

ATLAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPOCU

REALIZAÇÃO



APOIO

FEHIDRO



SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO SUSTENTÁVEL
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO
REGIONAL - JARAGUÁ DO SUL



Amvali
ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO VALE DO ITAPOCU



COMITÊ DE GERENCIAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPOCU

Presidente

Sergio Victor Santini (CREA-SC Jaraguá do Sul)

Vice-presidente

Leocádio Neves e Silva (FUJAMA)

Secretaria executiva

Karine Rosilene Holler (AMVALI)

CONSELHO CONSULTIVO

Presidência

Sergio Victor Santini (CREA-SC Jaraguá do Sul)

Vice-presidência

Leocádio Neves e Silva (FUJAMA)

Secretaria executiva

Karine Rosilene Holler (AMVALI)

Segmento Usuários de Água

Camille Pereira Fumagali (SIEASC)
Márcio Lauro Stephani (Canoagem Kentucky)

Segmento Sociedade Civil

Uiliam Márcio Gonçalves (FUNDAG)
Elmer Sandro Quadros (Prefeitura de Schroeder)

Segmento Poder Público

Celso Wassmansdorf (CIDASC)
Hector Silvio Haverroth (EPAGRI)

Copyright © 2015 by AMVALI

Impresso no Brasil

Todos os direitos reservados à
Associação dos Municípios do Vale do Itapocu - AMVALI
Rua Artur Gumz, 88, Vila Nova
Jaraguá do Sul - SC, CEP 89259-340
<http://sig.amvali.org.br/>

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Universitária da FURB

A881a Atlas da bacia hidrográfica do Rio Itapocu / Organização [de]
Anja Meder Steinbach, Carla Caroline Tomaselli, Julio Cesar Refosco.
– Jaraguá do Sul : AMVALI, 2015.
148 p. : il.

ISBN: 978-85-5767-000-6

Inclui bibliografia.

1. Hidrologia. 2. Recursos hídricos – Itapocu, Rio, Bacia (SC). I. Steinbach, Anja Meder. II. Tomaselli, Carla Caroline. III. Refosco, Julio Cesar. IV. Título.

CDD 627.8

ATLAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPOCU

Organização

Anja Meder Steinbach
Carla Caroline Tomaselli
Julio Cesar Refosco

Edição dos mapas

Julio Cesar Refosco

Edição e revisão de texto

Anja Meder Steinbach e Carla Caroline Tomaselli

Diagramação

Beatriz Sasse e Márcio Schalinski

Foto de capa

Cássio Rogério Eskelsen

AMVALI

Jaraguá do Sul
2015

SUMÁRIO

■ LISTA DE FIGURAS.....	6	• 3.2 Início do desenvolvimento econômico da bacia do rio Itapocu e sua relação com os recursos hídricos.....	45
■ LISTA DE MAPAS.....	8	• 3.3 Inundações na bacia do Itapocu.....	48
■ LISTA DE TABELAS.....	8	• 3.4 Características socioeconômicas.....	52
■ LISTA DE GRÁFICOS.....	9	• 3.4.1 Demografia.....	52
■ LISTA DE QUADROS.....	9	• 3.4.2 Emprego e mercado de trabalho.....	58
■ AUTORES.....	10	• 3.4.3 Renda e desigualdade.....	60
■ APRESENTAÇÃO.....	11	• 3.4.4 Produto Interno Bruto (PIB).....	61
■ AGRADECIMENTOS.....	11	• 3.4.5 Uso e cobertura do solo na bacia do Itapocu.....	65
■ INTRODUÇÃO.....	12	■ 4. BIODIVERSIDADE.....	70
■ 1. O QUE É BACIA HIDROGRÁFICA?.....	12	• 4.1 Vegetação da bacia do Itapocu.....	70
• 1.1 Ciclo hidrológico.....	14	• 4.1.1 Caracterização do ambiente natural.....	70
• 1.1.1 Importância da cobertura vegetal no ciclo hidrológico.....	15	• 4.1.2 Caracterização da vegetação em ambiente antropizado.....	76
■ 2. A GEOGRAFIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPOCU.....	17	• 4.1.2.1 Área com vegetação secundária.....	76
• 2.1 Localização.....	17	• 4.1.2.2 Áreas reflorestadas.....	77
• 2.1.1 Divisões administrativas no âmbito da bacia do Itapocu – municípios, Associações de Municípios e o Comitê de Bacia.....	19	• 4.1.2.3 Vegetação em Áreas Urbanizadas.....	78
• 2.2 Caracterização física e hidrológica da bacia do Itapocu.....	21	• 4.1.3 Mata ciliar.....	78
• 2.2.1 Relevô.....	21	• 4.1.3.1 Baixo Vale do Itapocu.....	78
• 2.2.2 Sistema de drenagem e vazões.....	25	• 4.1.3.2 Médio Vale do Itapocu.....	79
• 2.2.3 Clima e precipitação.....	29	• 4.1.3.3 Alto Vale do Itapocu.....	79
• 2.2.4 Formação geológica, processos geomorfológicos e formação da paisagem da bacia.....	32	• 4.1.4 Unidades de conservação na bacia do Itapocu.....	80
• 2.2.4.1 Geomorfologia.....	34	• 4.2 Fauna.....	80
• 2.2.4.2 Recursos minerais.....	37	• 4.2.1 Grupos taxonômicos.....	83
• 2.2.5 Unidades de paisagem.....	39	• 4.2.1.1 Mamíferos.....	83
■ 3. OCUPAÇÃO E DESENVOLVIMENTO.....	42	• 4.2.1.2 Aves.....	86
• 3.1 Histórico da ocupação da bacia do rio Itapocu e sua relação com os recursos hídricos.....	42	• 4.2.1.3 Répteis.....	98
		• 4.2.1.4 Anfíbios.....	100
		• 4.2.1.5 Peixes.....	102
		■ 5. GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	103
		• 5.1 Gestão sustentável da água.....	103
		• 5.1.1 O que é gestão?.....	103
		• 5.1.2 Gestão ambiental.....	104
		• 5.1.3 Gestão de recursos hídricos.....	104
		• 5.2 Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).....	105
		• 5.2.1 Plano de recursos hídricos como instrumento de gestão de bacias hidrográficas.....	105

■ 6. COMITÊ DE GERENCIAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPOCU	108
• 6.1 Histórico.....	108
• 6.2 Composição.....	110
• 6.3 Grupos de trabalho.....	110
• 6.4 Câmara técnica prevenção de cheias e desastres naturais	112
■ 7. EDUCAÇÃO AMBIENTAL	113
• 7.1 Educação ambiental na gestão de recursos hídricos.....	113
• 7.2 Educação ambiental na bacia hidrográfica do rio Itapocu	114
• 7.2.1. Curso para formação de educadores ambientais	114
• 7.2.2. Ciclo de cursos de educação ambiental.....	117
• 7.2.3 Resultados alcançados.....	121
• 7.2.3.1 Curso para formação de educadores ambientais	121

• 7.2.3.2 Ciclo de cursos de educação ambiental	123
• 7.2.4 Conclusões após aplicação dos cursos de educação ambiental.....	125

■ 8. SISTEMA DE INFORMAÇÕES DA BACIA DO ITAPOCU	126
• 8.1 Sistema de informações de recursos hídricos.....	127
• 8.1.1 O que é um SIG?.....	127
• 8.1.2 Quais as características de um Sistema de Informações para Recursos Hídricos - SIRH	128
• 8.2 Sistema de monitoramento da qualidade da água na bacia do Itapocu	129
• 8.2.1 Panorama da qualidade da água na bacia do Itapocu	138
• 8.3 Sistema de monitoramento hidrometeorológico e alerta integrado da bacia do Itapocu.....	139
• 8.3.1 Construção do sistema	144
• 8.3.2 Projetos futuros.....	146

LISTA DE FIGURAS

• Figura 1 – Sub-bacia da bacia do Ribeirão Grande em Jaraguá do Sul.....	13	• Figura 29 – Estimativa da população na bacia por município.....	55
• Figura 2 – Fenômenos do ciclo hidrológico.....	15	• Figura 30 – PIB per capita das regiões administrativas do estado – 2010.....	63
• Figura 3 – Impacto da chuva em solos com cobertura vegetal.....	16	• Figura 31 – Bioma, regiões fitoecológicas e formações florestais da bacia do Itapocu.....	71
• Figura 4 – Impacto da chuva em solos sem cobertura vegetal.....	16	• Figura 32 – Área de mangue, na foz do rio Itapocu, em Barra Velha.....	74
• Figura 5 – Formação do rio Itapocu e principais afluentes.....	25	• Figura 33 – Vegetação de restinga, município de Barra Velha.....	75
• Figura 6 – Forma da bacia e coeficiente de compacidade (Kc).....	26	• Figura 34 – Floresta Ombrófila Densa.....	76
• Figura 7 – Variação da temperatura em função do relevo.....	30	• Figura 35 – Floresta ombrófila mista com presença de <i>Araucária angustifolia</i> , em São Bento do Sul.....	76
• Figura 8 – Área do Escudo Atlântico, localidade Rio Natal, São Bento do Sul.....	34	• Figura 36 – RPPN Emílio Fiorentino Battistella (Rota das Cachoeiras), Corupá.....	80
• Figura 9 – Área do Escudo Atlântico, localidade Rio Natal, São Bento do Sul.....	34	• Figura 37 – Cachorro do Mato (<i>Cerdocyon thous</i>).....	83
• Figura 10 – Serra do Mar.....	37	• Figura 38 – Bugio-ruivo (<i>Alouatta guariba</i>) vocalizando.....	84
• Figura 11 – Variação da altitude na bacia do rio Itapocu.....	38	• Figura 39 – Irara (<i>Eira barbara</i>) buscando alimento.....	84
• Figura 12 – Curso superior do rio Novo em Corupá.....	39	• Figura 40 – Pumas (<i>Puma concolor</i>).....	84
• Figura 13 – Modelo tridimensional do relevo da bacia do rio Itapocu.....	39	• Figura 41 – Quati (<i>Nasua nasua</i>).....	84
• Figura 14 – Processo erosivo na base da encosta na sub-bacia do rio Itapocuzinho.....	40	• Figura 42 – Capivara (<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>).....	85
• Figura 15 – Formação do rio Itapocu em Corupá, no encontro dos rios Humboldt (esquerda) e Novo (direita).....	40	• Figura 43 – Jaguaritica (<i>Leopardus pardali</i>).....	85
• Figura 16 – Curso médio do rio Itapocuzinho, em Schroeder.....	40	• Figura 44 – Saira-militar (<i>Tangara cyanocephala</i>).....	86
• Figura 17 – Curso médio do rio Itapocu, em Jaraguá do Sul.....	40	• Figura 45 – Tangará dançarino, macho jovem.....	86
• Figura 18 – Planície ocupada com plantação de arroz na região do rio Pirai, em Joinville.....	41	• Figura 46 – Saira lagarta (<i>Tangara desmaresti</i>).....	87
• Figura 19 – Vista do rio Itapocu no curso inferior, em Guaramirim.....	41	• Figura 47 – Tangará preciosa.....	87
• Figura 20 – Mapa dos lotes coloniais.....	44	• Figura 48 – Martim-pescador (<i>Megasceryle torquata</i>).....	87
• Figura 21 – Enchente no Rio Jaraguá em 1944.....	44	• Figura 49 – Garça branca grande (<i>Casmerodius albus</i>).....	87
• Figura 22 – Cervejaria de Wilhelm Walter “Bockbier”, 1897.....	45	• Figura 50 – Gavião-pombo-pequeno (<i>Leucopternis lacernulatus</i>).....	88
• Figura 23 – Rizicultura na região do Pirai.....	47	• Figura 51 – Urubu-de-cabeça-preta (<i>Coragyps atratus</i>).....	89
• Figura 24 – Lançamento de dejetos e ocupação de área de preservação permanente ao longo do rio Itapocu, em Jaraguá do Sul.....	47	• Figura 52 – Curucaca (<i>Theristicus caudatus</i>).....	89
• Figura 25 – Escorregamento de terra na região do Rio Molha, em Jaraguá do Sul.....	48	• Figura 53 – Frango d água (<i>Gallinula chloropus</i>).....	89
• Figura 26 – Ocupação das margens dos rios.....	48	• Figura 54 – Piriquito verde (<i>Brotogeris tirica</i>).....	89
• Figura 27 – Inundação no município de Jaraguá do Sul, confluência do rio Jaraguá no rio Itapocu, jun. 2014.....	50	• Figura 55 – Tucano-de-bico-verde (<i>Ramphastos dicolorus</i>).....	90
• Figura 28 – Taxa média de crescimento anual da pop. das reg. Administrativas – Santa Catarina – 2000 a 2010.....	53	• Figura 56 – Pica-pau-benedito (<i>Melanerpes flavifrons</i>).....	90
		• Figura 57 – Quero-quero (<i>Vanellus chilensis</i>).....	90
		• Figura 58 – Anu-branco (<i>Guirra guira</i>).....	90
		• Figura 59 – Benedito-de-testa-vermelha (<i>Melanerpes flavifons</i>).....	95

