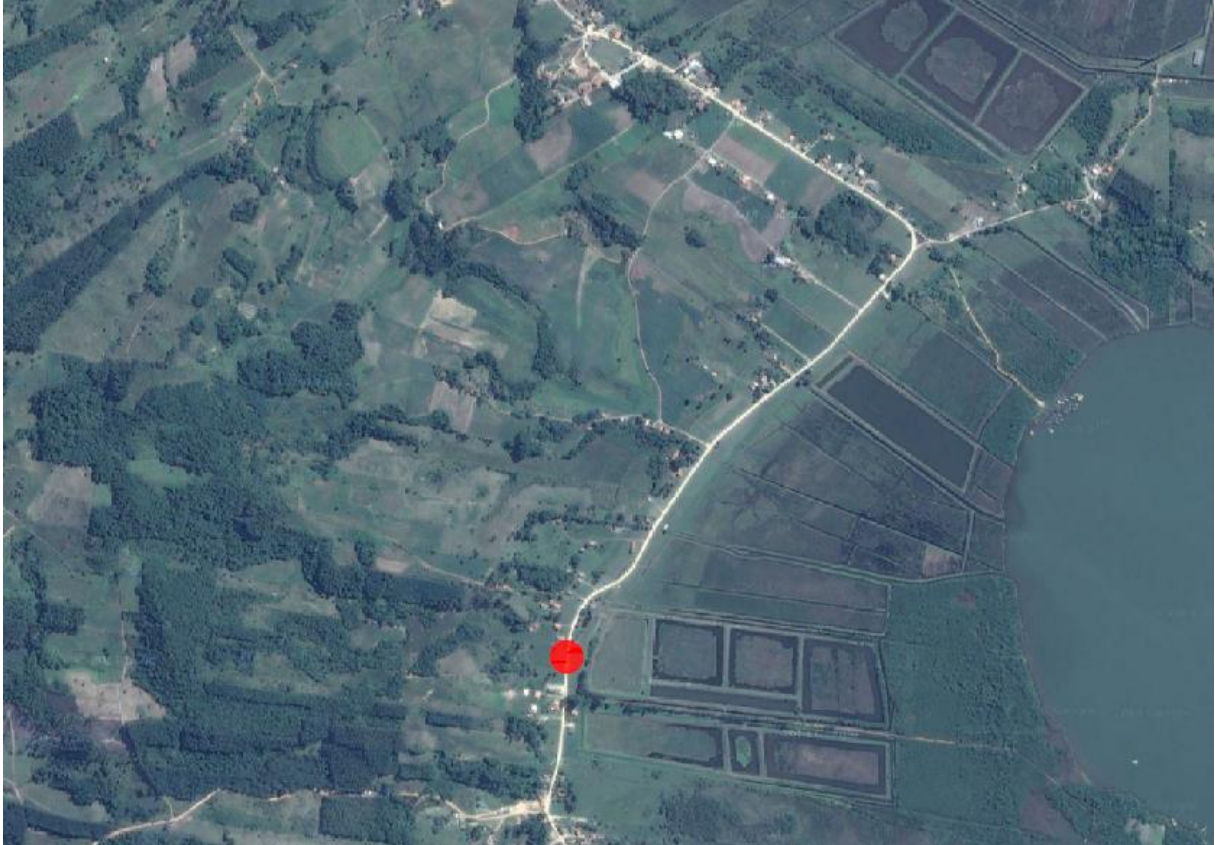
Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

A Figura 38 apresenta a imagem do aerolevante realizado pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Sustentável (SDS, 2010), fornecida pela Prefeitura Municipal de Imaruí, com a localização dos pontos críticos



de inundação e alagamentos na localidade de Samambaia verificados pela equipe técnica do IPAT/UNESC.

Figura 38 – Ponto crítico verificado na localidade de Samambaia.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2014, adaptado a partir das Ortofotos da SDS, 2010.

6.2.2 Localidade Sítio Novo

Esta localidade está inserida na zona rural do município de Imaruí e limita-se com as localidades de Samambaia, Rio Prainha e o município de Pescaria Brava. A malha viária possui pavimentação primária com saibro (Figura 39) não existindo sistemas de microdrenagens. A hidrografia se caracteriza pela presença de córregos que escoam no sentido da lagoa do Imaruí e do rio Siqueiro que divide os municípios de Imaruí e Pescaria Brava.

Segundo informações repassadas pela população da localidade não há registros de alagamentos ou inundações na via e residências.



Figura 39 – A) Rodovia Estadual SC-437. B) Igreja da localidade.



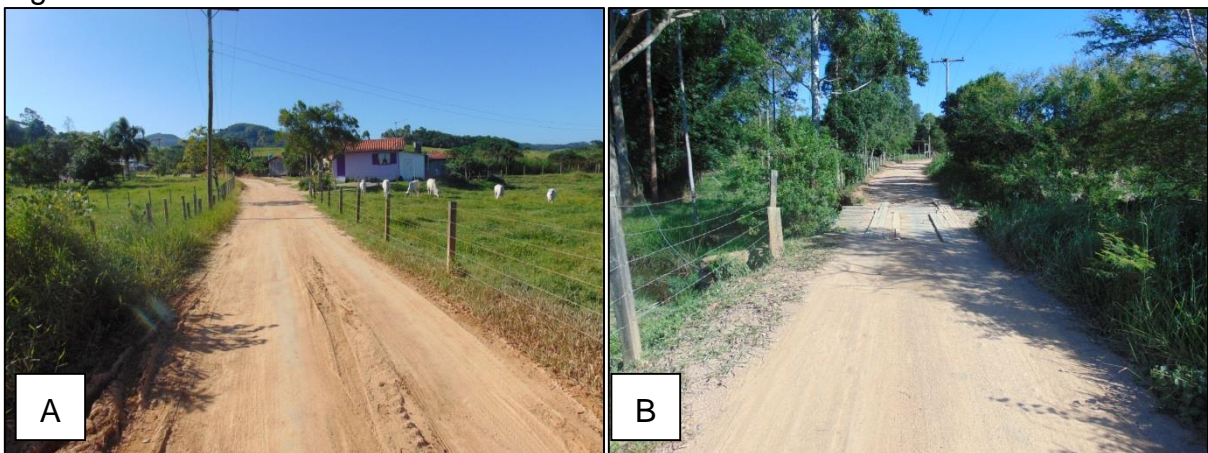
Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

6.2.3 Localidade Rio Prainha

Na divisa com o município de Pescaria Brava encontra-se a localidade de Rio Prainha e seu acesso dá-se pela rodovia Estadual SC – 437, pavimentada com saibro.

A hidrografia é caracterizada pela presença de córregos que compõe a sub-bacia do rio Siqueiro, desembocando na Lagoa do Imaruí.

Figura 40 – A) Visualização da rua principal da localidade e o ponto crítico registrado.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

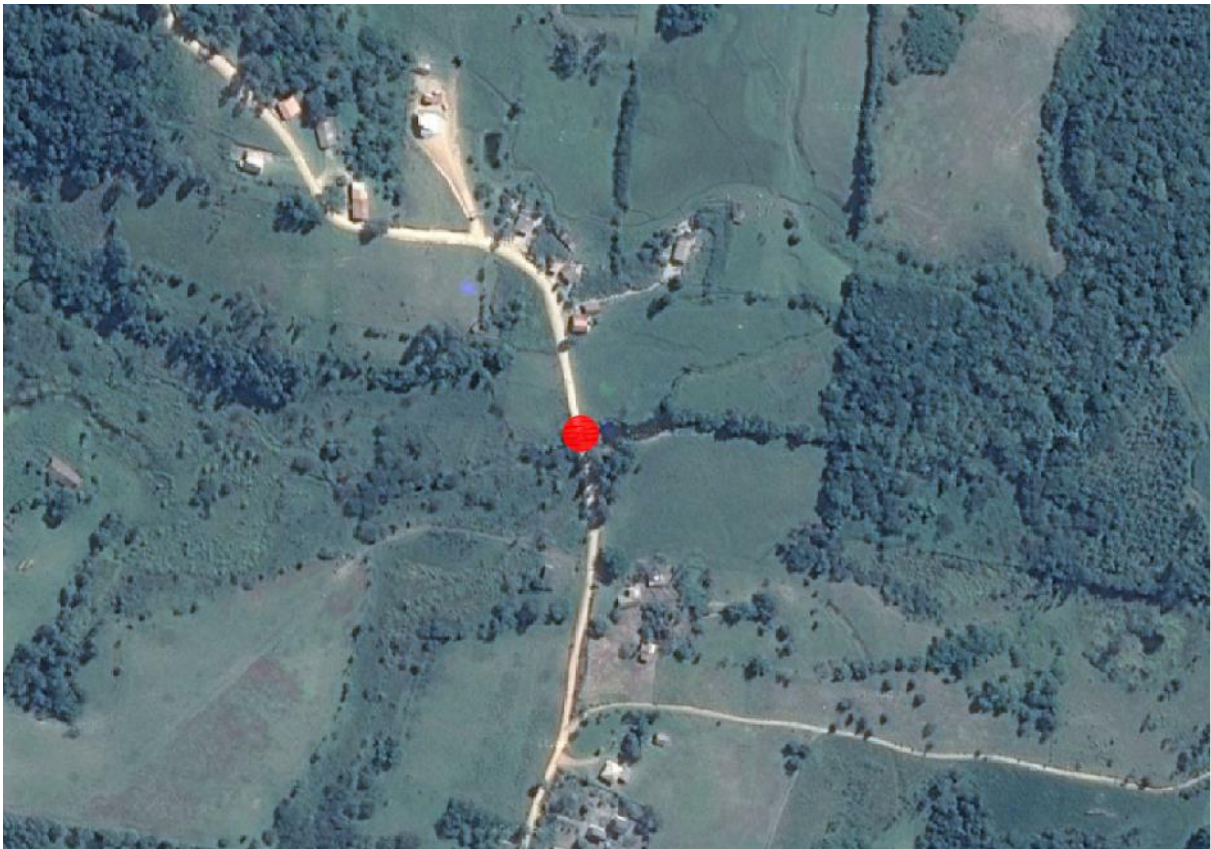
Nesta localidade, segundo relatos de moradores, há interferência com inundações dos córregos existentes, danificando as pontes e impedindo aos moradores acesso à localidade. O ponto registrado nesta localidade encontra-se nas



coordenadas planas UTM 704191E e 6861831N com altitude de 22 metros, conforme demonstra a Figura 40.

A Figura 41 apresenta a imagem com a localização dos pontos críticos de inundação e alagamentos na localidade de Rio Prainha verificados pela equipe técnica.

Figura 41 – Ponto crítico verificado na localidade de Rio Prainha.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2014, adaptado a partir das Ortofotos da SDS, 2010.

6.2.4 Localidade São Tomás

A localidade de São Tomás pertence à zona rural do Município de Imaruí e seu acesso é feito através da Rodovia Estadual SC-437. O sistema viário é composto por vias com pavimentação primária em saibro geralmente em bom estado de conservação.



A hidrografia é caracterizada pela presença de córregos que compõem a sub-bacia do rio Tapado, desembocando no rio Aratingaúba e posteriormente na Lagoa do Imaruí.

Através da visita à localidade (Figura 42) não foi verificada a ocorrência de alagamentos nas vias públicas bem como inundação dos corpos d'água.

Figura 42 – A) Rodovia Estadual SC-437. B) Igreja da localidade.