• Figura 60 – Corocoxó (<i>Carpornis cucullatus</i>).....	95	• Figura 88 – Dinâmica realizada durante Curso para Formação de Educadores Ambientais ...	116
• Figura 61 – Sabiá preta (<i>Platycichla flavipes</i>).....	95	• Figura 89 – Participantes delimitando as sub-bacias da bacia do Itapocu.....	116
• Figura 62 – Sabiá-laranjeira (<i>Turdus rufiventris</i>).....	95	• Figura 90 – Participantes confeccionando maquetes de sub-bacias da bacia do Itapocu	116
• Figura 63 – Tié -preto (<i>Tachyphonus coronatus</i>).....	96	• Figura 91 – Saída de campo à pequena BH do Rio Molha, em Jaraguá do Sul	116
• Figura 64 – Ninho de tié-preto com ovos (<i>Tachyphonus coronatus</i>).....	96	• Figura 92 – Primeira turma de educadores ambientais	117
• Figura 65 – Coleirinho (<i>Sporophila caerulescens</i>).....	96	• Figura 93 – Municípios abrangidos pelos Cursos de Educação Ambiental, 2013.	118
• Figura 66 – Trinca ferro (<i>Saltator similis</i>).....	96	• Figura 94 – Cartilha institucional do Comitê Itapocu	119
• Figura 67 – Bico pimenta (<i>Pytilus fuliginosus</i>).....	97	• Figura 95 – Saída de campo em Área de Preservação Permanente, em Joinville.....	119
• Figura 68 – Sai-azul macho (<i>Dacnis cayana</i>).....	97	• Figura 96 – Turma do Curso de EA realizado na Secretaria Municipal de Vigilância Sanitária, em São Bento do Sul	120
• Figura 69 – Bem-te-vi (<i>Pitangus sulphuratus</i>).....	97	• Figura 97 – Turma do curso de EA realizado na Escola de Educação Básica São Pedro em Guaramirim.....	120
• Figura 70 – Coral (<i>Atractus trihedrurus</i>).....	98	• Figura 98 – Turma do curso de EA realizado na Faculdade de Tecnologia Senac em Jaraguá do Sul.....	120
• Figura 71 – Coral (<i>Micrurus corallinus</i>).....	98	• Figura 99 – Turma do curso de EA realizado na Escola Básica Municipal Manoel Antônio de Freitas, em Barra Velha.....	120
• Figura 72 – Coral (<i>Micrurus ibiboboca</i>).....	99	• Figura 100 – Maquete da bacia do Ribeirão dos Cavalos em escala 1:25.000.....	123
• Figura 73 – Lagarto (<i>Tupinambis merianae</i>).....	99	• Figura 101 – Um SIG organizando camadas de informação.....	128
• Figura 74 – Serpente da Mata Atlântica (<i>Echinanthera cyanopleura</i>).....	99	• Figura 102 – Redes de monitoramento na bacia do Itapocu.....	140
• Figura 75 – Jararaca.....	99	• Figura 103 – Sensor do tipo Radar.....	141
• Figura 76 – Perereca.....	101	• Figura 104 – Funcionamento interno de um pluviômetro.....	141
• Figura 77 – Perereca camuflada.....	101	• Figura 105 – Exemplo de uma estação meterológica completa.....	142
• Figura 78 – Perereca-grudenta (<i>Trachycephalus mesophaeus</i>).....	101	• Figura 106 – Visita à EPAGRI.....	143
• Figura 79 – Sapo cururu (<i>Chaunus ictericus</i>).....	101	• Figura 107 – Visita MALWEE, Sistema Acqua.....	143
• Figura 80 – Sapo de chifre.....	101	• Figura 108 – Visita Defesa Civil Jaraguá do Sul.....	143
• Figura 81 – Visão esquemática do processo de gestão.....	103	• Figura 109 – Visita Usina Rio Vermelho de Energia, em São Bento do Sul.....	144
• Figura 82 – Visão esquemática do comitê de bacia como sujeito de gestão da bacia hidrográfica	104	• Figura 110 – Tela do sistema de Monitoramento.....	145
• Figura 83 – Visão esquemática de políticas públicas setoriais relacionadas com a PNRH.....	106	• Figura 111 – Estações Sugeridas.....	147
• Figura 84 – Passeio de canoagem pelo rio Itapocu.....	111		
• Figura 85 – Passeio de canoagem pelo rio Itapocu.....	111		
• Figura 86 – Passeio de canoagem pelo rio Itapocu.....	111		
• Figura 87 – Visita da Câmara Técnica Prevenção ao CEOPS-FURB/Blumenau.....	112		

LISTA DE MAPAS

• Mapa 1 – Regiões Hidrográficas de Santa Catarina.....	18	• Mapa 9 – Geologia da bacia do Itapocu.....	33
• Mapa 2 – Divisões administrativas no âmbito da bacia do Itapocu.....	20	• Mapa 10 – Geomorfologia da bacia do Itapocu.....	36
• Mapa 3 – Hipsometria da bacia do Itapocu.....	22	• Mapa 11 – Áreas de inundação da bacia do Itapocu.....	51
• Mapa 4 – Pontos mais altos da bacia do Itapocu.....	23	• Mapa 12 – Remanescentes florestais.....	72
• Mapa 5 – Declividade da bacia do Itapocu.....	24	• Mapa 13 – Regiões fitoecológicas da bacia do Itapocu.....	73
• Mapa 6 – Sub-bacias hidrográficas.....	27	• Mapa 14 – Unidades de conservação da bacia do Itapocu.....	81
• Mapa 7 – Temperatura média anual na bacia do Itapocu.....	29	• Mapa 15 – Pontos de monitoramento de qualidade da água na bacia do Itapocu.....	132
• Mapa 8 – Precipitação total anual acumulada na bacia do Itapocu.....	31	• Mapa 16 – Estações pluviométricas da bacia do Itapocu.....	137

LISTA DE TABELAS

• Tabela 1 – Estoque de água em cada reservatório (ambiente).....	14	• Tabela 11 – Renda, Pobreza e Desigualdade por município - 1991, 2000 e 2010.....	61
• Tabela 2 – Área e perímetro das sub-bacias e comprimento dos principais afluentes do Rio Itapocu.....	28	• Tabela 12 – Produto Interno Bruto por município - 2012.....	64
• Tabela 3 – Vazões de referência para a foz das sub-bacias do Itapocu.....	28	• Tabela 13 – Relação dos municípios da AMVALI e respectivas superfícies territoriais.....	65
• Tabela 4 – Regionalização das vazões.....	28	• Tabela 14 – Distribuição de classes de uso do solo em Barra Velha.....	66
• Tabela 5 – Taxa média anual de crescimento populacional e taxa de urbanização – 1991 a 2010.....	52	• Tabela 15 – Distribuição de classes de uso do solo de Corupá.....	66
• Tabela 6 – Estimativa da população da bacia do Itapocu (total/rural/urbana - 2010) e População abastecida com água da bacia.....	54	• Tabela 16 – Distribuição de classes de uso do solo em Guaramirim.....	67
• Tabela 7 – Evolução da população, entre 1991 e 2010, e estimativa para 2014 nos municípios integrantes da bacia do Itapocu.....	56	• Tabela 17 – Distribuição de classes de uso do solo de Jaraguá do Sul.....	67
• Tabela 8 – Estrutura etária da população, por município (1991/2000/2010).....	57	• Tabela 18 – Distribuição de classes de uso do solo em Massaranduba.....	68
• Tabela 9 – Ocupação da população economicamente ativa de 18 anos ou mais por município.....	59	• Tabela 19 – Distribuição de classes de uso do solo em São João do Itaperiú.....	68
• Tabela 10 – Pessoas ocupadas por setor, na faixa etária de 18 anos ou mais – 2010.....	60	• Tabela 20 – Distribuição de classes de uso do solo em Schroeder.....	69
		• Tabela 21 – Relação de espécies de vertebrados ameaçadas de extinção.....	82

LISTA DE GRÁFICOS

• Gráfico 1 – Perfil longitudinal do rio Itapocu.....	21	• Gráfico 9 – Ocupação do solo segundo as classes de uso em Barra Velha.....	66
• Gráfico 2 – População residente, por situação do domicílio - Brasil – 1940 a 2010.....	46	• Gráfico 10 – Ocupação do solo segundo as classes de uso em Corupá.....	66
• Gráfico 3 – Taxa de crescimento anual da população rural em Santa Catarina 1970 – 2010.....	46	• Gráfico 11 – Ocupação do solo segundo as classes de uso em Guaramirim.....	67
• Gráfico 4 – Participação da população rural na população total em Santa Catarina (%) - 1960 a 2010.....	47	• Gráfico 12 – Ocupação do solo segundo as classes de uso em Jaraguá do Sul.....	67
• Gráfico 5 – Evolução da população dos municípios da bacia (total, urbana e rural), entre 1991 e 2010.....	54	• Gráfico 13 – Ocupação do solo segundo as classes de uso em Massaranduba.....	68
• Gráfico 6 – Taxa de crescimento dos empregos formais regiões administrativas que compreendem municípios da bacia - 2005 a 2012.....	59	• Gráfico 14 – Ocupação do solo segundo as classes de uso em São João do Itaperiú.....	68
• Gráfico 7 – Participação (%) das regiões administrativas que fazem parte da bacia do Itapocu na formação do PIB estadual – 2010.....	62	• Gráfico 15 – Ocupação do solo segundo as classes de uso em Schroeder.....	69
• Gráfico 8 – PIB per capita (em R\$1,00) das regiões administrativas do estado que fazem parte da bacia do Itapocu – 2010.....	62	• Gráfico 16 – Assuntos considerados essenciais para o ciclo de cursos de EA.....	122
		• Gráfico 17 – Principais problemas ambientais associados à água no município em que mora.....	123
		• Gráfico 18 – Principais usos desejados para a água.....	124
		• Gráfico 19 – Principais ações a serem implementadas para alcançar os usos almejados da água.....	124

LISTA DE QUADROS

• Quadro 1 – Mineradores de areia da bacia do Itapocu.....	38	• Quadro 13 – Conteúdo programático aplicado no Ciclo de Cursos de Educação Ambiental.....	119
• Quadro 2 – Unidades de Conservação na bacia do Itapocu.....	79	• Quadro 14 – Medidas sugeridas pelos participantes do Curso de Formação de Educadores Ambientais para serem executadas em ambiente urbano e rural.....	121
• Quadro 3 – Espécies de mamíferos na APA Rio Vermelho.....	85	• Quadro 15 – Problemas elencados pelas equipes nos projetos de Educação Ambiental.....	122
• Quadro 4 – Espécies de aves observadas na APA Rio Vermelho.....	91	• Quadro 16 – Princípios e objetivos para o funcionamento do sistema de informações sobre recursos hídricos.....	127
• Quadro 5 – Bases de coleta para diagnóstico atual da ictiofauna.....	102	• Quadro 17 – Classes de água doce em função dos usos preponderantes, conforme Resolução CONAMA nº 357/2005 Art. 4º.....	130
• Quadro 6 – Estrutura da Política Nacional de Recursos Hídricos.....	105	• Quadro 18 – Descrição dos pontos amostrais de monitoramento de qualidade da água na bacia do Itapocu.....	133
• Quadro 7 – Principais acontecimentos inerentes ao Comitê Itapocu.....	109	• Quadro 19 – Padrões para águas doces classe 2 segundo Resolução CONAMA nº 357/2005.....	135
• Quadro 8 – Composição do Comitê Itapocu em 2014.....	110	• Quadro 20 – Parâmetros indicadores de qualidade de água.....	136
• Quadro 9 – Conteúdo programático abordado no Curso para Formação de Educadores Ambientais.....	115	• Quadro 21 – Descrição das estações pluviométricas localizadas na bacia do Itapocu.....	138
• Quadro 10 – Palestrantes do Curso para Formação de Educadores Ambientais.....	115		
• Quadro 11 – Cronograma de aplicação do Ciclo de Cursos de Educação Ambiental.....	117		
• Quadro 12 – Multiplicadores ambientais que ministraram o Ciclo de Cursos de Educação Ambiental.....	117		