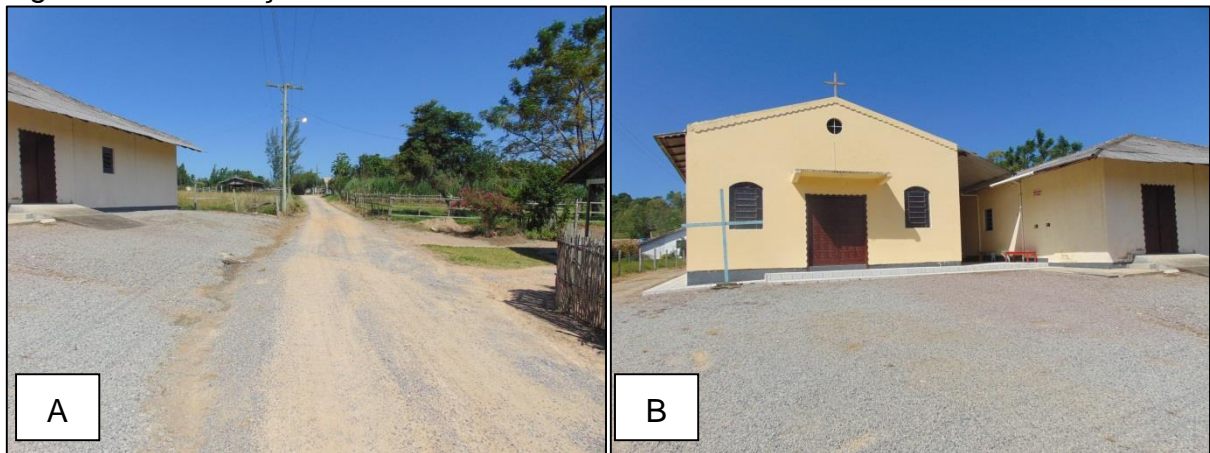
Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

6.2.5 Localidade Costa de Baixo

Próximo às localidades de São Tomás, Fazenda Rio das Garças e Porto do Aratingaúba está inserida a localidade de Costa de Baixo acessada pela Rodovia Estadual SC-437. A rodovia não possui pavimentação nobre e sistemas de microdrenagens. A hidrografia é caracterizada pela presença de córregos que drenam o curso fluvial em direção ao rio Aratingaúba.



Figura 43 – Ilustração da localidade.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

Segundo informações dos moradores na visita realizada na localidade (Figura 43) não foram constatadas interferências relacionadas a alagamentos de vias públicas ou inundação dos córregos existentes.

6.2.6 Localidade Fazenda Rio das Garças

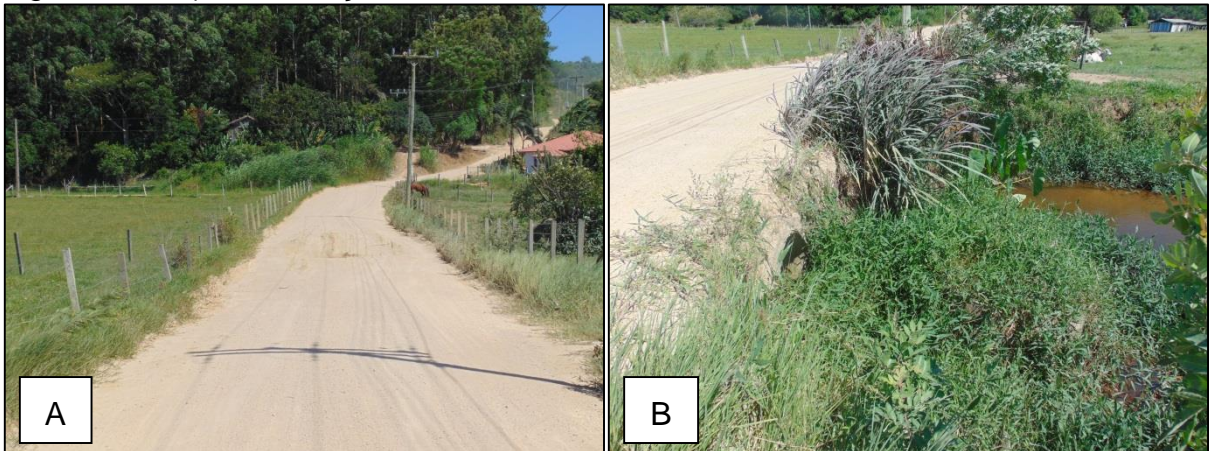
Inserida na zona rural encontra-se a localidade de Fazenda Rio das Garças. Seu acesso dá-se pela Rodovia Estadual SC-437 a qual possui pavimentação primária com saibro geralmente em bom estado de conservação.

A hidrografia é caracterizada pela presença de córregos e do rio das Garças desembocando na Lagoa do Imaruí.

Na Rodovia Estadual SC-437 nas coordenadas planas UTM 710553E e 6866897N com altitude de 1 metro segundo relato de moradores, ocorre o transbordamento do córrego que cruza a via através de tubulação circular de concreto. A via neste ponto (Figura 44) está com seu greide no nível da margem do córrego e quando há precipitações intensas o nível do corpo d'água eleva-se inundando a via impedindo o tráfego de veículos e atingindo residências próximas.



Figura 44 – A) Visualização da Rodovia Estadual SC-437.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

A Figura 45 apresenta a imagem com a localização dos pontos críticos de inundação e alagamentos na localidade de Fazenda Rio das Garças, verificados pela equipe técnica do IPAT/UNESC.

Figura 45 - Localização do ponto crítico de inundação identificado na localidade.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2014, adaptado a partir das Ortofotos da SDS, 2010.



6.2.7 Localidade Aratingaúba

A localidade de Aratingaúba localiza-se na zona rural do Município de Imaruí, fazendo divisa com as localidades Vila dos Rochas, Fazenda Rio das Garças, Porto do Aratingaúba e Forquilha do Aratingaúba.

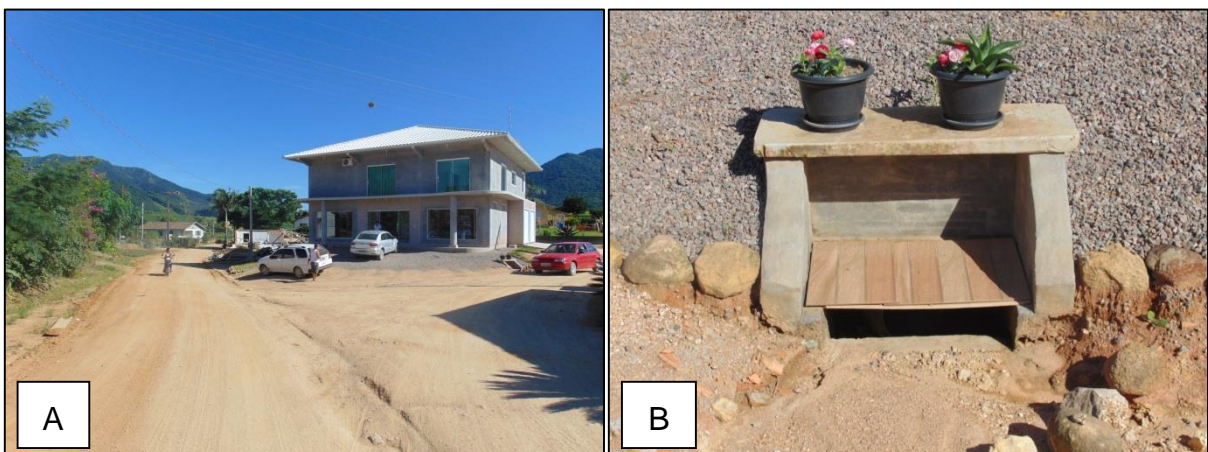
Seu acesso é feito através da Rodovia Estadual SC-436 e o sistema viário é composto por vias com pavimentação primária em saibro geralmente em bom estado de conservação.

A hidrografia é caracterizada pela presença de diversos córregos, Cachoeira dos Andrés afluentes do rio Aratingaúba.

Através de visitas à localidade foram constatados pontos críticos de alagamentos na via pública e residências. Na vistoria realizada na Rodovia Estadual SC-436 sob as coordenadas planas UTM 708785E e 6874707N com altitude 10 metros, segundo relato de moradores os alagamentos são constantes devido à dificuldade de escoamento das águas pluviais, pois são áreas de várzea do rio que não permitem o deflúvio rápido das cheias.

A Figura 46 apresenta a localização do ponto crítico de alagamento na localidade de Aratingaúba.

Figura 46 – A) Localização do alagamento. B) Boca de lobo construída pelos moradores.



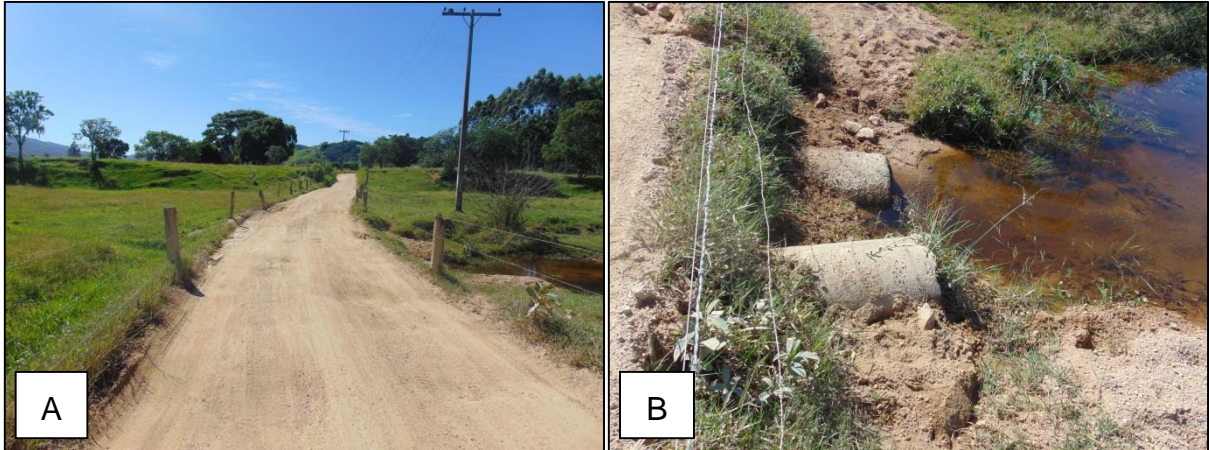
Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

Seguindo adiante em direção a localidade de Vila dos Rochas na Estrada Geral que cruza o rio Aratingaúba nas coordenadas planas UTM 708069E e



6872611N com altitude de 5 metros ocorrem inundações do córrego existente (Figura 47) impedindo o tráfego de pedestres e veículos.

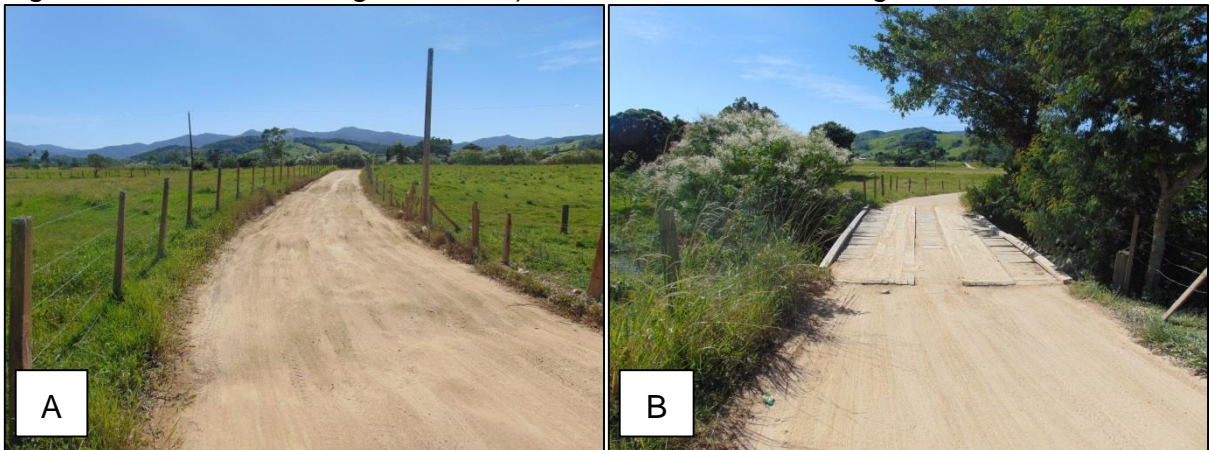
Figura 47 – A) Local da inundação. B) Tubulação de travessia de via.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

Logo adiante, na mesma estrada, ocorreram transbordamento do rio Aratingaúba sobre a via impedindo o acesso à localidade de Vila dos Rochas.

Figura 48 – Ponto de alagamento. B) Ponte sobre o rio Aratingaúba.

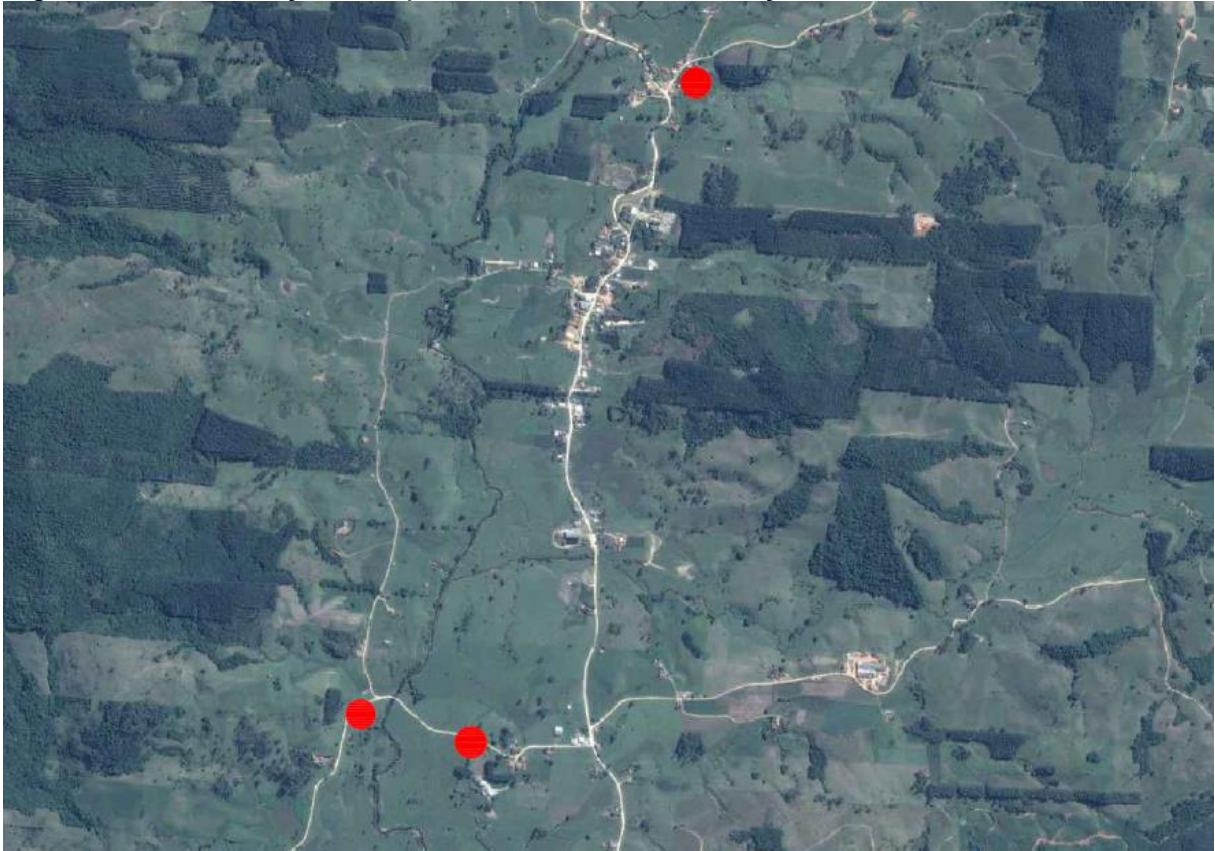


Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

A Figura 49 apresenta a imagem com a localização dos pontos críticos de inundação e alagamentos na localidade de Aratingaúba, verificados pela equipe técnica do IPAT/UNESC.



Figura 49 - Localização dos pontos críticos de inundação identificado na localidade.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2014, adaptado a partir das Ortofotos da SDS, 2010.

6.2.8 Localidade Porto do Aratingaúba

Porto do Aratingaúba localiza-se na zona rural, fazendo divisa com as localidades de Costa de Baixo, Aratingaúba e Vila dos Rochas.

Seu acesso é feito através da Rodovia Estadual SC-437. O sistema viário é composto por vias com pavimentação primária em saibro geralmente em bom estado de conservação. A hidrografia é caracterizada pela presença de diversos córregos, afluentes do rio Aratingaúba.

Através de visitas à localidade foram constatados pontos críticos de alagamentos na via pública. A Figura 50 apresenta a localização do ponto crítico de alagamento na localidade de Porto do Aratingaúba.



Figura 50 – A) Rodovia Estadual SC-437. B) Ponte sobre o rio Aratingaúba. C) Rio a montante. D) Rio a jusante assoreado.



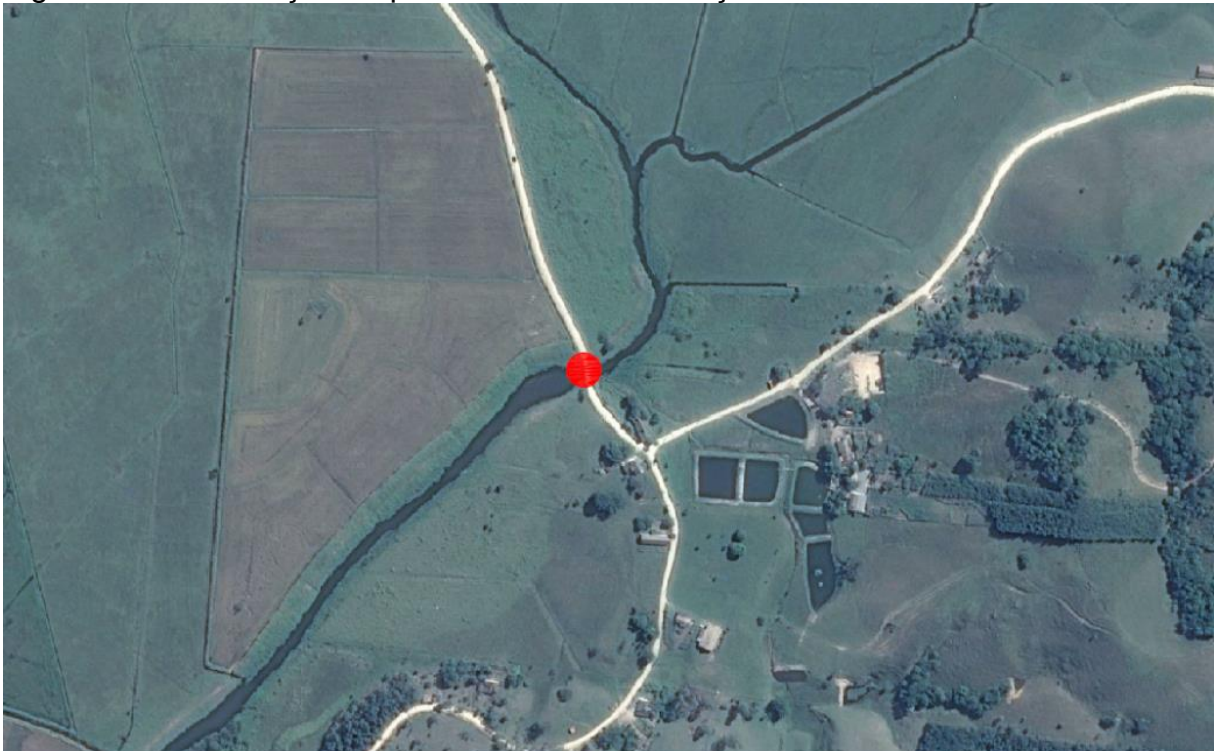
Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

Na vistoria realizada na Rodovia Estadual SC-437 sob as coordenadas planas UTM 707690E e 6870443N com altitude de 17 metros, segundo relato de moradores, as inundações são constantes devido à dificuldade de escoamento das águas pluviais, pois são áreas de várzea do rio que não permitem o deflúvio rápido da enchente. A ponte encontra-se em estado precário necessitando de substituição.

A Figura 51 apresenta a imagem com a localização dos pontos críticos de inundação e alagamentos na localidade de Aratingaúba, verificados pela equipe técnica do IPAT/UNESC.



Figura 51 - Localização do ponto crítico de inundação identificado na localidade.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2014, adaptado a partir das Ortofotos da SDS, 2010.

6.2.9 Localidade Recanto das Flores

A localidade de Recanto das Flores está inserida na zona rural do Município de Imaruí. Seus limites estão definidos com as localidades de Fazenda Rio das Garças, Ponta Grossa e a Lagoa do Imaruí.

Seu acesso é feito através da Rodovia Estadual SC-437 e o sistema viário é composto por vias com pavimentação primária em saibro geralmente em bom estado de conservação. A hidrografia é caracterizada pela presença de córregos que desaguam na Lagoa do Imaruí.

Segundo relato de moradores, o córrego que cruza a rodovia Estadual SC-437 transborda em épocas de precipitação invadindo a via impedindo o tráfego de veículos e pedestres, a Figura 52 ilustra a localização do ponto crítico.



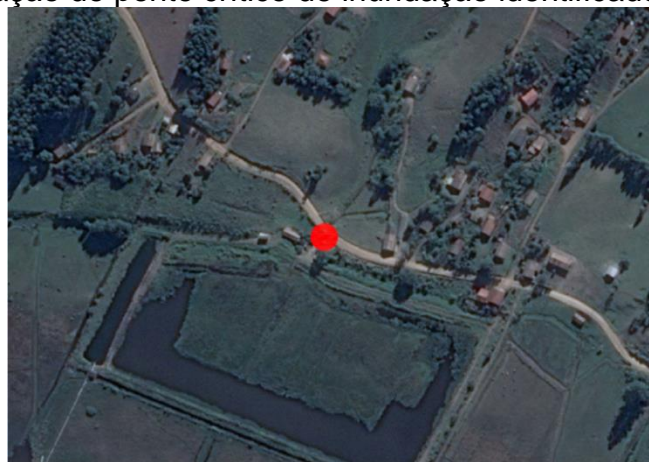
Figura 52 – A) Localização do ponto crítico. B) Macrodrenagem assoreada.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

A Figura 53 apresenta a imagem com a localização dos pontos críticos de inundação e alagamentos na localidade de Recanto das Flores, verificados pela equipe técnica do IPAT/UNESC.