AUTORES

- **ANJA MEDER STEINBACH.** Bióloga (FURB, 1997), Mestre em Desenvolvimento Regional (FURB, 2007). Coordenou o Instituto Esquilo Verde de Educação Ambiental entre 1998 e 2007. Participou da equipe técnica do Comitê Itajaí entre 2005 e 2010, onde atuou como educadora ambiental, tendo acompanhado a elaboração do Plano de Bacia Hidrográfica do Itajaí. Atuou como consultora do Comitê Itapocu de 2012 a 2015 através da Secretaria de Desenvolvimento Sustentável do Governo do Estado de Santa Catarina (SDS/SC) para o Programa SC Rural.
- **CÁSSIO ROGÉRIO ESKELSEN.** Analista de Sistemas com mais de 15 anos de experiência na área de TI, ampla experiência em desenvolvimento de sistemas em Python e C# com banco de dados PostgreSQL, MySQL e SQL Server. Possui grande experiência em sistemas envolvendo dados espaciais, desde tratamento de dados vindo das mais diversas fontes até interpretação automatizada de imagens de sensoriamento remoto. É sócio-fundador da empresa 3Geo.
- **CARLA CAROLINE TOMASELLI.** Arquiteta e Urbanista (UFPR, 2001), Especialista em Gestão Técnica do Meio Urbano (GTU INTERNACIONAL - PUC-PR/UTC - França, 2002), Mestre em Desenvolvimento Regional (FURB, 2008). Participou da elaboração de planos diretores em municípios do Paraná e Santa Catarina, do Diagnóstico e Agenda de Desenvolvimento Regional para a Mesorregião de Blumenau – PNUD/Gov. do Estado de Santa Catarina/FURB. Atua como professora universitária do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da FURB e é sócia-fundadora da empresa 3Geo.
- **JULIO CESAR REFOSCO.** Engenheiro Florestal (UFSM, 1987), Mestre em Engenharia Ambiental (USP-São Carlos, 1996), Doutor Interdisciplinar em Ciências Humanas com tese desenvolvida em Modelos Espaciais para Análise de Uso do Solo (UFSC, 2004). Atua como professor universitário e pesquisador do Departamento de Engenharia Florestal e Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal da FURB é sócio-fundador da empresa 3Geo. Desenvolveu seu pós-doutorado na UMR Tetis-Cemagref, Montpellier, França.
- **KAETHLIN KATIANE ZEH.** Engenheira Sanitarista e Ambiental (Univille, 2014). Presta consultoria e assessoria ambiental, principalmente na área de gestão dos recursos hídricos.
- **KARINE ROSILENE HOLLER.** Engenheira florestal (FURB, 2012), MBA em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável (Unicesumar, 2014). Atualmente é analista ambiental e de geoprocessamento na Associação dos Municípios do Vale do Itapocu (AMVALI) e atua como secretária executiva do Comitê Itapocu na gestão 2014-2016.
- **MARCELO HÜBEL.** Biólogo (UFPR, 1997), Especialista em Licenciamento Ambiental (UnC, 2011) e em Gestão e Planejamento Ambiental (UDESC, 2012). Responsável pela elaboração, coordenação e implantação de diversos programas ambientais e sociais de iniciativa privada e pública. Participou da implementação e cumprimento de certificações ambientais FSC, ISO 14001 e Licenciamentos Ambientais. Já atuou em distintos conselhos, associações, entidades e consórcio. Blog: www.marcelohubel.blogspot.com.br.

APRESENTAÇÃO

O Comitê Itapocu tem a honra de apresentar o Atlas da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu. Trabalho executado por uma equipe técnica de alto nível, com recursos do Fehidro (Fundo Estadual de Recursos Hídricos), e a valiosa colaboração/execução da Associação dos Municípios do Vale do Itapocu - AMVALI. Durante dois anos essa equipe debruçou-se sobre uma infinidade de dados, mapas, gráficos, tabelas, quadros, de diversas fontes e colaboradores, com checagem a campo, para nos dar um Atlas completo da Bacia do Itapocu. Houve, evidentemente, outros colaboradores, através de suas entidades, para se chegar à situação mais real das informações.

Este Atlas servirá de apoio ao Plano de Bacia, que o Comitê deverá elaborar na

sequência, trabalho que envolverá todos os seus membros. Mas sua principal finalidade é oferecer informações da bacia hidrográfica para a sociedade, sejam professores, estudantes, pesquisadores, comunicadores, empresas e curiosos.

Esperamos assim ter contribuído de alguma forma para o aprofundamento do conhecimento de um fragmento deste imenso Brasil.

Sérgio Victor Santini
Presidente do Comitê Itapocu

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer aos demais autores envolvidos na elaboração deste Atlas, assim como à Juliana Pereira Horongoso Demarchi, Secretária Executiva e Analista Contábil e Financeira da AMVALI, Sergio Victor Santini, Presidente do Comitê Itapocu, e Caroline Coelho, Analista de Projetos e Geoprocessamento da AMVALI, por

todo o apoio oferecido ao longo do desenvolvimento deste trabalho. Agradecemos ainda, ao Teomar Duarte da Silva pela cessão de parte de seu trabalho para ser incorporado a este Atlas fazendo-o assim, mais completo. Obrigado!

INTRODUÇÃO

O Atlas da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu foi elaborado a partir da construção de conhecimentos e aprendizagens sobre a bacia hidrográfica, desde o processo de ocupação e desenvolvimento, aspectos legais e institucionais, da hidrologia, biologia (fauna, flora), geologia, uso e ocupação do solo, monitoramento qualitativo e hidrometeorológico, prevenção de cheias e desastres naturais.

Através da Educação Ambiental, foram implementados 06 cursos (de 20h cada) em municípios da bacia hidrográfica, nos anos de 2013 e 2014, envolvendo em torno de 200 pessoas. O Ciclo de Cursos de Educação Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu (FEHIDRO), permitiu um aprofundamento nos aspectos legais da gestão de recursos hídricos no Brasil, bem como o contexto do Comitê de Bacia do Rio Itapocu frente à implementação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Este trabalho não possui a pretensão de ser verdade absoluta ou assunto encerrado, buscou-se integrar conhecimentos de diversos autores que, de alguma forma, contribuíram neste gradativo processo educativo, no qual se aprendeu fazendo! Seja com pesquisa, arte, escrita, mapa ou conhecimento.

Neste momento, em que a crise hídrica do Sudeste Brasileiro é abordada diariamente na mídia, o Atlas traz a oportunidade para refletirmos sobre as consequências que poderá ter o processo de desenvolvimento caso não se cuide preventivamente e com responsabilidade dos rios e da água que se encontra na bacia hidrográfica.

Sendo assim, o Atlas da Bacia do Rio Itapocu é uma contribuição para as pessoas que nela vivem e se interessam em conhecer um pouco sobre as especificidades locais descobrindo a sua relação com a água.

1. O QUE É BACIA HIDROGRÁFICA?

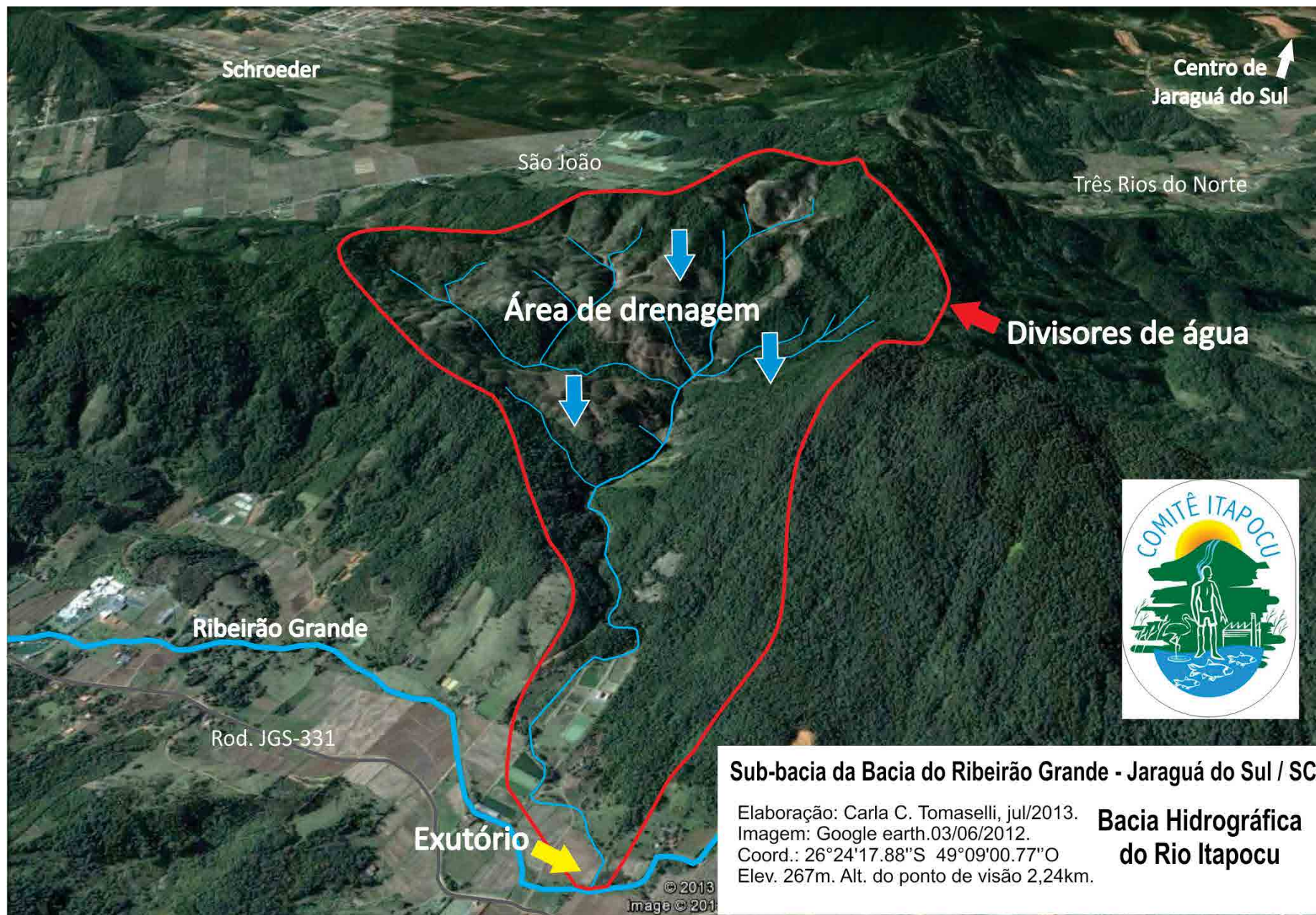
Anja Meder Steinbach
Carla Caroline Tomaselli
Julio Cesar Refosco

Bacia hidrográfica é uma divisão hidrográfica do espaço geográfico, separando áreas de drenagem. A bacia hidrográfica é uma divisão tal que nas terras em seu interior toda água que cai através da chuva é drenada, em última análise, para um mesmo rio. Assim, a bacia hidrográfica é definida pelo relevo, como uma área na superfície terrestre sobre a qual o escoamento superficial em qualquer ponto da bacia converge

para uma única saída, chamada foz ou exutório. Nessa unidade territorial, que é a bacia hidrográfica, a água nasce, infiltra e escoar, pelo relevo natural, das partes mais altas das montanhas passando pelo fundo do vale até a foz.

É formada pelos divisores de água e drenada por um conjunto de cursos d'água, cujo rio principal escoar para a foz. Assim, em uma bacia hidrográfica pode-se distinguir os divisores de água, que são as partes mais altas da montanha (topos de morro); a área de drenagem e o exutório, também denominado de foz da bacia (Figura 1). Um bom modo de entender o desenho de uma bacia é perceber o caminho das águas nos momentos de chuva, escoando do ponto mais alto até o ponto mais baixo, ou fundo do vale.

Figura 1 – Sub-bacia da Bacia do Ribeirão Grande em Jaraguá do Sul



Fonte: Imagem Google Earth, 2012. Elaboração: TOMASELLI, C. C., 2013.

A divisão hidrográfica em bacias cria uma organização hierárquica de áreas de drenagem, na qual uma bacia pode ser dividida em bacias menores, que por sua vez podem ser divididas novamente em bacias menores.

Os termos usados para diferenciar as áreas e seus diversos níveis hierárquicos de ordenamento são: bacia, sub-bacia, microbacia. Estes termos são utilizados e adaptados a diversos tamanhos de bacia, de forma que seu emprego depende da escala de observação, adaptando-se a diversas situações. Significa dizer que o tamanho das microbacias num caso de análise pode ser diferente do tamanho de microbacias em outros casos. De todo modo, as águas de uma pequena bacia hidrográfica sempre escoam para uma bacia maior e a unidade fundamental para o estudo da água é a bacia hidrográfica.

Bacia hidrográfica não é somente uma rede drenagem, mas sim uma rede de armazenamento de água, formada pelas encostas mais a rede fluvial (rios). A relação da bacia com o solo acontece através do sistema de infiltração e armazenamento de água da chuva. Quaisquer atividades que aconteçam na bacia devem manter a capacidade de armazenamento de água da chuva, reservando a água no solo e sub-solo para que as nascentes e aquíferos subterrâneos sejam retroalimentados¹.