Figura 53 - Localização do ponto crítico de inundação identificado na localidade.



Fonte: IPAT/UNESC, 2014, adaptado a partir das Ortofotos da SDS, 2010.



6.2.10 Localidade São Luís

Localizado na área rural do município, São Luís possui limites com a localidade de Forquilha do Aratingaúba e com o município de São Martinho.

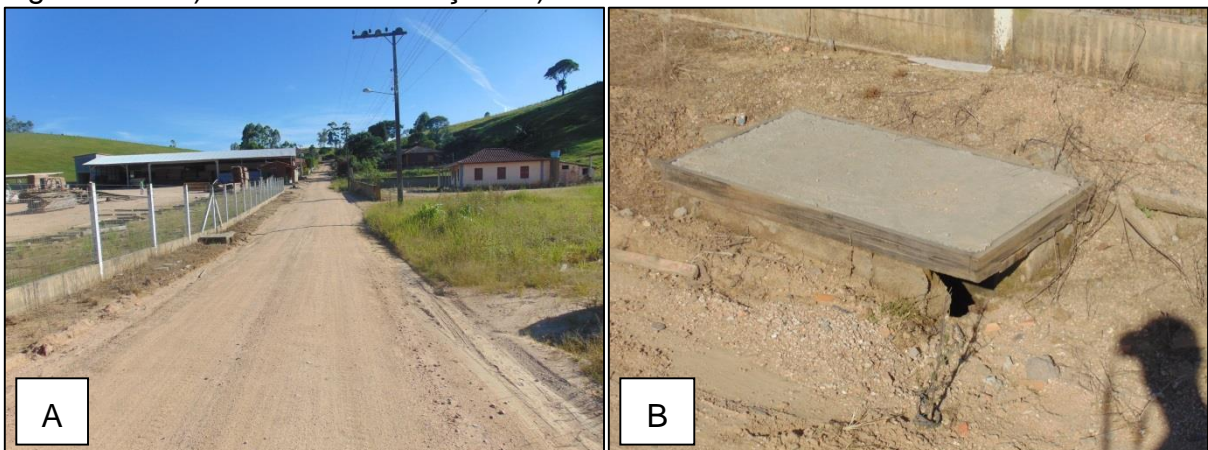
Seu acesso é feito através da Rodovia Estadual SC-436 passando pela localidade de Forquilha do Aratingaúba. O sistema viário é composto por vias com pavimentação primária em mau estado de conservação.

O Rio Três Cachoeiras e os córregos existentes compõem a hidrografia da localidade, desaguando no Rio Aratingaúba e posteriormente na Lagoa do Imaruí.

A localidade se caracteriza pelo turismo religioso onde está o túmulo da Beata Albertina Berkenbrock.

Segundo informações dos moradores na Rodovia Estadual SC-436 sob as coordenadas planas UTM 703699E e 6880924N com altitude de 308 metros a tubulação que cruza a via está danificada e não comporta a vazão do córrego inundando a via e impedindo sua passagem. A Figura 54 ilustra a localização do problema.

Figura 54 – A) Ponto de inundação. B) Boca de lobo danificada.

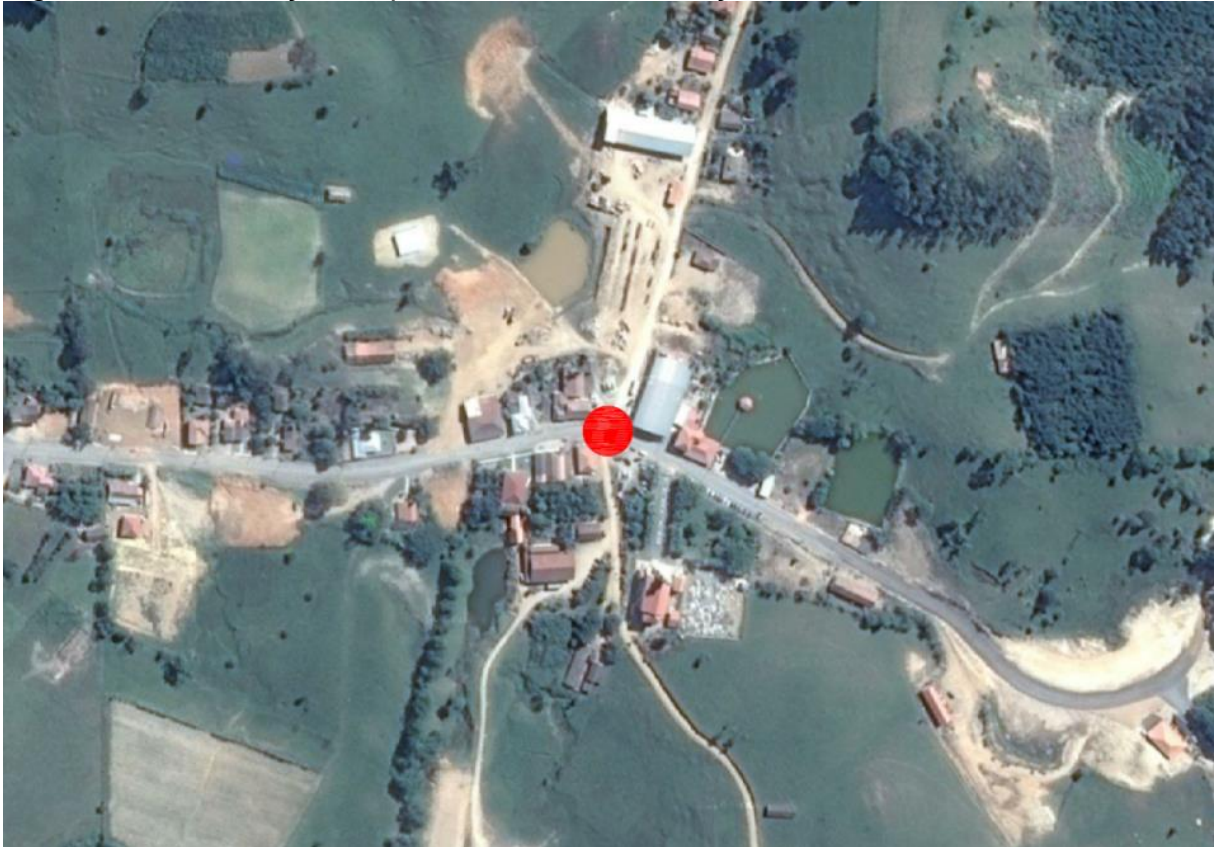


Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

A Figura 55 apresenta a imagem com a localização dos pontos críticos de inundação e alagamentos na localidade de São Luís, verificados pela equipe técnica do IPAT/UNESC.



Figura 55 - Localização do ponto crítico de inundação identificado na localidade.



Fonte: IPAT/UNESC, 2014, adaptado a partir das Ortofotos da SDS, 2010.

6.2.11 Pontos Críticos da UTAP Aratingaúba

Os problemas encontrados nesta UTAP e informados pela população, relacionam-se com alagamentos pontuais devido à falta de pavimentação e drenagens, tornando as vias municipais e estaduais impossibilitadas de tráfegos durante os picos de chuvas e inundação de residências e comércio.

Através de visitas às localidades, foram constatados alguns pontos críticos de inundações em vias e residências e acúmulo de sedimentos oriundos de precipitações extremas, bem como o transbordamento dos córregos que cruzam as vias municipais e estaduais seguindo em direção aos corpos d'água do município, ocasionado obstruções nestas vias devido às condições precárias das tubulações existentes sem a devida manutenção e substituição das atuais drenagens por elementos como seções maiores para comportar o fluxo fluvial. Foram registradas as condições precárias das pontes nas rodovias estaduais sobre os principais rios do



município, evidenciando a falta de manutenção nestes elementos e ocasionando riscos à população que utiliza destes acessos.

Após visitas realizadas em março de 2015 em todas as localidades da UTAP Aratingaúba, foram descritos os problemas encontrados no município relativo aos alagamentos ou inundações dos corpos d'água. O Quadro 3 apresenta os pontos críticos de alagamento ou inundação na UTAP Aratingaúba.

Quadro 3 – Pontos críticos de alagamento e inundação na UTAP Aratingaúba.

Bairro/Localidade	Coordenadas planas UTM	Descrição/Localização	Tipo de Interferência
Samambaia	706776E / 6864101N	Rodovia Estadual SC-437	Inundação
Rio Prainha	704191E / 6861831N	Estrada Geral	Inundação
Fazenda Rio das Garças	710553E / 6866897N	Rodovia Estadual SC-437	Inundação
Aratingaúba	708785E / 6874707N	Rodovia Estadual SC-436	Alagamento
	708069E / 6872611N	Estrada Geral Vila das Rochas	Inundação
	707719E / 6872700N		
Porto Aratingaúba	707690E / 6870443N	Rodovia Estadual SC-437	Inundação
Recanto das Flores	710716E / 6865919N	Rodovia Estadual SC-437	Inundação
São Luís	703699E 6880924N	Rodovia Estadual SC-436	Inundação

Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

6.3 ANÁLISE DA CAPACIDADE LÍMITE DAS MICROBACIAS CONTRIBUINTES PARA MICRODRENAGEM

Neste capítulo será realizada análise da capacidade das microbacias hidrográficas contribuintes para a microdrenagem nos bairros da área urbana na UTAP Centro, por estarem em áreas críticas com grande adensamento populacional no município. Serão obtidos os dados hidrográficos da microbacia dos córregos, área de contribuição para verificação da vazão de contribuição para o sistema de drenagem destes pontos estudados. Com esses dados será possível, pelo método racional, verificar a vazão de contribuição para a microdrenagem, analisando se os dispositivos existentes atendem à demanda.

No método racional assume-se a duração da chuva igual ao tempo de concentração da bacia. É o tempo que a água da chuva precipitada no ponto mais distante da bacia leva para deslocar-se até o ponto em consideração (seção de



Para a estimativa da vazão de escoamento superficial foi utilizado o método Racional, em que a vazão máxima é estimada por:

$$Q = \frac{CIA}{360}$$

Q = vazão máxima de escoamento superficial (m³/s);

C = coeficiente de escoamento (adimensional);

I = intensidade da chuva (mm/h);

A = área da bacia (ha).

Os coeficientes de escoamento recomendado para as superfícies urbanas com base em superfícies de revestimento estão apresentados na Tabela 4. Para os tempos de retorno utilizados na microdrenagem, não existe variação desse coeficiente com eles. A variação com a intensidade da precipitação também não é considerada, já que é uma das premissas utilizadas pelo método. O coeficiente de escoamento adotado foi C = 0,55 para áreas residenciais para unidades múltiplas, partes residenciais com ruas pavimentadas.



Tabela 4 - Valores de C por tipo de ocupação (adaptado: ASCE, 1969 e Wilken, 1978).