O conhecimento das características fisiográficas da bacia hidrográfica, como declividade, densidade de drenagem, comprimento dos rios, é necessário para a elaboração e execução de projetos de prevenção de cheias e desastres naturais, o planejamento territorial, a captação e reservação de água, entre outros. Essas características consistem em dados que podem ser extraídos de mapas, fotografias aéreas ou imagens de satélite². Estes assuntos serão abordados no capítulo 2.

Quando se fala em bacia hidrográfica, não se pode considerar apenas a dimensão biogeofísica, ou o sistema natural da bacia hidrográfica, pois sobre esta ocorreu um processo histórico de ocupação e desenvolvimento desde o período de colonização até os dias atuais. Assim, é apenas fazendo uma boa gestão dos recursos hídricos, considerando os demais recursos naturais (solo, vegetação e fauna) e a ocupação humana que se pode manter a água com qualidade e quantidade suficiente para atender aos diversos usos atual e futuramente.

Para a construção de um modelo que favoreça o desenvolvimento sustentável, sugere-se a abordagem sistêmica, na qual a bacia hidrográfica é considerada “um conjunto

ambiental integrado de elementos físicos, bióticos e socioeconômicos inter-relacionados”³. Com base neste conceito, evidencia-se a importância de se estabelecer uma visão de gestão sistêmica e participativa das bacias hidrográficas, considerando a complexa interação entre as partes e o todo e a necessidade de comprometimento de todos os segmentos de usuários de água.

1.1 CICLO HIDROLÓGICO

Com relação à água, o principal fenômeno natural que ocorre na bacia hidrográfica é o ciclo hidrológico. Em escala planetária ele é um ciclo fechado, desencadeado pelo sol, que aquece a superfície da terra provocando evaporação da água e transpiração pelos seres vivos. Esta água evapora, condensa e precipita sobre a superfície da terra, onde, dependendo do tipo de cobertura do solo, ela infiltra ou escoar até alcançar um curso d’água.

Em âmbito planetário, a quantidade de água que se movimenta da superfície para a atmosfera é igual à quantidade que se movimenta em sentido inverso. Em lugares úmidos ou chuvosos pode haver predomínio da precipitação sobre a evaporação. Em lugares muito secos e quentes, há predomínio da evaporação sobre a precipitação⁴. A circulação da água é um processo cíclico constante, que não tem uma fase inicial nem final. Os volumes de água estocados em bacias hidrográficas, nos cursos d’água e lagoas, são os mananciais mais acessíveis e utilizados para atender as necessidades sociais e econômicas da humanidade, vitais aos ecossistemas. A Tabela 1 indica quanto representa, do total de água do planeta, o estoque de água em cada reservatório (ambiente).

Tabela 1 – Estoque de água em cada reservatório (ambiente)

Mares	97,20%	água salgada e, portanto, não é possível consumi-la.
Calotas polares	2,15%	água doce congelada nos polos da Terra, inacessível para o consumo.
Subsolo	0,005%	pode ser extraída através de poços, mas o custo é muito alto.
Rios, lagos e chuvas	0,009%	menos de 1% do total de água do planeta, é a água disponível para consumo.
Atmosfera	0,001%	água suspensa no ar.

Fonte: adaptado de WWF-Brasil. Água para vida, água para todos: livro das águas. Brasília, 2006. (Cadernos de Educação Ambiental).

¹ KOBAYAMA, Masato. Aplicação da hidrologia para prevenção de desastres naturais, com ênfase em mapeamento. In: **Curso de capacitação**. Florianópolis:UFSC, 167 p. 2012. Apud HOLLER, Karine R. Ferramentas de gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Itapocu. Relatório de Estágio Supervisionado para o Curso de Engenharia Florestal. Universidade Regional de Blumenau. 45 p. 2012.

² SANTA CATARINA. Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável. Programa SC Rural. **Introdução à gestão de recursos hídricos e o papel dos comitês de Bacia Hidrográfica em sua implementação**. Material de apoio para a capacitação

dos Comitês de bacia Hidrográfica. Florianópolis: SDS/DRHI. 128 p. 2012, p. 22.

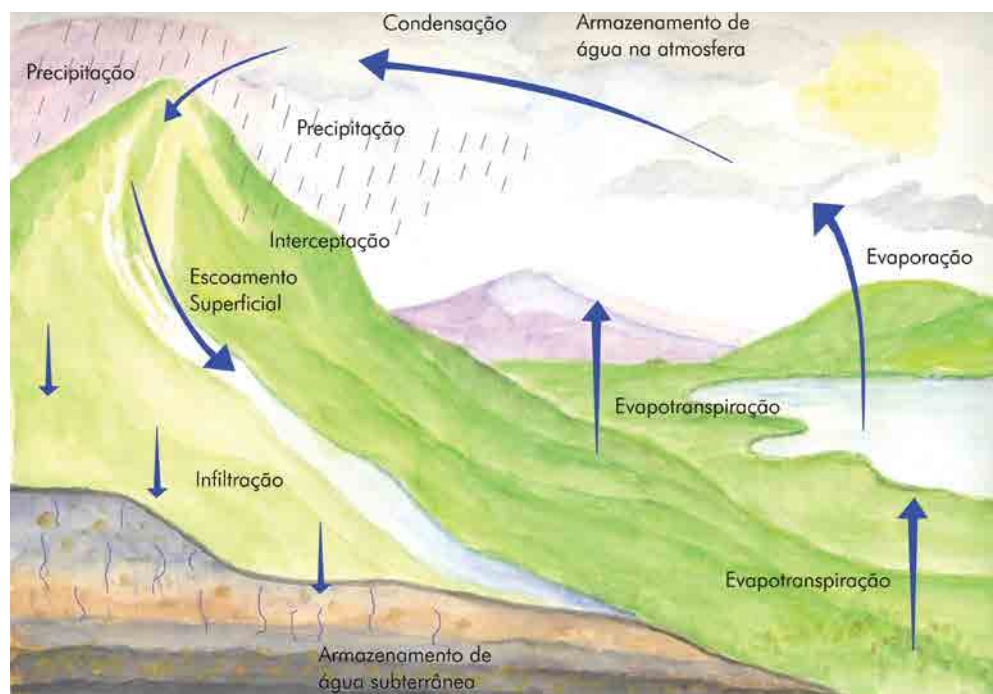
³ MAGALHÃES JUNIOR, A.P. **Indicadores ambientais e recursos hídricos**: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 688 p. 2007, p. 72.

⁴ SANTA CATARINA. Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável. Programa SC Rural. **Introdução à gestão de recursos hídricos e o papel dos comitês de Bacia Hidrográfica em sua implementação**. Material de apoio para a capacitação dos Comitês de bacia Hidrográfica. Florianópolis: SDS/DRHI. 128 p. 2012.

Os principais fenômenos do ciclo hidrológico são (Figura 2):

- **Evaporação:** por meio do calor da radiação solar a água dos oceanos e dos continentes é transformada em vapor e sobe para a atmosfera.
- **Transpiração:** por meio do calor da radiação solar as plantas e animais transpiram, liberam vapor de H₂O para o ar.
- **Condensação:** as partículas de vapor de água da atmosfera se condensam e formam as nuvens.
- **Precipitação:** sob a ação da gravidade, a água acumulada nas nuvens cai sobre a superfície da Terra.
- **Interceptação:** parte da água da chuva é retida antes de atingir o solo, isto acontece principalmente pela vegetação.
- **Infiltração:** uma parcela da água da chuva infiltra no solo, mantendo a umidade do solo, o escoamento subterrâneo e os aquíferos subterrâneos.
- **Escoamento superficial:** parte da água atinge o solo e escoam pelo terreno, das partes mais altas em direção às mais baixas, e deságua nos córregos, ribeirões e rios.

Figura 2 – Fenômenos do ciclo hidrológico



Autoria: Marion Karmann Steinbach, 2015.

Apesar da demanda por água ser crescente, ela é um recurso finito. Só esta questão já é um problema, mas ainda existem outros problemas que estão relacionados ao uso antrópico. Entre estes problemas pode-se facilmente identificar que este uso, em geral degrada qualitativamente a água limitando seus usos posteriores e também diminui a permanência da água nos rios alterando o equilíbrio do ciclo hidrológico.

1.1.1 IMPORTÂNCIA DA COBERTURA VEGETAL NO CICLO HIDROLÓGICO

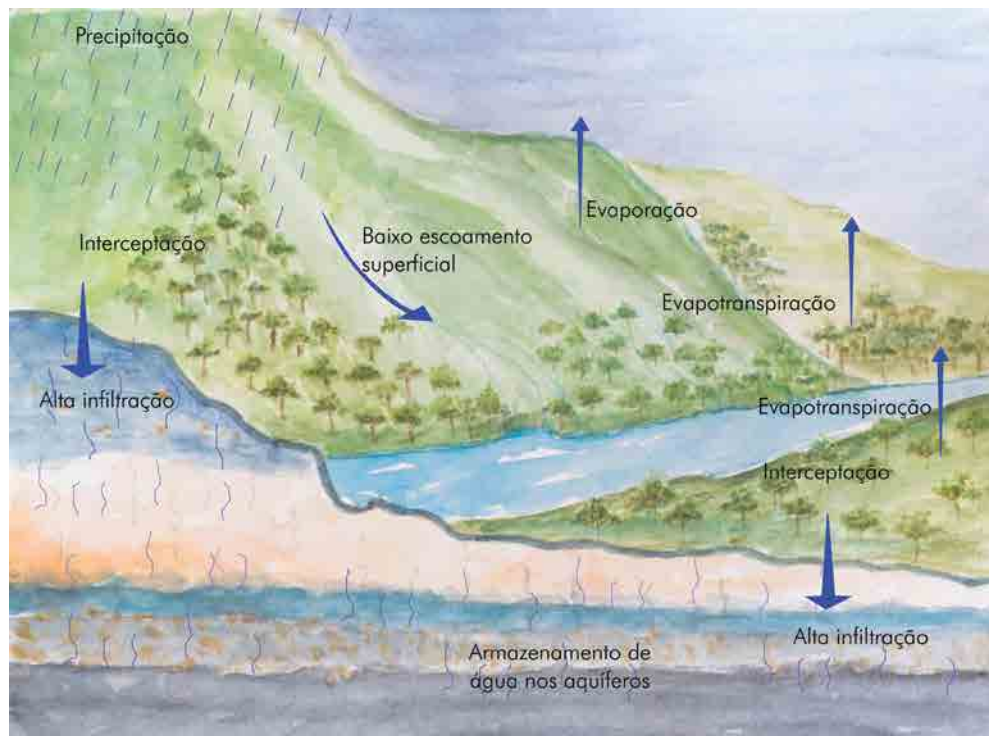
“Bacia Hidrográfica não é somente a bacia, área de drenagem, é especialmente uma bacia, área de infiltração!”⁵

Solos protegidos pela cobertura vegetal diminuem a velocidade do escoamento das águas superficiais e aumentam a capacidade de infiltração da água nos solos, pois parte da precipitação é retida pela vegetação atenuando o impacto direto da chuva sobre o solo (Figura 3). Assim, quanto maior for a superfície de folhagem, maior será a área de retenção e, portanto, maior interceptação da água durante a precipitação. Desta forma, percebe-se que mudanças na cobertura do solo provocam alterações no ciclo hidrológico local, já que aceleram o escoamento da água, reduzem a recarga dos aquíferos, provocam erosão na superfície do solo e assoreamento nos cursos d’água. O desmatamento aumenta a velocidade de escoamento superficial diminuindo assim a infiltração. Dessa forma, a maior parte da água escoam superficialmente e mais material é arrastado (lixiviação), resultando em mais erosão do solo e assoreamento dos rios (Figura 4).

A impermeabilização dos solos, que aumenta com a urbanização, também diminui a infiltração e faz com que a água escoem com maior velocidade, assim, com o mesmo volume de chuva, ocorrem mais enxurradas.

⁵ KOBAYAMA, Masato. Curso: Aplicação da Hidrologia na Prevenção de Desastres Naturais (20horas) Jaraguá do Sul, Amvali, 27 e 28 de agosto de 2012.