Descrição da Área	C
Área Comercial/Edificação muito densa:	
Partes centrais, densamente construídas, em cidade com ruas e calçadas	0.70 - 0.95
Área Comercial/Edificação não muito densa:	
Partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com	0.60 - 0.70
Área Residencial:	
residências isoladas; com muita superfície livre	0.35 - 0.50
unidades múltiplas (separadas); partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas	0.50 - 0.60
unidades múltiplas (conjugadas)	0.60 - 0.75
lotes com > 2.000 m ²	0.30 - 0.45
áreas com apartamentos	0.50 - 0.70
Área industrial:	
indústrias leves	0.50 - 0.80
indústrias pesadas	0.60 - 0.90
Outros:	
Matas, parques e campos de esporte, partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas e parques ajardinados	0.05 - 0.20
parques, cemitérios; subúrbio com pequena densidade de construção	0.10 - 0.25
Playgrounds	0.20 - 0.35
pátios ferroviários	0.20 - 0.40
áreas sem melhoramentos	0.10 - 0.30

Fonte: WILKEN, P.S., 1978.

Conforme Back (2013), analisando os dados de precipitação observa-se que quanto maior a duração da chuva, menor é a sua intensidade e verifica-se que os maiores valores de intensidade são menos frequentes. Estas relações podem ser traduzidas por curvas de Intensidade-Duração com determinada frequência, e podem ser expressas por equações genéricas que relacionam os três aspectos de chuva, Intensidade-Duração-Frequência do tipo:

$$i = \frac{KT^m}{(t + b)^n}$$

Em que:



i é a intensidade média da chuva, em mm/h;

T é o período de retorno, em anos;

t é a duração da chuva, em minutos;

K , m , b , n são parâmetros da equação determinados para cada local.

Para Imarú, os coeficientes apresentados na equação acima seguem dados da estação meteorológica de Imbituba e possuem os seguintes valores:

$$K = 802,600$$

$$m = 0,202$$

$$b = 8,950$$

$$n = 0,699$$

A intensidade da chuva foi estimada pela equação de chuvas intensas de Imbituba, (BACK, 2012), considerando um tempo de retorno de 10 anos como determina as normas técnicas:

$$i = \frac{802,60 \times 10^{0,202}}{(t+8,95)^{0,699}}$$

Em áreas com predomínio de escoamento sobre a superfície do terreno ou canais de drenagem o tempo de concentração pode ser calculado pelo método cinemático dividindo-se a distância percorrida pela velocidade do escoamento, isto é:

$$t_c = \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{V_i}$$

t_c = tempo de concentração (min);

L_i = comprimento do trecho i (m);

V_i = velocidade de escoamento no trecho i (m/s).

Aplicando-se o método racional para determinação da vazão de contribuição das microbacias hidrográficas dos corpos d'água nas áreas urbanas da UTAP Centro. Conforme dados apresentados na Tabela 5, obteve-se as vazões para situação mais crítica e a intensidade pluviométrica para o período de retorno de 10 anos para microdrenagens utilizando coeficientes para equação com intervalo de tempo entre $5 \text{ min} < t < 120 \text{ min}$.



Tabela 5 – Intensidade pluviométrica e vazões para Imaruá.

Bairro	Microbacia	Microbacia de Contribuição Área (m ²)	Tempo de Concentração tc (min)	Intensidade da chuva i (mm/h)	Vazão Q (m ³ /s)
Centro	Córregos	1.697.433.00	16.46	133.18	34.54
Praia do Lessa	Córregos	543.778.00	26.65	105.21	8.74

Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

Para os resultados obtidos das vazões máximas para intensidade de chuvas calculada na tabela 5, são necessárias obras de maior porte hidráulico para suportar a capacidade de escoamento dos pontos críticos analisados neste diagnóstico. No bairro Centro, os sistemas de microdrenagem construídos para captar as águas pluviais e fluviais não atendem à demanda necessária, servindo de barramento para o escoamento do volume de chuvas para a região.

Outro ponto crítico analisado encontra-se no bairro Praia do Lessa, que sofre com alagamentos constantes nas vias e residências com danos à população local, onde os córregos existentes inundam as vias do bairro.

Os sistemas de microdrenagem são ineficientes após grandes volumes de precipitação, acarretando em eventos de inundação dos corpos d'água, alagamentos nas vias e residências dos bairros.



7 LEGISLAÇÃO VIGENTE PARA O MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA

Neste capítulo são abordadas as legislações vigentes no âmbito nacional, estadual e municipal relacionados à drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

7.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL

7.1.1 Lei Federal Nº 11.445/07

A Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a Política Federal de Saneamento Básico; altera as Leis nº 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.

Em seu Capítulo I, artigo 2º, item IV, a lei prevê a “disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado”.

7.1.2 Lei Federal Nº 12.651/2012

A Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal e dá outras providências.

No seu Capítulo 1, artigo 3º, item II, a lei prevê que a Área de Preservação Permanente – APP é área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a



estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Em seu Capítulo 1, artigo 3º, item III, a lei prevê que a Reserva Legal tem a definição de ser a “área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa”.

No seu Capítulo 1, artigo 3º, item VIII, letra a, define como utilidade pública “as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa, tais como prevenção, combate e controle do fogo, controle da erosão, erradicação de invasoras e proteção de plantios com espécies nativas”.

A lei 12.651/2012 no seu Capítulo 2, artigo 4º, item I, “delimita as Áreas de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas da seguinte forma”:

“I - as faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d’água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d’água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d’água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d’água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d’água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d’água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d’água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;



V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado" (BRASIL, 2012).

7.1.3 Lei Federal Nº 9433/1997

A Lei Federal 9.433, de 8 de janeiro de 1997, Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. O Capítulo I, artigo 1º, itens IV e V fundamenta que "a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas e a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos". O artigo 2º, item III, revela o objetivo de "prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais".

A lei tem a articulação do planejamento de recursos hídricos com os setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional; e com o uso do solo. Para tal, nos artigos 6º e 7º, declara que um dos instrumentos da Lei das Águas são os Planos de Recursos Hídricos que são planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos, sendo estes de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos.



7.2 LEGISLAÇÃO ESTADUAL

7.2.1 Decreto Estadual Nº 14250/81

O decreto estadual nº 14.250 de 1981 regulamenta dispositivos da Lei nº 5.793, de 15 de outubro de 1980, referentes à proteção e à melhoria da qualidade ambiental no Estado de Santa Catarina.

No parágrafo 2º do artigo 9º está definido que “As obras da construção e manutenção de canais, barragens, açudes, estradas e outras deverão adotar dispositivos conservacionistas adequados, a fim de impedir a erosão e suas consequências”.

O decreto proíbe o corte de árvores e demais formas de vegetação natural nas margens de rios, respeitando faixas marginais que dependem da largura do corpo hídrico, conforme descrito no artigo 49.

7.3 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

7.3.1 Lei Complementar Nº 27/2013

A Lei Complementar nº 27, de 31 de dezembro de 2013, tem por finalidade instituir o Plano Diretor e estabelecer objetivos, diretrizes e instrumentos para as ações de planejamento do Município de Imaruí.

Na referida lei, o artigo 65, diz que “O Sistema de Saneamento Público, a ser regulamentado em lei específica, observados os objetivos e diretrizes propostos, visa à qualidade de vida, através de um ambiente salubre, e incorpora os seguintes subsistemas e responsabilidades:

- I. abastecimento de água;
- II. esgotamento sanitário;
- III. macrodrenagem;
- IV. coleta e tratamento de resíduos sólidos.

Constituem objetivos para o sistema de saneamento em relação às drenagens fluvial e pluvial especificadas no artigo 69:



- I. assegurar através de sistemas físicos naturais e construídos, o escoamento das águas pluviais em toda a área do Município de modo a propiciar segurança e conforto aos cidadãos priorizando as áreas sujeitas a inundações;
- II. garantir a segurança à margem de curso d'água e outras áreas de fundo de vale, onde haja risco de inundações de edificações;
- III. administrar os cursos d'água cujas bacias de contribuição se localizam integralmente no Município;
- IV. articular com os Municípios vizinhos a realização de ações de interesse comum visando à conservação das bacias de contribuição e os sistemas de drenagem;
- V. implantar gestão integrada da infraestrutura de drenagem urbana;
- VI. criar mecanismos e parâmetros técnicos de macrodrenagem que garantam o equilíbrio do ciclo hidrológico nas bacias de contribuição do Município, em especial no núcleo urbano, visando evitar pontos de alagamento, (IMARUÍ, 2013).

A ocupação desordenada do solo implica em expansão das áreas urbanas através da ocupação irregular dos vazios urbanos e são estratégias prioritárias da política de uso, ocupação e parcelamento do solo promover a fiscalização quanto à implantação de loteamentos no município conforme define o inciso II do artigo 97 do Plano Diretor.

A regularização dos parcelamentos objeto de urbanização específica contidas no artigo 113 deverá atender as diretrizes do órgão público competente e garantir condições urbanísticas mínimas para drenagem de águas pluviais e estabilização dos leitos carroçáveis, abertura de vias e colocação de guias e sarjetas em conformidade com as condições estabelecidas na Lei de Mobilidade Urbana.

No artigo 161 o planejamento e execução de sistema de macrodrenagem, planejamento e execução de obras viárias e de transportes terá recursos do Fundo de Desenvolvimento Municipal e será administrado pelo Conselho de Desenvolvimento Municipal de Imaruí.

As áreas de preservação permanente que integram as bacias hidrográficas de Imaruí compõem o sistema municipal de áreas verdes (artigo 50) com objetivo de assegurar usos compatíveis com a preservação e proteção ambiental nas áreas integrantes do sistema. As ações previstas compreendem estabelecer instrumentos de compensação que valorizem os remanescentes florestais, reservas legais e áreas de preservação permanente, bem como a



restauração de Áreas de Preservação Permanente (APP) degradadas, principalmente no entorno de microbacias de uso atual e/ou futuro para o abastecimento de água à população.

As ações definidas no Plano Diretor da política do patrimônio natural paisagístico, histórico, cultural e arqueológico descritas no artigo 93 compreendem:

- I. proteger as nascentes;
- II. diminuir os focos de poluição com destinação adequada do esgoto;
- III. proteger e adequar as fontes de captação de água;
- IV. efetuar limpeza dos rios;
- V. elaboração da Lei de Proteção do Patrimônio Cultural;
- VI. Educação Ambiental na comunidade escolar, integrada com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) com a valoração dos recursos naturais existentes no município.
- VII. proteger a paisagem lagunar, em especial a orla e ilhas da Lagoa do Imaruí e Mirim. (IMARUÍ, 2013).

O Plano Diretor define como objetivos específicos em seu artigo 7º contribuir para a redução dos níveis de poluição e degradação ambiental e paisagística, recuperando áreas degradadas e melhorando a limpeza preservando as margens dos rios, fauna e reservas florestais do município evitando a ocupação na área rural, dos locais com declividade acima de 30%, das áreas sujeitas à inundação e dos fundos de vale.

7.3.2 Lei Complementar Nº 29/2013

A Lei Complementar nº 29, de 31 de dezembro de 2013, dispõe sobre o zoneamento, uso e ocupação do solo de Imaruí.

O artigo 17 ao qual divide as zonas urbanas denominadas como Áreas de Preservação Permanente (APP), e em seu artigo 18 definem como sendo as Áreas de Preservação Permanente (APP) às definidas na Lei Federal nº 12.651/2012 e demais legislações aplicáveis e o objetivo destas áreas é preservar, recuperar e manter o equilíbrio de todo o ecossistema da região, proteger os cursos d'água, suas margens, bem como reservatórios de águas, além de configurar importante refúgio para a fauna local, caracterizando-se como corredor de biodiversidade.