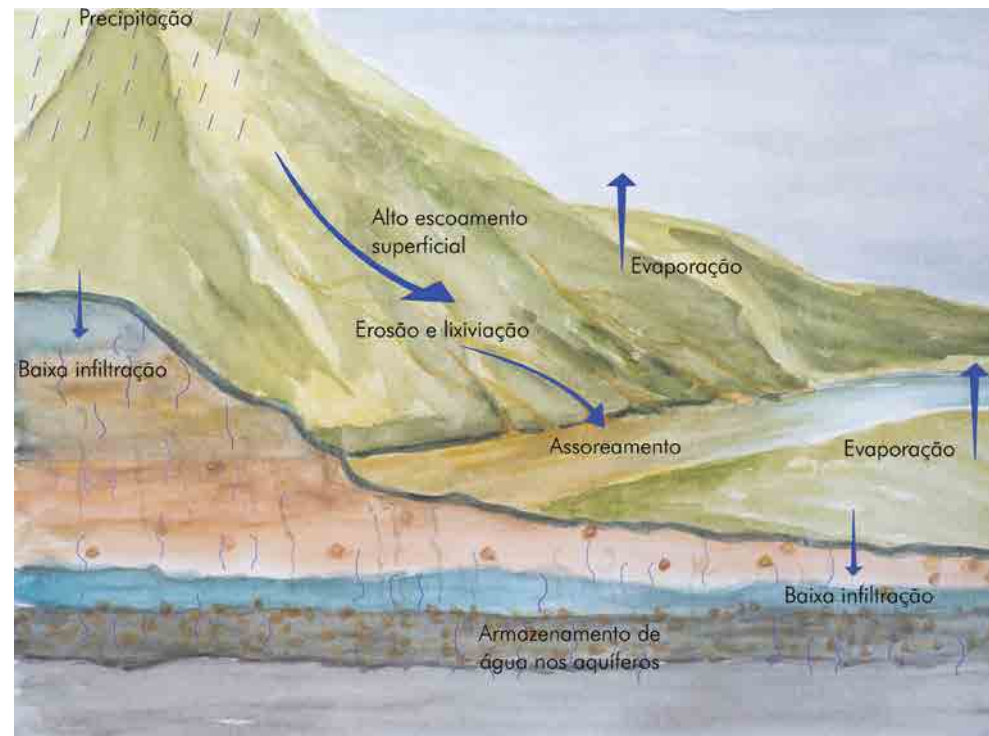
Figura 3 – Impacto da chuva em solos com cobertura vegetal



Autoria: Marion Karmann Steinbach, 2015.

Em solos com cobertura vegetal, o impacto da chuva é menor, pois as árvores e toda camada de serapilheira (folhas) que está no chão, interceptam as gotas, que escoam até as raízes e infiltram lentamente no solo, alimentando reservatórios subterrâneos e nascentes. Com fortes chuvas, a água que chega no rio permanece clara e o nível do rio se altera pouco e lentamente.

Figura 4 – Impacto da chuva em solos sem cobertura vegetal



Autoria: Marion Karmann Steinbach, 2015.

Quando não há cobertura vegetal, o impacto da chuva sobre o solo exposto, provoca a desagregação das partículas do solo (silte, argila) e o carreamento superficial das partículas até alcançar o rio. Neste caso, a maior parte da água da chuva que cai nesta superfície escoa rapidamente pela encosta levando areia e barro. Este processo provoca erosão nas encostas e assoreamento dos rios, através do depósito de sedimentos vindos de fora do rio.

O assoreamento faz com que o rio fique mais raso e largo, sendo que o nível do rio sobe bem mais rápido com fortes chuvas. Pouca infiltração de água no solo, diminui a retroalimentação das nascentes e água subterrânea.

2. A GEOGRAFIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPOCU

Anja Meder Steinbach
Carla Caroline Tomaselli
Julio Cesar Refosco

2.1 Localização

A bacia do Itapocu está localizada na região nordeste de Santa Catarina. Segundo a divisão adotada pela Agência Nacional de Águas (ANA) a bacia pertence à Região Hidrográfica Atlântico Sul e, conforme a subdivisão adotada pelo Estado de Santa Catarina⁶ (Mapa 1), está situada na Região Hidrográfica 06 da Vertente Atlânti-

ca Baixada Norte, juntamente com o rio Cubatão do Norte, e Cachoeira, sendo esta a menor região hidrográfica do estado⁷. É caracterizada como sendo uma bacia de vertente atlântica, pois drena diretamente para o Oceano Atlântico.

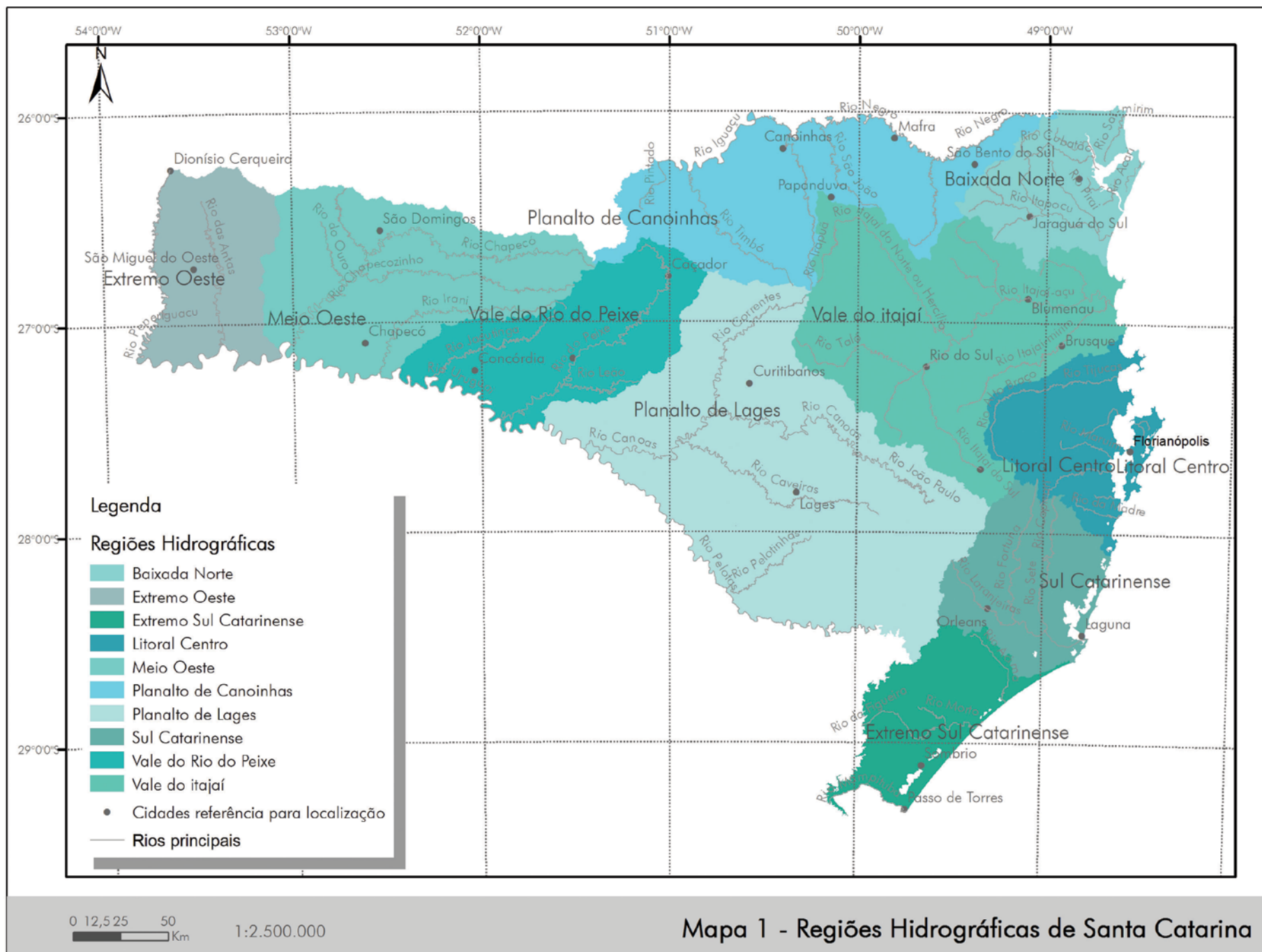
Seu rio principal é o rio Itapocu, que nasce no município de São Bento do Sul e tem sua foz localizada na lagoa do município de Barra Velha, uma lagoa com influência marinha. O rio Itapocu, formado pela união dos rios Novo e Humboldt no município de Corupá, passa também pelos municípios de Jaraguá do Sul, Guaramirim e São João do Itaperiú até chegar ao exutório, quando deságua no oceano na divisa dos municípios de Araquari e Barra Velha.

A bacia está situada entre as latitudes 26° 12' e 26° 47' Sul e as longitudes 49° 30' e 49° 45' Oeste⁸.

⁶ A Diretoria de Recursos Hídricos da Secretaria Estadual de Desenvolvimento Sustentável (SDS) adotou uma divisão da rede de drenagem com três níveis hierárquicos. No estado são 10 Regiões Hidrográficas que foram regulamentadas para efeitos de zoneamento e administração, através do Decreto Estadual nº 10.949 de 1988.

⁷ SANTA CATARINA. Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Panorama dos recursos hídricos de Santa Catarina**. Florianópolis, 2007.

⁸ SILVA, T. D. de (Coord.). Levantamento cadastral básico de usuários e diagnóstico preliminar do uso de água da bacia hidrográfica do Rio Itapocu. Jaraguá do Sul: Unerj, 2002.



2.1.1 Divisões Administrativas no âmbito da Bacia do Itapocu – Municípios, Associações de Municípios e o Comitê de Bacia

Como apresentado no item 1 – “O que é bacia hidrográfica”, a bacia hidrográfica é uma divisão hidrográfica do espaço geográfico. Este mesmo espaço geográfico é também dividido de acordo com outros objetivos, que não apenas “os hidrográficos”. Cabe aqui apresentar três divisões administrativas importantes para a bacia do Itapocu: os municípios, as associações de municípios e o Comitê de Bacia. Essas entidades, cada uma com seus objetivos e competências, atuam no espaço geográfico compreendido pela bacia.

Iniciando pela divisão administrativa mais evidente e reconhecida pela população, que são os municípios, tem-se que a área de drenagem, isto é, que é drenada pelo rio Itapocu, abrange 12 (doze) municípios. A área de drenagem do Itapocu engloba a totalidade dos municípios de Corupá, Jaraguá do Sul, Schroeder, Guaramirim e Massaranduba; e parte dos municípios de Barra Velha, São João do Itaperiú, São Bento do Sul, Campo Alegre, Blumenau, Araquari e Joinville, totalizando uma área de drenagem de 2.938,9km².

É importante ressaltar que o município Balneário Barra do Sul geograficamente não faz parte da bacia hidrográfica do Itapocu, isto é, não faz parte de sua área de drenagem, porém faz parte do Comitê Itapocu para fins da gestão de seus recursos hídricos. Desta forma, a área de gestão da bacia hidrográfica do Itapocu é de 3.152,02km², compreende 13 (treze) municípios e nove sub-bacias⁹ (Mapa 2). Per-

cebe-se aqui outra divisão administrativa do espaço geográfico da bacia e esta está representada pelo Comitê de Bacia que será apresentado detalhadamente no item 6 – “Comitê de Gerenciamento da bacia hidrográfica do Rio Itapocu”.

Entre os 13 (treze) municípios que fazem parte da bacia do Itapocu, 09 (nove) têm a sua sede, e consequentemente sua área urbana, localizada dentro dos limites administrativos da bacia do Itapocu, são eles: Barra Velha, Balneário Barra do Sul, Araquari, São João do Itaperiú, Massaranduba, Guaramirim, Jaraguá do Sul, Schroeder e Corupá.

Outra divisão administrativa importante que ocorre no âmbito da bacia do Itapocu são as Associações de Municípios, pois estas foram as primeiras iniciativas locais ou regionais de planejamento em Santa Catarina¹⁰. A área de abrangência da bacia do Itapocu engloba três Associações de Municípios, a AMVALI, de 1978, a AMUNESC, de 1973, e a AMMVI, de 1969. A AMVALI é abrangida na sua totalidade pela bacia do Itapocu, já a AMUNESC e a AMMVI têm apenas parte do território de atuação abrangido pela bacia (Mapa 2).

Quanto às Associações de Município cabe ressaltar que, desde o início de suas atividades elas vieram mudando o foco de sua atuação¹¹. Inicialmente as ações eram essencialmente reivindicatórias e aos poucos, com a profissionalização de seus quadros, passaram a assumir uma função de prestação de serviços e a exercer um papel relevante nos níveis regional e estadual¹². Assim, participaram, em maior ou menor grau, de todas as iniciativas de planejamento regional no estado¹³, como a da criação do Comitê Itapocu do qual a AMVALI faz parte.

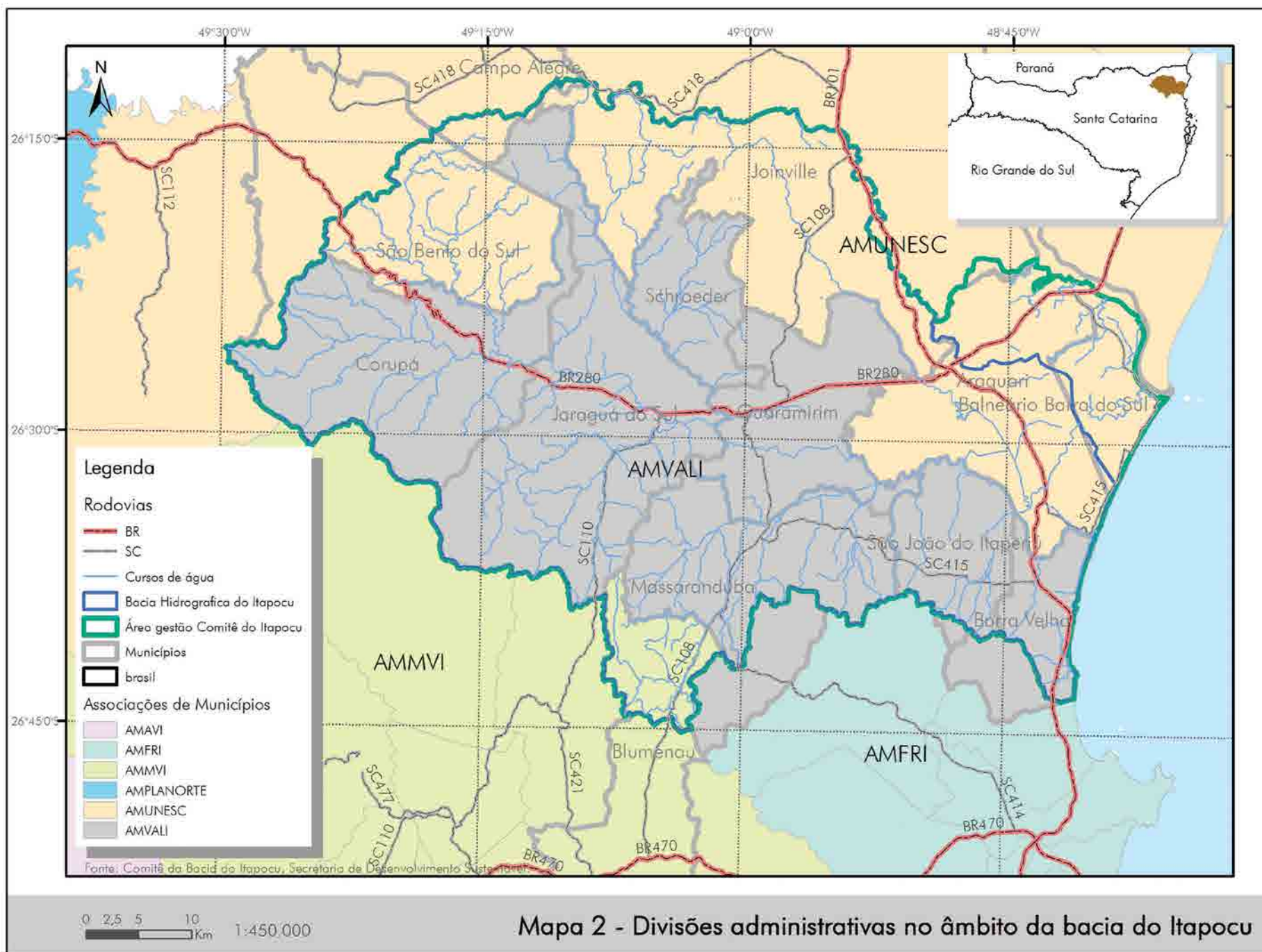
⁹ STEINBACH, A. M.; TOMASELLI, C. C. **Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu: você já ouviu falar do Comitê Itapocu?** 1. Ed. Jaraguá do Sul: ID Editora, 2013. 24p.

¹⁰ TOMASELLI, Carla Caroline. **Cabe à Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí assumir o planejamento regional no Médio Vale do Itajaí?** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Centro de Ciências Humanas e da Comunicação, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2008.

¹¹ MARCON e MARQUES, 2001; MARQUES, 2003; BUTZKE, 20 apud TOMASELLI, 2008.

¹² VEIGA, 2005; BUTZKE, 2007 apud TOMASELLI, 2008.

¹³ MARQUES, 2003 apud TOMASELLI, 2008.



2.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E HIDROLÓGICA DA BACIA DO ITAPOCU

Para o conhecimento do comportamento hidrológico de uma determinada bacia hidrográfica é essencial o estudo das suas características físicas (forma, relevo, área, geologia, rede de drenagem, solo, e cobertura vegetal), pois são elas que, a princípio, o determinam.

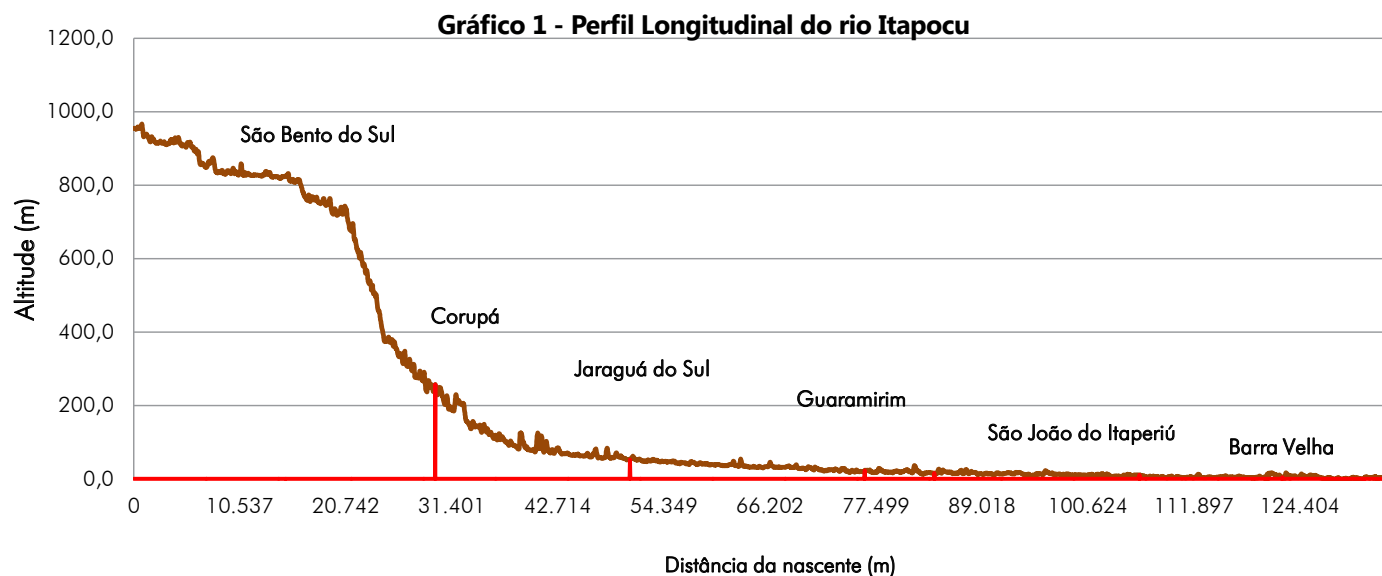
2.2.1 RELEVO

As características do relevo permitem determinar a declividade e assim determinar o escoamento superficial e o tempo de concentração (tempo que a água leva para escoar na bacia da nascente até a foz). De maneira geral, na bacia do Itapocu o relevo se apresenta de duas maneiras diferentes, a oeste apresenta características de montanhoso e forte-ondulado e a leste, nas proximidades do litoral, as características são de plano¹⁴.

Analisando o mapa de hipsometria (altitudes) da bacia (Mapa 3) percebe-se que as maiores altitudes estão a oeste. A maior altitude encontrada na Bacia do Itapocu é de 1176m acima do nível do mar no município de São Bento do Sul (Mapa 4).

Analisando a declividade, observa-se que a bacia possui dois compartimentos bem definidos, um bastante plano e outro bastante íngreme (Mapa 5). O compartimento plano está mais a leste, indo do litoral até Jaraguá do Sul, entrando principalmente pelo vale de Massaranduba. O compartimento íngreme está mais a oeste, indo de Jaraguá do Sul até a Serra de Corupá e São Bento do Sul. Quanto à declividade média da Bacia do Itapocu, traçada a partir de um modelo digital de elevação do terreno, verifica-se que esta é relativamente alta ficando em 28,2^o¹⁵.

Uma forma de visualizar a declividade na bacia, representada pelo seu rio principal, é através do perfil longitudinal deste rio. O perfil longitudinal de um rio é a representação visual da relação entre sua altimetria e seu comprimento e mostra a sua declividade nas diversas localidades situadas entre a nascente e a foz¹⁶. O perfil longitudinal do rio Itapocu (Gráfico 1) mostra que as maiores altitudes estão no município de São Bento do Sul diminuindo gradativamente até sua foz. Fica bastante clara a divisão da bacia em dois compartimentos com altitudes e relevos bastante diferentes, sendo que é no município de Corupá, entre São Bento do Sul e Jaraguá do Sul, que se encontra a maior declividade do rio, descendo aproximadamente 600m (de 800m para 200m acima do nível do mar) em cerca de 11 km de trajeto.