7.3.3 Lei Complementar Nº 30/2013

A Lei Complementar nº 30, de 31 de dezembro de 2013, define os procedimentos relacionados com o parcelamento e remembramentos de lotes urbanos e demais requisitos urbanísticos no Município de Imaruí.

Em seu artigo 10 diz que os parcelamentos deverão atender à seguinte infraestrutura mínima sob a forma de loteamento é obrigatória:

- a) Captação, condução e disposição das águas pluviais;
- b) Tratamento das faixas ao longo das margens dos córregos, linhas de drenagem sazonais e corpos d'água em geral, que atendam à condição de área de preservação permanente;
- c) Em áreas críticas, sujeitas à erosão, elaborar e implantar os devidos projetos de drenagem, de acordo com diretrizes do órgão municipal competente.

O município prevê em seu artigo 21 que “Nenhum empreendimento imobiliário aprovado pelo município poderá produzir impacto de aumento da vazão máxima de águas pluviais para jusante, com relação às condições de total permeabilidade da área.

Para aprovação dos projetos de novos loteamentos o proprietário deverá providenciar o projeto da rede de escoamento das águas pluviais, dimensionadas conforme cálculo de vazão do trecho ou bacia contribuinte, obedecendo aos critérios estabelecidos pelo órgão competente e projeto municipal, quando existente, descritas no artigo 10. Fica a cargo do proprietário os custos com a implantação da infraestrutura básica do loteamento, como: equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, redes de esgoto sanitário e abastecimento de água potável, sistema de drenagem urbana e de energia elétrica pública e domiciliar e as vias de circulação pavimentadas ou não.

Entre os condomínios urbanísticos aqueles empreendidos no perímetro urbano e zona de expansão urbana para fins de moradia, lazer ou veraneio, todas as obras e serviços de reparos das áreas públicas situadas dentro do perímetro do condomínio urbanístico somente poderão ocorrer mediante prévia aprovação e fiscalização de um profissional habilitado indicado pelo Poder Executivo municipal atendendo ao exposto no artigo 157 da Lei Complementar 030/2013.



7.3.4 Lei Complementar Nº 31/2013

A Lei complementar nº 31, de 31 de dezembro de 2013, dispõe sobre a mobilidade urbana municipal e hierarquização do sistema viário e dimensionamento das vias públicas para o município de Imaruí.

O artigo 28 da presente lei informa que deve ser evitada a remoção de vegetação e implantação de obras de terraplanagem junto a córregos e linhas de drenagem natural.

7.3.5 Lei Complementar Nº 32/2013

A Lei complementar nº 32, de 31 de dezembro de 2013, dispõe sobre o Código de Obras e Edificações de Imaruí regulamentando as normas edilícias do município.

As condições naturais de absorção das águas pluviais no lote deverão ser garantidas como define o artigo 148 pela execução de um ou mais dos seguintes dispositivos:

I. Atender ao percentual mínimo de permeabilidade estabelecida na Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano e Municipal;

II. Construção de reservatório ligado a sistema de drenagem, em casos especiais.

Na referida lei, em seu artigo 144 as obras executadas deverão possuir, em sua área interna, um sistema de contenção contra o carregamento de terras e resíduos, com o objetivo de evitar que estes sejam carregados para galerias de águas pluviais, córregos, rios e lagos, causando assoreamento e prejuízos ambientais aos mesmos.

Os terrenos, ao receberem edificações, deverão ser convenientemente preparados para escoamento das águas pluviais e de infiltração com adoção de medidas de controle da erosão (artigo 171).

Na Subseção I, “Coleta e Esgoto Sanitário e Águas Pluviais”, em seu artigo 179 a instalação dos equipamentos de coleta e tratamento de esgotos sanitários e de águas pluviais obedecerá às normas da Associação Brasileira de



Normas Técnica (ABNT), às exigências dos órgãos estaduais e municipais competentes e às leis específicas vigentes e às seguintes disposições:

§1º. O efluente dos sistemas de tratamento dos esgotos sanitários: fossas sépticas, sumidouros, filtros anaeróbios e valas de infiltração deverão ser infiltrados no interior do lote onde se situar a edificação através de valas de infiltração ou sumidouros; sendo que em casos extremos, a Prefeitura poderá estudar outra solução para a infiltração deste efluente, e em hipótese alguma o efluente poderá ser lançado nas tubulações da Galeria de Águas Pluviais (GAP), sob pena de incorrer nas multas especificadas Capítulo IV do Título IX – Penalidades deste Código e demais a serem promulgadas pelo poder público. (IMARUÍ, 2013).



8 GESTÃO DA DRENAGEM PLUVIAL

A gestão das obras, manutenção, execução do sistema de drenagem urbana e manejo das águas pluviais do Município de Imaruí são de responsabilidade da Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Urbanos. A Secretaria Municipal de Planejamento e Gestão atua na fiscalização das normas urbanísticas de interesse local com objetivo de coibir as irregularidades e sua efetividade depende da participação da população e da fiscalização constante do crescimento urbano.

Verificou-se junto aos órgãos do município que a fiscalização é precária devida principalmente à falta de um quadro técnico capacitado para exercer a fiscalização contínua eliminando os atuais problemas de ocupação irregular em áreas ribeirinhas, uso indevido de recursos naturais, zoneamento do solo, parcelamento e loteamento do solo, também medidas de controle sanitário e de preservação ambiental.

O sistema de drenagem urbana e prevenção de inundações fundamentam-se não só em planos, projetos e obras, mas também em legislação e medidas não estruturais que compreendem a fiscalização da administração pública nas áreas urbanizadas e edificadas do município.

Atualmente, Imaruí não possui um órgão específico com ações voltadas ao controle de enchentes e drenagem urbana como a Cordenadoria Municipal de Defesa Civil – COMDEC, apenas a Secretaria de Obras com ações de melhorias na infraestrutura viária e pluvial do município.

8.1 MANUTENÇÕES E OBRAS DE DRENAGEM PLUVIAL

Segundo funcionários da PMI, não existe manutenção preventiva e conservação periódica dos sistemas de drenagem do município, não dispendo de funcionários e profissionais específicos para as essas funções.

Imaruí possui máquinas e equipamentos para manutenção e implantação de obras de drenagem pluvial entre elas:

- Motoniveladora;
- Retroescavadeira;



- Escavadeira hidráulica;
- Caminhão caçamba truck;

A Figura 57 ilustra os maquinários utilizados pela Secretaria de Obras na execução de obras de drenagem pluvial e pavimentação.

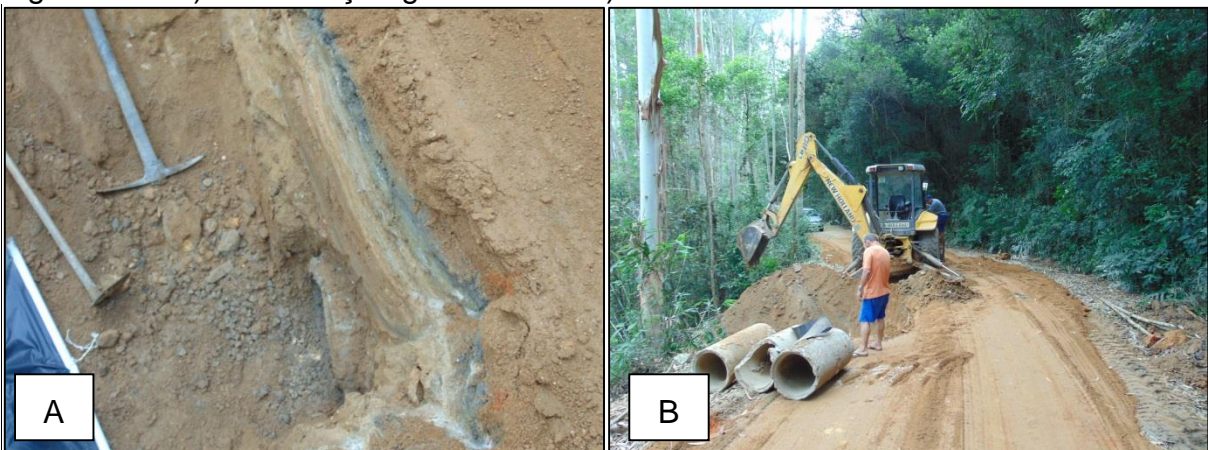
Figura 57 – A) Caminhão basculante. b) Retroescavadeira.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

Na localidade de Laranjal, a Prefeitura Municipal de Imaruí está realizando as obras de manutenção nas drenagens de travessia de via conforme demonstrado na Figura 58.

Figura 58 – A) Visualização geral da via. B) Ponto da via em obras.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

Recomenda-se a intensificação da equipe de manutenção e limpeza e o estabelecimento de rotina de limpeza de bocas de lobo e sarjetas, deve-se elaborar e apoiar ações de Educação Ambiental voltadas à população para evitar que



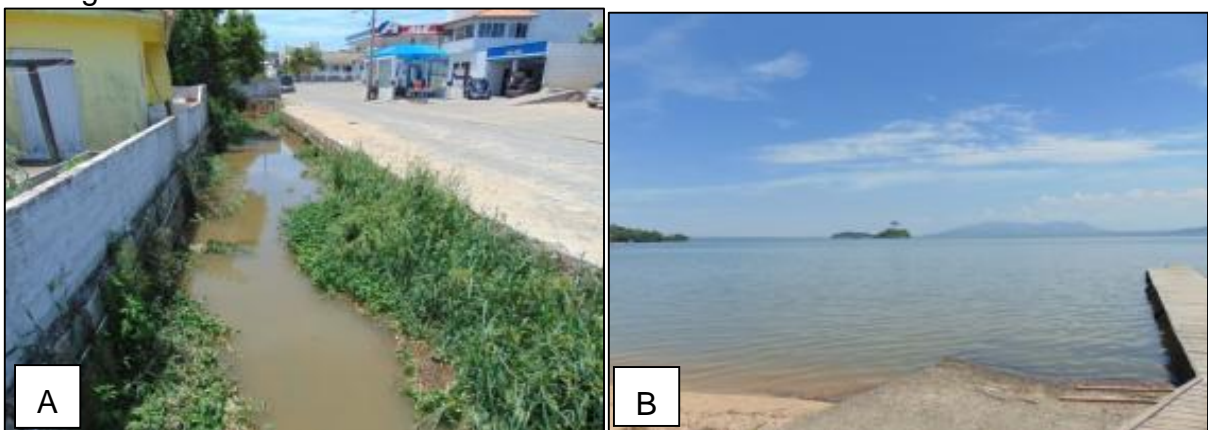
resíduos sejam lançados diretamente na drenagem pluvial e a conservação dos sistemas de microdrenagens.

Devido aos problemas encontrados, recomenda-se a adoção de equipe com quatro funcionários para a limpeza, conservação e manutenção dos sistemas de microdrenagem, a utilização de caminhão caçamba para transporte dos entulhos, retroescavadeiras, roçadeiras para a conservação do sistema com atuação em toda a área urbana do município com frequência mínima de duas vezes ao ano sempre em épocas que antecedem o período de chuvas na região.