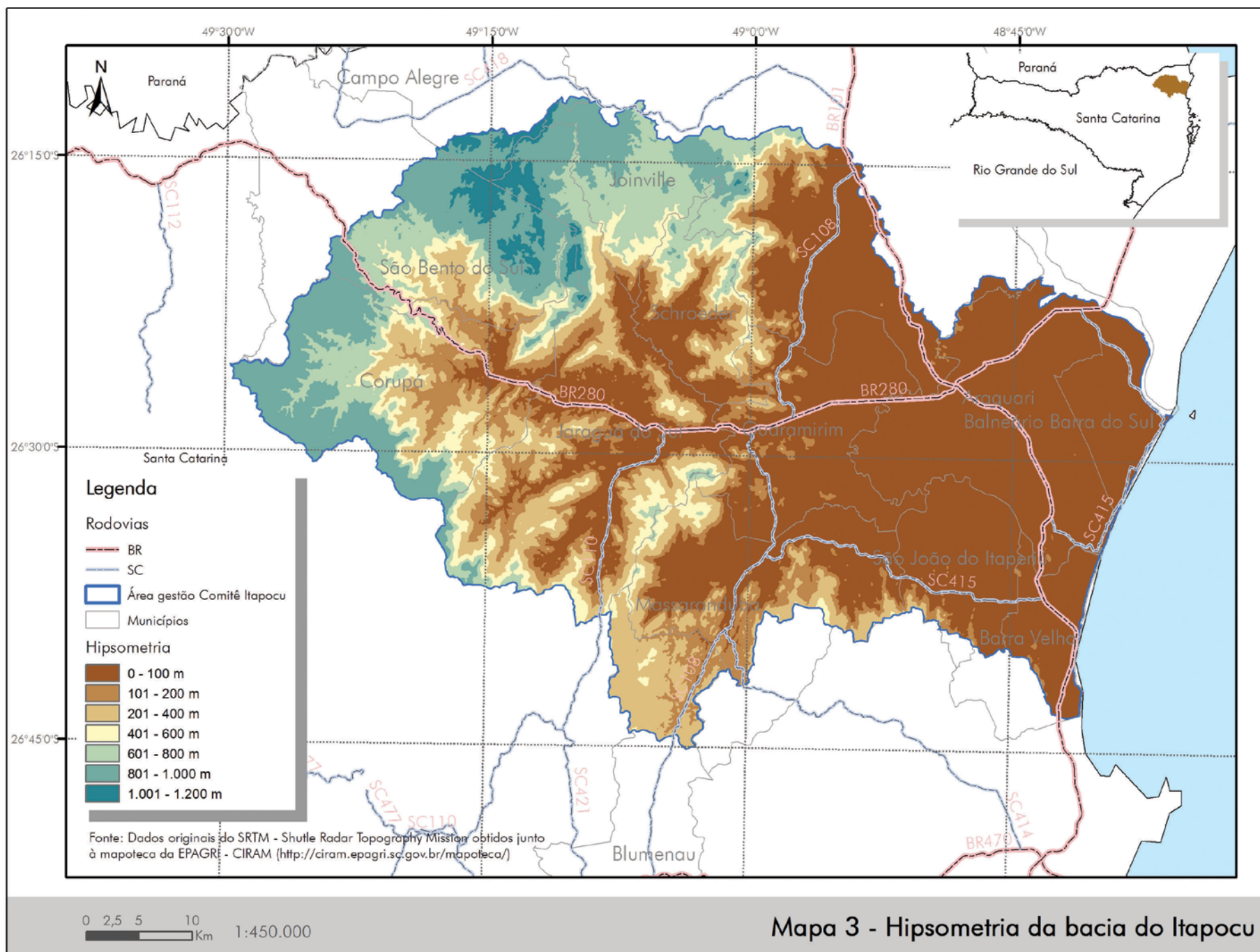


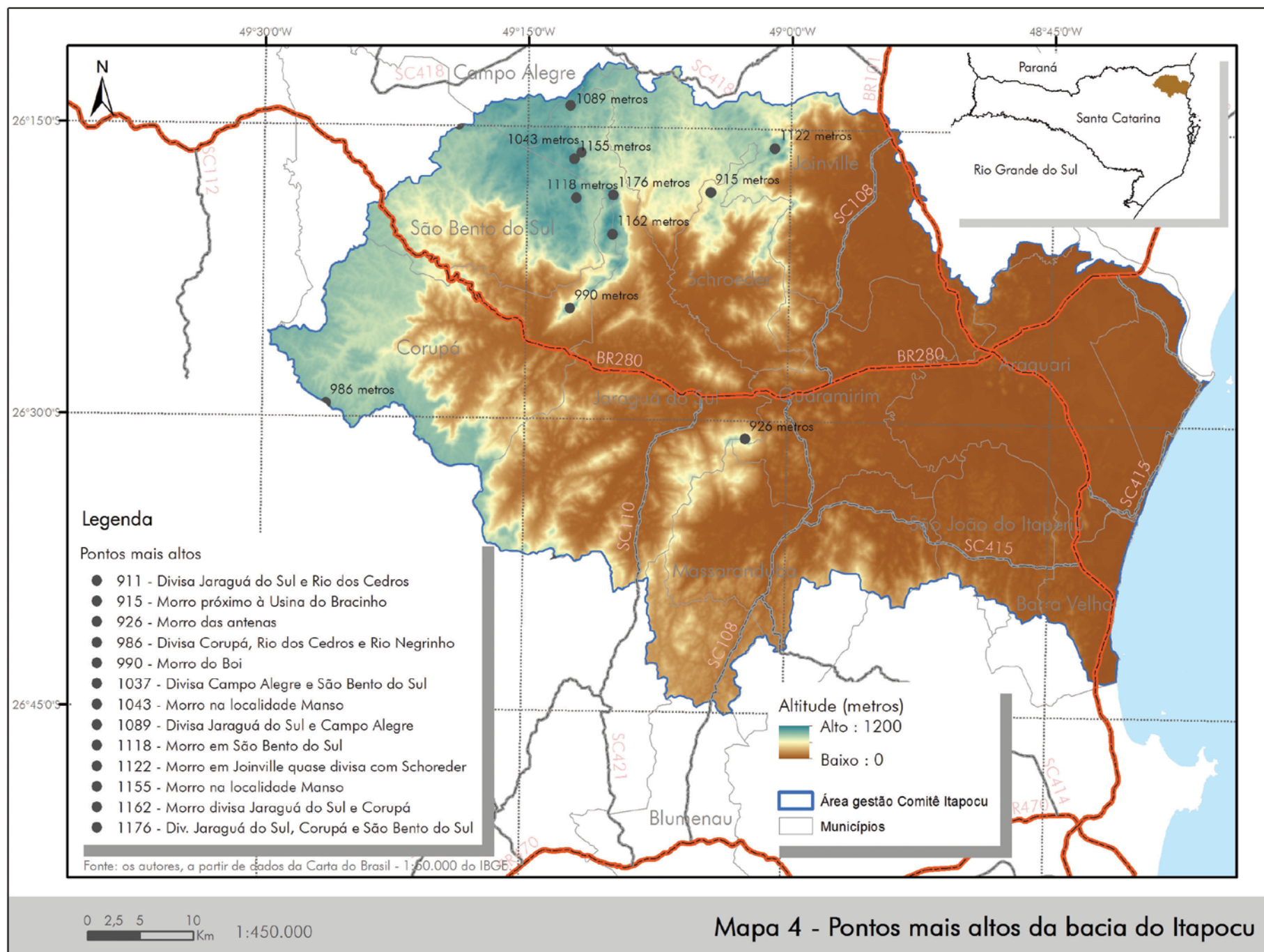
Fonte: Adaptado de HOLLER, Karine R. **Ferramentas de gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Itapocu**. Relatório de Estágio Supervisionado para o Curso de Engenharia Florestal. Universidade Regional de Blumenau. 45 p. 2012.

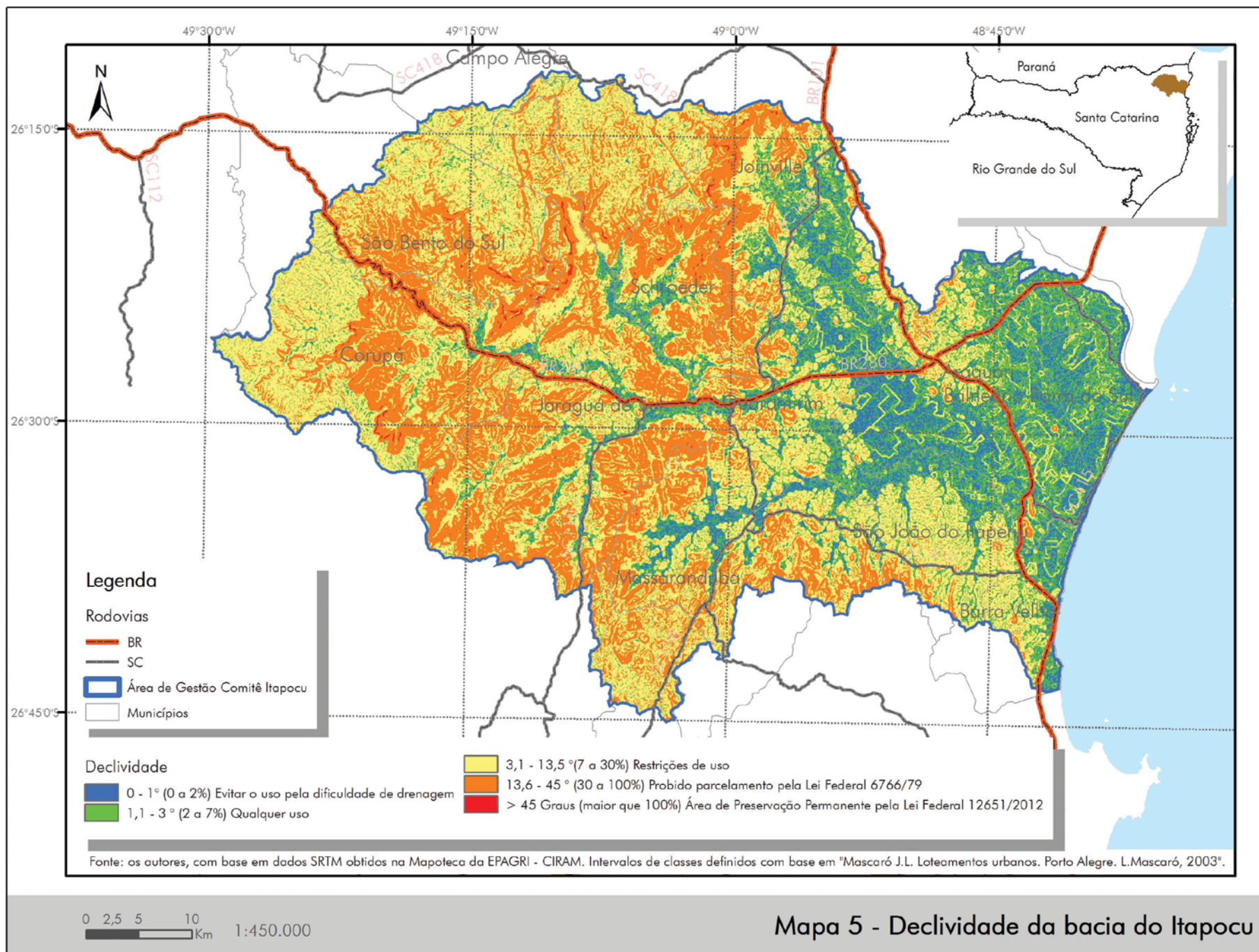
¹⁴ SANTA CATARINA, Secretaria Estadual de Desenvolvimento Sustentável. **Panorama dos Recursos Hídricos de Santa Catarina**. Florianópolis, 2007.

¹⁵ HOLLER, Karine R. **Ferramentas de gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Itapocu**. Relatório de Estágio Supervisionado para o Curso de Engenharia Florestal. Universidade Regional de Blumenau. 45 p. 2012.

¹⁶ CHRISTOFOLETTI, 1981, apud HOLLER, 2012.







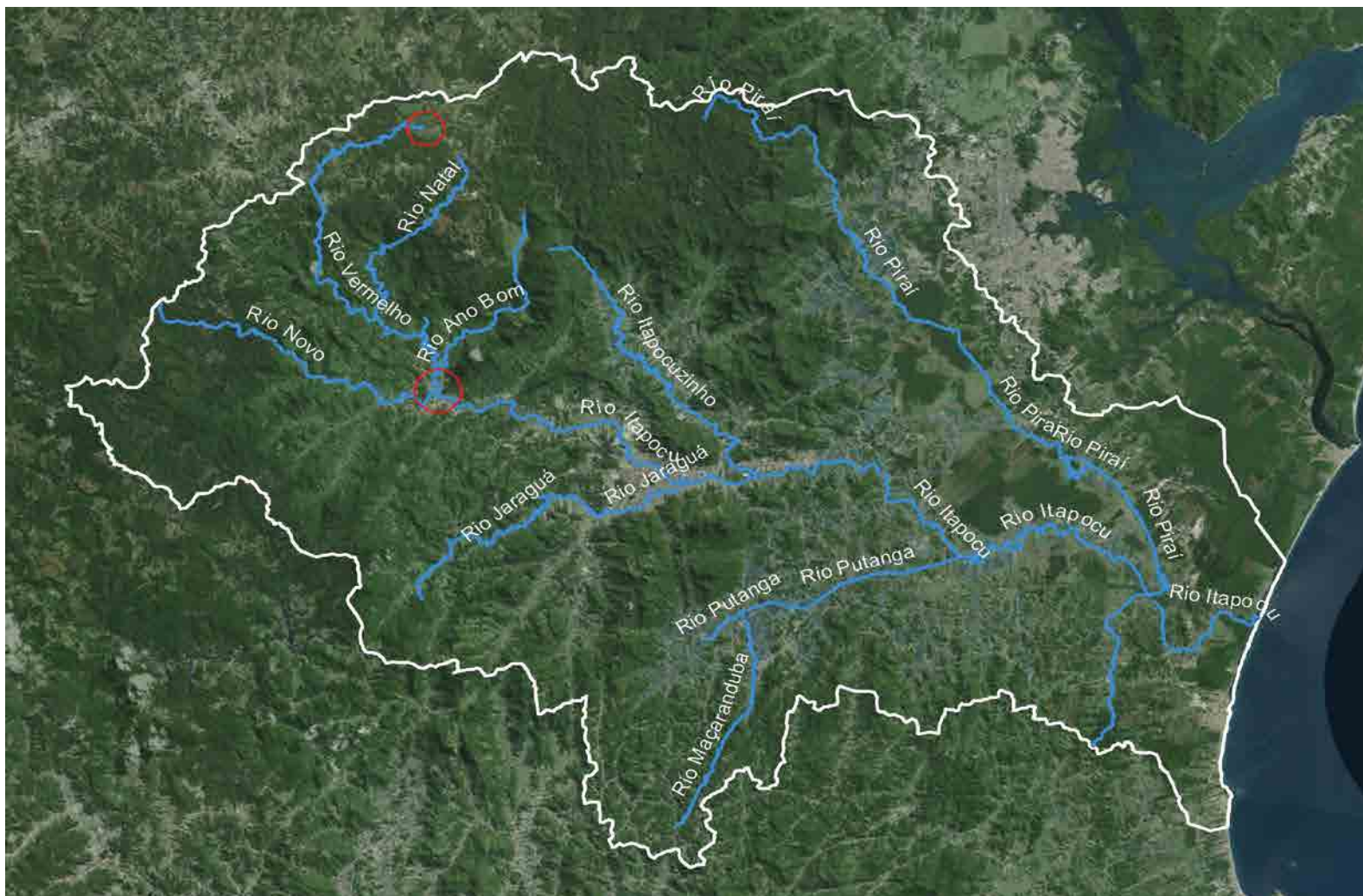
2.2.2. SISTEMA DE DRENAGEM E VAZÕES¹⁷

Como explica o item 1 “O que é bacia hidrográfica?”, a área de drenagem de uma bacia hidrográfica corresponde à uma certa porção da superfície terrestre que recebe a água da chuva e a drena por um sistema de canais, ribeirões e um rio principal fazendo esta água convergir para uma única saída chamada tecnicamente de

exutório. A área de drenagem do rio Itapocu é de 2.938,9km² e o perímetro da área de drenagem é de 334,8km¹⁸.

O rio Itapocu recebe esse nome a partir da confluência do rio Novo com o rio Humboldt, bem próximo à cidade de Corupá (Figura 5). Deste ponto até sua foz em Barra Velha o rio Itapocu tem um comprimento de 89,40 km. Contudo, seu comprimento total, considerando sua nascente mais distante, no rio Vermelho, é de 135,94 km.

Figura 5- Formação do rio Itapocu e principais afluentes



Fonte: Comitê Itapocu.

O estudo das características de uma bacia hidrográfica é utilizado para se entender melhor o seu comportamento. Este estudo é realizado, dentre outras formas, através de uma série de índices que serão apresentados a seguir.

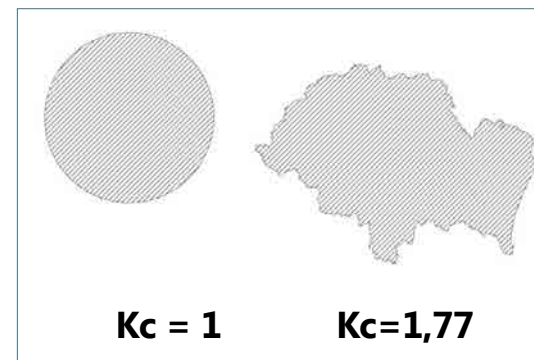
A **densidade de drenagem** de uma bacia hidrográfica é um indicador que permite compreender o grau de desenvolvimento do sistema de drenagem. Para calcular esse indicador divide-se o comprimento de todos os cursos de água da bacia pela sua área de drenagem.

A densidade de drenagem para a bacia do rio Itapocu, calculada utilizando a cartografia na escala 1:50.000, resultou em 1,68, o que significa dizer que nesta bacia, existe 1,68km de curso d'água para cada km² de área de bacia, significando que esta possui uma boa drenagem¹⁹.

Alguns índices relativos à forma da bacia são utilizados para indicar a capacidade de escoamento da mesma e, portanto, a tendência para ocorrência de enchente, ajudando a detectar as vulnerabilidades da bacia e os riscos de ocupação. Entre os índices estudados está o **coeficiente de compacidade**, o qual diferencia uma bacia mais arredondada (coeficiente de compacidade próximo de 1) de uma mais irregular ou alongada (coeficiente de compacidade maior que 1). Em teoria, uma bacia mais arredondada apresentaria maior risco de sofrer com uma enchente, pois neste caso a água das nascentes atingiria o centro da bacia ao mesmo tempo. Para o Itapocu calculou-se um coeficiente de compacidade de 1,77 que é uma forma mais alongada de bacia (Figura 6).

O **fator de forma** é outro índice relacionado à tendência a enchentes já que relaciona o perímetro da bacia com sua área. Um fator de forma baixo indicaria que a bacia tem menor tendência a que chuvas intensas se distribuam por toda a bacia ao mesmo tempo. Além disso, numa bacia mais alongada, os tributários encontram o rio principal e diferentes trechos, distribuindo melhor a drenagem²⁰. Para a bacia do Itapocu o fator de forma calculado representa um resultado baixo, de 0,44 indicando baixa tendência de chuvas intensas cobrirem a bacia simultaneamente em toda sua extensão.

Figura 6 - Forma da bacia e coeficiente de compacidade (Kc)



Fonte: HOLLER, Karine R. Ferramentas de gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Itapocu. Relatório de Estágio Supervisionado para o Curso de Engenharia Florestal. Universidade Regional de Blumenau. 45 p. 2012.

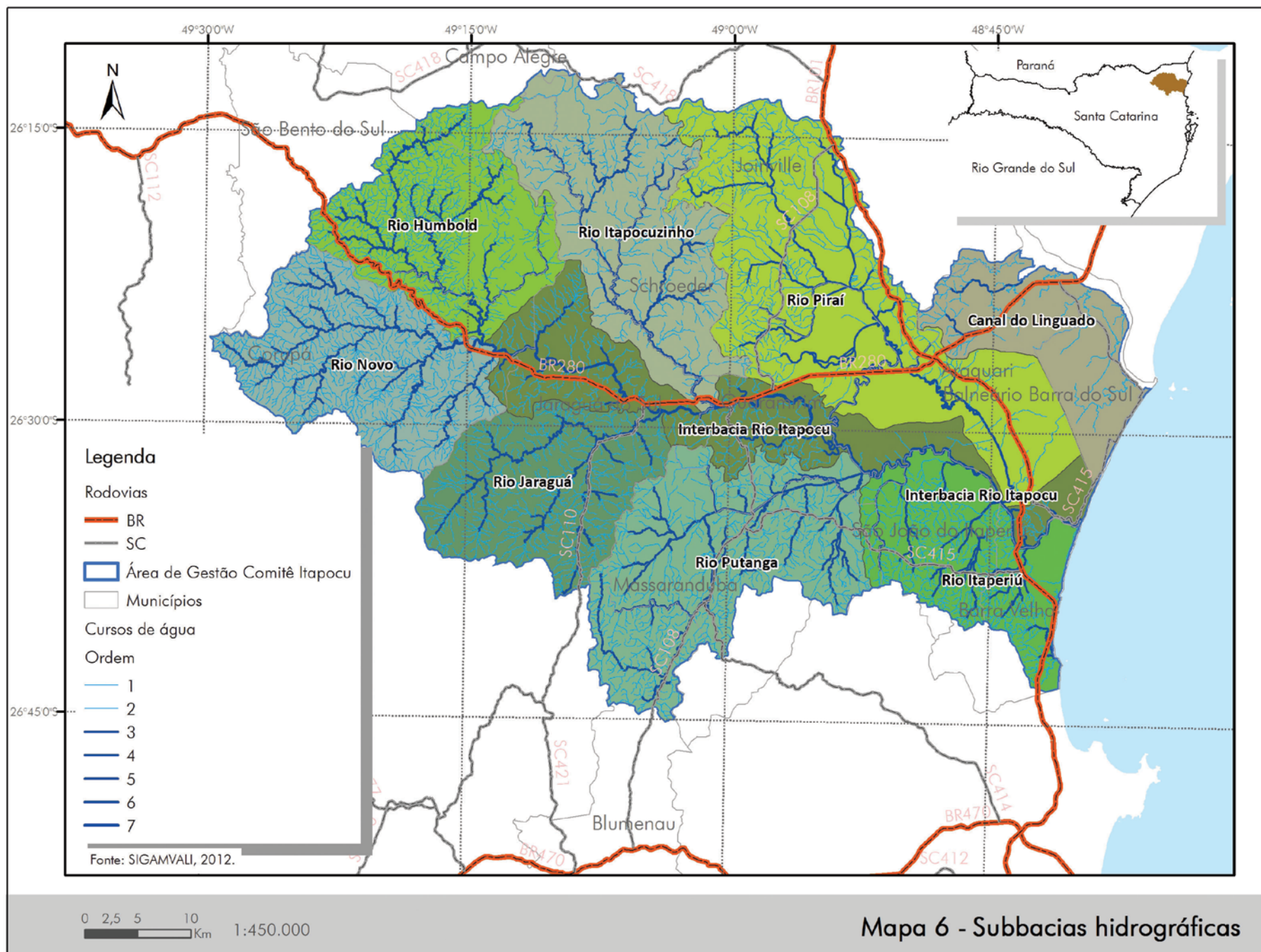
O rio Itapocu tem 07 rios formadores que configuram suas 07 sub-bacias, são eles: rio Humboldt, rio Novo, rio Jaraguá, rio Itapocuzinho, rio Putanga, rio Pirai, rio Itaperiú. A área de drenagem mais próxima ao próprio rio Itapocu é chamada de interbacia do Itapocu. Ainda, para fins administrativos da gestão de recursos hídricos, considera-se uma área que drena para o canal do Linguado como parte da bacia do Itapocu, conforme ilustrado no Mapa 6.

¹⁷ Os dados primários sobre o sistema de drenagem e vazões da bacia do Itapocu apresentados neste tópico foram obtidos através de uma pesquisa acadêmica realizada em 2012 que resultou no seguinte relatório de estágio supervisionado: HOLLER, Karine R. **Ferramentas de gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Itapocu**. Relatório de Estágio Supervisionado para o Curso de Engenharia Florestal. Universidade Regional de Blumenau. 45 p. 2012.

¹⁸ O Estado de Santa Catarina, para fins de gestão de Recursos Hídricos, inclui a área do município de Barra do Sul ao Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Itapocu, desta forma a área total sob gestão do Comitê Itapocu é de 3.152 km² com um perímetro de 355 km.

¹⁹ VILLELA, Swami Marcondes; MATTOS, Arthur. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill, c1975. 245p, il.

²⁰ Idem.



Na tabela 2 são apresentadas algumas informações sobre as sub-bacias do rio Itapocu.

Tabela 2- Área e perímetro das sub-bacias e comprimento dos principais afluentes do Rio Itapocu

Sub-bacia	Área (Km2)	Perímetro (Km)	Comprimento (Km)
Interbacia Rio Itapocu	336,07	195,35	89,41
Rio Humboldt	326,02	99,02	18,41
Rio Itapocuzinho	397,02	130,52	35,87
Rio Jaraguá	286,87	83,62	23,67
Rio Novo	329,51	97,33	31,44
Rio Itaperiú	252,62	92,97	15,25
Rio Pirai	599,85	166,61	71,87
Rio Putanga	410,93	128,79	20,18
Canal do linguado	213,12	85,43	-

Também relacionado com a eficiência da drenagem, utiliza-se o conceito de **ordem dos rios** da bacia, o qual pretende refletir o grau de ramificação dos rios. Um maior grau de ordem indica a existência de um maior número de cursos de água e de maior ramificação entre eles. Dentre os vários sistemas de ordenamento da drenagem de bacias, no caso da bacia do Itapocu utilizou-se o sistema de Strahler e verificou-se que, neste sistema, utilizando cartografia na escala 1:50.000, o ordenamento dos rios chegou até a 7ª ordem (bacia de 7a. ordem), o que a caracteriza como uma bacia de boa drenagem. Na Bacia do Itapocu, considerando seu comprimento, os cursos de primeira ordem equivalem a quase metade da rede de drenagem, seguidos pelos cursos de segunda ordem, com 23,82% e de terceira ordem com 13,63%. Somando-se o comprimento dos cursos de ordem 4, 5, 6 e 7, estes equivalem juntos a quase 13% da rede de drenagem²¹.

A vazão de um curso de água representa a quantidade de água que ele drena. A importância deste parâmetro reside em que ele indica a água disponível para os processos naturais, vitais para o equilíbrio do ecossistema, mas também uma ideia da água disponível para uso pelo ser humano. A expressão da vazão pode ocorrer de várias maneiras dependendo do objetivo. Uma destas formas é a vazão média, a qual dá uma ideia da quantidade de água que o rio drena ao longo do tempo, sem considerar as flutuações periódicas. A vazão média de longo termo na foz do rio Itapocu é de 78.680,17 l/s.

A vazão acumula no rio principal, mas provém de todos os cursos de água da bacia. Os principais rios formadores do Itapocu estão listados na Tabela 3 onde são apresentadas as vazões mínimas que são igualadas ou superiores em 90%, 95% e 98% do tempo de permanência, as vazões médias de longo termo e as vazões mínimas de estiagem de 7 dias consecutivos em um período de retorno de 10 anos.

Tabela 3 - Vazões de referência para a foz das sub-bacias do Itapocu

Sub-bacia	Q98 (l/s)	Q95 (l/s)	Q90 (l/s)	Qmlt (l/s)	Q7,10 (l/s)	Precipitação acumulada (mm)
Interbacia Rio Itapocu	16.522,80	21.243,65	26.751,26	78.680,17	10.100,83	1.929,63
Rio Humboldt	2.197,56	2.825,44	3.557,96	10.464,59	1.385,39	1.944,73
Rio Itapocuzinho	1.634,79	2.101,87	2.646,80	7.784,72	967,37	2.031,98
Rio Jaraguá	1.154,37	1.484,19	1.868,99	5.497,02	754,74	1.952,23
Rio Novo	2.548,96	3.277,23	4.126,88	12.137,88	1.750,28	1.932,86
Rio Itaperiú	180,25	231,76	291,84	858,35	145,75	1.863,99
Rio Pirai	2.246,89	2.888,86	3.637,83	10.699,49	1.284,10	2.042,15
Rio Putanga	3.067,81	3.944,32	4.966,92	14.608,60	1.997,73	1.905,21

Fonte: Estudo de Regionalização de Vazões apud HOLLER, Karine R. Ferramentas de gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Itapocu. Relatório de Estágio Supervisionado para o Curso de Engenharia Florestal. Universidade Regional de Blumenau. 45 p. 2012.

A regionalização de vazões foi realizada através das cinco estações fluviométricas presentes na bacia do Itapocu: estação do rio Novo, região à montante; estação Itapocu; estação Jaraguá; estação Itapocuzinho, na área central da bacia do Itapocu; e estação Pirai, na região à jusante. A partir destes dados percebe-se que a maior vazão média de longo termo é a do Rio