8.2 LIGAÇÕES CLANDESTINAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Segundo dados do IBGE e ESF, há existência de mais de 8% de esgoto a céu aberto no município. Vistorias em campo confirmam a veracidade destes dados, cuja toda a carga orgânica da área urbana segue para a Lagoa do Imaruí. Na área rural ocorrem pontos de descarte de esgoto em mananciais como no Rio Prainha e Rio D'Una. A Figura 59 detalha uma tubulação predial de esgoto domiciliar não tratado com lançamento diretamente na Lagoa do Imaruí, conforme coordenadas planas UTM 0713952E e 6862722N, potencializando riscos sanitários à população agregados a impactos ambientais.

Figura 59 – A) e B) Rede de esgoto predial sem tratamento com lançamento direto na Lagoa do Imaruí.



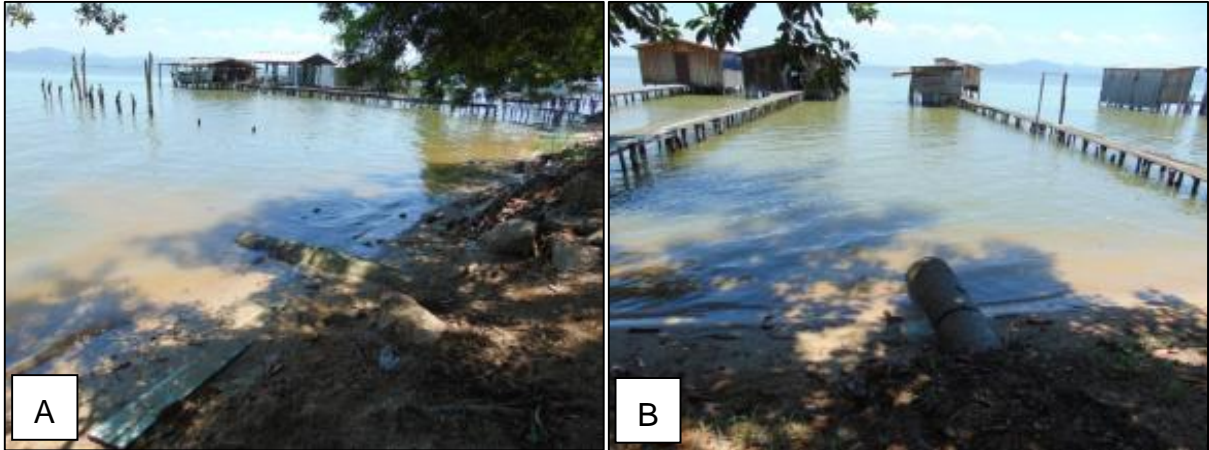
Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

A Figura 60 detalha drenos de água pluvial encaminhando esgoto para a Lagoa do Imaruí, localizado pelas coordenadas planas UTM 0713518E e 6863032N,



na Avenida Domingos da Silva Candemil, potencializando riscos sanitários à população agregados a problemas de drenagem pluvial.

Figura 60 – Drenos de água pluvial e esgoto na Lagoa do Imaruí.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

A Figura 61 detalha um tubo de PVC de uma rede de esgoto provavelmente sem fossa séptica ligada à rede pluvial, comprovando a contaminação por esgoto sanitário em ponto localizado nas coordenadas planas UTM 0713172E e 6864234N, localidade de Ribeirão do Imaruí, potencializando riscos sanitários à população agregados a problemas ambientais de poluição de corpos hídricos.

Figura 61 – Tubo de PVC ligando à rede de esgoto na drenagem pluvial.



Fonte: Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas I-PAT/UNESC, 2015.

A Figura 62 detalha redes de esgoto ligada à rede pluvial, provavelmente sem fossa séptica, conforme coordenadas planas UTM 0713180E e 6864297N e



0713217E e 6864375N, potencializando riscos sanitários à população agregados a problemas ambientais de poluição de corpos hídricos.

Figura 62 – A) e B) Redes de esgoto ligadas à rede pluvial.



Fonte: IPAT/UNESC, 2015.

A inexistência de rede coletora e de tratamento de esgoto sanitário em áreas urbanas resulta no descarte inadequado destes efluentes em drenagens e galerias pluviais, podendo contaminar aquíferos freáticos e subterrâneos. O município possui ligações clandestinas.

O município não possui um sistema de esgotamento, muito menos projeto de um SES até o presente momento, o que torna impraticável determinar a capacidade de instalação, eficiência de tratamento, custos, sistemas operacionais, ligações prediais, rede coletora de esgoto, interceptores, estações elevatórias, emissários e sistemas de controle e tratamento.

8.3 INDICADORES DE SAÚDE

As categorias das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado foram selecionadas em função da forma de transmissão das doenças, e considerando as principais estratégias para seu controle.

Estes agravos podem estar relacionados ao saneamento ambiental inadequado por: abastecimento de água deficiente, esgotamento sanitário inadequado, contaminação pela presença de resíduos sólidos ou condições de habitação precária, de modo a possibilitar também a visualização de medidas de controle comuns a determinado grupo.



Segundo informações contidas no Diagnóstico Socioeconômico, Cultural, Ambiental e de Infraestrutura de Imaruí, a Vigilância Sanitária informou que em 2014 foi registrado apenas um caso de leptospirose, e 12 casos de tracoma. Com relação aos casos de doenças de abrangência das ESF, foram registrados 24 casos de doenças da pele, 48 casos de micoses superficiais, e 120 casos de helmintíases e nenhum caso de malária.

8.4 PLANEJAMENTO DOS INVESTIMENTOS COM MANUTENÇÕES, OBRAS DE DRENAGEM PLUVIAL E PAVIMENTAÇÃO

O Plano Plurianual (PPA) estabelece os projetos e os programas de longa duração do governo, definindo objetivos e metas da ação pública para um período de quatro anos.

Com a adoção deste plano, o município planeja todas as suas ações e também seu orçamento de modo a não descumprir as diretrizes nele contidas, devendo efetuar investimentos em programas estratégicos previstos na redação do PPA para o período vigente.

A Lei nº 1579, de 17 de dezembro de 2013, que dispõe sobre o Plano Plurianual de Imaruí (PPA) para o quadriênio 2014/2017 e estabelece os programas, objetivos e ações da administração municipal para as despesas de capital e outras decorrentes referentes às atividades competentes, em seu anexo II do Programa de Governo da referida lei, estabelece os programas e ações de metas físicas e fiscais do município e estabelece as despesas e receitas do quadriênio 2014/2017 para os programas estabelecidos.

O “Programa de Construção e Reforma de Galerias Pluviais e Esgoto do Plano Plurianual” contempla as ações de manutenção e construção de novas galerias pluviais e esgoto. Para estas ações são destinados um total de R\$66.494,16, com recursos ordinários na ordem de R\$ 65.619,24 e recursos de transferência de convênios o equivalente a R\$ 874,92.

Dentro do Plano Plurianual, o “Programa de construção e Reforma de Bueiros” contempla as ações para recuperação dos bueiros existentes. São destinados para estas ações um montante de R\$ 1.312,38, com recursos próprios na



ordem de R\$ 437,36; recursos de transferência de convênios na ordem de R\$ 874,92.

Outro programa do Plano Plurianual diz respeito à abertura e conservação de estradas com recursos ordinários na ordem de R\$ 48.120,78 e transferência de convênios com valor destinado de R\$ 1.749,84, perfazendo um total de R\$49.870,62.

A construção e reforma de pontes e pontilhões fazem parte dos programas do plano com valores oriundos dos recursos ordinários de R\$ 65.619,24 e transferências de convênios o valor de R\$ 874,92 totalizando R\$ 66.494,16.

Para a pavimentação de vias públicas está destinado um total de R\$307.098,04 vindos dos recursos ordinários R\$ 306.223,12 e das transferências de convênios o valor de R\$ 874,92.

As ações definidas no Plano Plurianual devem atender de forma precisa os anseios e necessidades de Imaruí.

O município não apresentou as despesas de custeio e os investimentos realizados pela drenagem urbana.

8.5 INDICADORES OPERACIONAIS

Imaruí não possui indicadores operacionais, econômico-financeiro, administrativos e de qualidade de serviços prestados em drenagem urbana sendo propostos estes indicadores no relatório do Plano de Saneamento Básico do município.

Os indicadores são instrumentos essenciais para avaliar e monitorar a implantação dos programas e ações propostos no plano. Estes têm a finalidade de apresentar o cenário momentâneo da gestão, bem como compará-lo com outras situações ou períodos e analisar a evolução a partir de uma base anterior.



9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A unidade territorial de Imaruí abrange uma área de 542,63 km², sendo 9,04 km² de área urbana, correspondente a 1,66% do território total e 533,59 km² de área rural correspondente a 98,34% do município.

Segundo dados levantados em campo, aproximadamente 7,11% das vias do município estão pavimentadas e 100% das vias pavimentadas possuem redes subterrâneas de drenagens e microdrenagens.

Na área urbana da cidade que compreende a UTAP Centro, a pavimentação está presente em 12,46% das vias e segundo dados do Mapa de Pavimentação, anexo a este relatório.

Com o crescimento da urbanização, os sistemas de macrodrenagem vêm sendo canalizados por estruturas artificiais que contribuem para a diminuição da vazão, pois o confinamento do fluxo das águas dos corpos hídricos impede seu escoamento, provocando o transbordamento do sistema construído.

Outro fator de contribuição para os problemas com inundações são o aumento da extensão das áreas impermeabilizadas, principalmente com pavimentação onde há uma alteração nos volumes de águas que escoam superficialmente, gerando pontos de alagamentos.

Na área urbana, mais precisamente nos locais que não possuem redes subterrâneas, os sistemas de microdrenagens foram e continuam sendo implantados de forma pontual, sem estudos hidrológicos atualizados em função dos registros pluviométricos mais recentes.

A falta de registros históricos sobre o sistema implantado de drenagem urbana com informações referentes às condições (extensão, diâmetro, localização) das instalações, gera dúvidas quanto à necessidade de reparos ou redimensionamentos.

Na zona rural do município, o deflúvio pluvial é realizado através de rios, córregos e áreas de infiltração pertencente ao sistema de macrodrenagem local, o que acentua a necessidade da preservação destes sistemas naturais, além da manutenção e se necessário, a construção de estruturas que garantam a eficiência



do mesmo. Em grande parte das áreas rurais, as pontes de madeira necessitam de manutenção ou substituição por estruturas mais adequadas e resistentes que atendam a necessidade de locomoção da população rural.

Os sistemas de macrodrenagens do município encontram-se assoreados por vegetações nativas ou sedimentos oriundos de enchentes ocorridas ao longo do tempo.

O mapeamento das áreas de riscos é uma das ferramentas de ação mais precisa dos órgãos responsáveis pela eficiência do sistema de manejo de águas pluviais e drenagem urbana. A Coordenação de Defesa Civil, juntamente com a Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Urbanos mapearam os pontos críticos de alagamentos, inundações dos corpos d'água, assoreamento de rios e a situação precária de várias pontes na área rural do município. Foram gerados relatórios nos meses de julho, setembro e outubro de 2014, demonstrando a real situação do manejo de águas pluviais e drenagem urbana de Imaruí, que vem ao encontro da descrição neste relatório do diagnóstico.

A precariedade ou ausência dos sistemas de drenagens artificiais contribuem para os eventos de inundações e alagamentos que frequentemente ocorrem no município, sendo necessária a reformulação na maneira de como é feita a implantação destes sistemas, mais precisamente na elaboração de projetos específicos de drenagem urbana utilizando como fonte de informação as bacias hidrográficas do município.

A criação do cadastro técnico das redes de microdrenagens se faz necessária frente às dificuldades para o dimensionamento das redes subterrâneas e de captação do fluxo pluvial. São informações que contribuem para a elaboração de projetos de drenagens que atendam com mais precisão aos anseios da população.

Recomenda-se também a fiscalização mais rigorosa das ligações clandestinas de esgotamento sanitário nos corpos hídricos do município, evitando problemas relacionados com saúde pública nos eventos de enchente.

Imaruí deve urgentemente propor soluções para eliminar valas de esgotos a céu aberto e lançamento direto de esgoto sem tratamento aos córregos, rios e drenagens pluviais, tendo em vista o potencial de riscos sanitários à população



agregado a impactos ambientais. Para localidades rurais, recomenda-se o incentivo de instalações de sistemas fossa/filtro conforme normas ABNT NBR 7.229/93 e NBR 13.969/97.



10 REFERÊNCIAS

BARROS, Mario Thadeu Leme de. Drenagem Urbana: Bases Conceituais e Planejamento. In: PHILIPPI JUNIOR, Arlindo. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri, SP: Manole, 2005. 221-266 p.

BARROS, Raphael T. de V. et al. **Saneamento**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221 p.

BRASIL. **Decreto 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. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm>. Acesso em: 23 mar. 2015.

BRASIL. **Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/1024358/lei-12305-10>>. Acesso em: 07 fev. 2015.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/L11445.htm>. Acesso em: 23 mar. 2015.

BRASIL. **Lei nº 9433, de 04 de outubro de 2005**. Dispõe sobre a política estadual de saneamento. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/L11445.htm>. Acesso em: 7 fev. 2015.

CANHOLI, Aluísio Pardo. **Drenagem Urbana e Controle de Enchentes**. Oficina de Textos. São Paulo, 2005. p 15.

CETESB. SAO PAULO. **Drenagem urbana manual de projeto**. 3. ed. São Paulo: CETESB, 1986. 451 p.

CHERNICHARO, Carlos Augusto de Lemos; COSTA, Ângela Maria Ladeira Moreira da. Drenagem Pluvial. In: DESA – UFMG, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 161-177 p.

GARCIAS, Carlos Mello. **Indicadores de Qualidade dos Serviços e Infraestrutura Urbana de Saneamento**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. São Paulo: Departamento de Engenharia de Construção Civil, 1992. Disponível em: <http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF/BTs_Petreche/BT75-%20Garcias.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2015.



HELLER, Léo; COSTA, Ângela Maria Ladeira Moreira da; BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos. **Saneamento e o Município**. In: DESA – UFMG, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 13-32 p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades: Imaruí**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=420720>>. Acesso em: 3 jun. 2015.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades: Pesquisa nacional de saneamento básico 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf> Acesso em: 10 abr. 2015.

IMARUÍ. **Lei nº 27, de 31 de dezembro de 2013**. Institui o Plano Diretor Municipal, estabelece objetivos, diretrizes e instrumentos para as Ações de planejamento do Município de Imaruí e dá outras providências.

IMARUÍ. **Lei nº 29, de 31 de dezembro de 2013**. Dispõe sobre o zoneamento, uso e ocupação do solo municipal no Município de Imaruí e dá outras providências.

IMARUÍ. **Lei nº 30, de 31 de dezembro de 2013**. Define os procedimentos relacionados com o parcelamento e remembramentos de lotes urbanos e demais requisitos urbanísticos e dá outras providências.

IMARUÍ. **Lei nº 31, de 31 de dezembro de 2013**. Dispõe sobre a mobilidade urbana municipal e hierarquização do sistema viário e dimensionamento das vias públicas para o município de Imaruí e dá outras providências.

IMARUÍ. **Lei nº 32, de 31 de dezembro de 2013**. Dispõe sobre o código de obras de Imaruí e dá outras providências.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Ranking do Saneamento**. Release do Ranking de Saneamento das cidades brasileiras com população acima de 300.000 habitantes. 8 pag. 2009. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/estudos/pesquisa13/Release-Ranking-2009-final-21-09.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2015.

LIKENS, G. E. **Beyond the shoreline: a watershed ecosystem approach**. Verh. internat. Verh. limnol., v.22, p.1-22, 1984.

MORAES, Roberto Santos et al. **Plano Municipal de Saneamento Ambiental de Alagoinhas: Metodologia e Elaboração**. Santo André, SP: SEMASA Saneamento Ambiental, 2001. Disponível em: <http://www.semasa.sp.gov.br/Documentos/Publicar_Internet/trabalhos/trabalho_72.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2015.



OMS – Organização Mundial da Saúde. **Saneamento**. Disponível em:
<<http://www.who.int/topics/sanitation/en/>>. Acesso em: 15 dez. 2014.

Peron, André; Maar, Alexandre; Netto, Fernandes Del Prá. **Santa Catarina: História, Espaço Geográfico E Meio Ambiente**. Florianópolis: Insular, 2009.

PHILIPPI JR., Arlindo, MALHEIROS, Tadeu Fabrício. **Saneamento, Saúde e Ambiente**. Coleção Ambiental. Barueri, SP, 2005. p 04.

PORTO, R.; KAMEL, Z. F.; TUCCI, C.; BIDONE, F. Drenagem Urbana. In: TUCCI, Carlos E. M. (Org.). **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. 2. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade: ABRH, 1997. p. 805-847.

SANTA CATARINA. **Decreto nº 14.250, de 05 de junho de 1981**. Regulamenta dispositivos da Lei nº 5.793, de 15 de outubro de 1980, referentes à Proteção e a Melhoria da Qualidade Ambiental. Disponível em
<http://www.pge.sc.gov.br/index.php?option=com_wrapper&Itemid=163>. Acesso em: 15 fev. 2015.

SANTA CATARINA. **Lei nº 13.517, de 04 de outubro de 2005**. Estabelece diretrizes estaduais para o saneamento básico. Disponível em:
<http://www.pge.sc.gov.br/index.php?option=com_wrapper&Itemid=163>. Acesso em: 12 abr. 2015.

SANTA CATARINA. MINISTÉRIO PÚBLICO DE SANTA CATARINA. Centro de Apoio Operacional do Meio Ambiente. **Guia do Saneamento Básico: perguntas e respostas**. Coord. Geral do Promotor de Justiça Luís Eduardo Couto de Oliveira Souto, supervisão da Subprocuradoria Geral de Justiça para Assuntos Jurídicos e apoio da Procuradoria-Geral de Justiça. Florianópolis: Coordenadoria de Comunicação Social, 2008. 80 p.

SILVA, Alexandre M; SCHULZ, Harry E; CAMARGO, Plínio B. **Erosão e Hidrossedimentologia em Bacias Hidrográficas**. São Carlos, SP: Rima 2007. 2. ed. edição. P. 105-106.

TUCCI, Carlos E. M. Gestão integrada das águas urbanas: águas pluviais. In: BRASIL. Ministério das Cidades; CORDEIRO, Berenice de Souza. **Lei nacional de saneamento básico: perspectivas para as políticas e a gestão dos serviços públicos**. Brasília, DF: Editora, 2009. 3 v. p. 323-333.

TUCCI, Carlos E.M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2. ed. Porto Alegre: ABRH, 1997. 943 p.

TUCCI, Carlos. E. M. **Regionalização de Vazões**. Porto Alegre RS, 2002. 256 p.

TUCCI, Carlos. E. M., CRUZ, M. A. S. Quantificação e Controle do Impacto da Urbanização em Nível de Lote. In: TUCCI, Carlos. E. M, MARQUES, D. M. L. M. (Ed). **Avaliação e Controle da Drenagem Urbana**. Porto Alegre, 2000. p 383-392.



VISSMAN, W.; HARBAUGH, T.E.; KNAPP, J.W. **Introduction to Hydrology**. New York: Intext Educational, 1972. 246 p.

VILLELA, Swami Marcondes. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 237 p.

VOLLENWEIDER, R. A. Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters with particular reference to nitrogen and phosphorus as factors in eutrophication. Tech. Report. DAS/CSI6827, OECD, Paris, 1968.



WILKEN, P.S., 1978. **Engenharia de drenagem superficial**. São Paulo: CETESB
477p.

11 GLOSSÁRIO

ASSOREAMENTO: são processos erosivos, causados pelas águas, ventos e processos químicos, antrópicos e físicos que desagregam os solos e rochas formando sedimentos que serão transportados. O depósito destes sedimentos constitui o fenômeno do assoreamento.

CONFLUÊNCIA: ação de confluir, de fluir para um mesmo ponto: confluência de duas ruas, de dois rios.

CORPO HÍDRICO: denominação genérica para qualquer manancial hídrico; curso d'água, trecho de rio, reservatório artificial ou natural, lago, lagoa ou aquífero subterrâneo.

CURSO D'ÁGUA: denominação para fluxos de água em canal natural para drenagem de uma bacia, tais como: boqueirão, rio, riacho, ribeirão ou córrego.

DEFLÚVIO: escoamento superficial: processo pelo qual a água de chuva, precipita na superfície da Terra, fluindo por ação da gravidade, das partes mais altas para as mais baixas, nos leitos dos rios e riachos.

FUNDO DE VALE: é o ponto mais baixo de um relevo acidentado, por onde escoam as águas das chuvas. O fundo de vale forma uma calha e recebe a água proveniente de todo seu entorno e de calhas secundárias, podem ser arroios, córregos, rios etc.

IN LOCO: é uma expressão em latim, que significa "no lugar" ou "no próprio local" e é equivalente à expressão in situ.

JUSANTE: o termo jusante vem do latim "jusum" que significa para o lado da foz, ou seja, toda água que desce para a foz do rio.

MICROBACIA: uma área geográfica delimitada por divisores de água (espigões), drenada por um rio ou córrego, para onde escoam a água da chuva.

MONTANTE: é um lugar situado acima de outro, em relação a um rio. A montante é o lugar que está mais próximo das cabeceiras de um rio, a nascente é o ponto mais a montante de um rio.

PRECIPITAÇÃO: é o processo pelo qual a água condensada na atmosfera atinge gravitacionalmente a superfície terrestre. A precipitação ocorre sob as formas de chuva (precipitação pluviométrica), de granizo e de neve.



SEDIMENTOS: depósito produzido pela precipitação de matérias dissolvidas ou suspensas num líquido: os rios são ricos em sedimentos, como resíduos de construção civil, galhos, etc.

SUBDIMENSIONAMENTO: é aquilo que está abaixo da dimensão originalmente esperada. Abaixo do previsto, aquém do dimensionado.

VÁRZEA: terrenos baixos e planos, sem serem alagadiços, que margeiam os rios e ribeirões.



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE IMARUÍ
ADM: 2013/2016

ANEXOS



ANEXO I

Mapa de UTAP.....Código PMSB-DIA-IMA-001

Mapa de Pavimentação UTAP Centro..... Código PMSB-DIA-IMA-002

Mapa de Pavimentação UTAP Aratingaúba.....Código PMSB-DIA-IMA-003

Mapa de Inundação e Alagamento UTAP Centro.....Código PMSB-DIA- IMA-004

Mapa de Inundação e Alagamento UTAP Aratingaúba.....Código PMSB-DIA-IMA005



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE IMARUÍ
ADM: 2013/2016

ANEXO II

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA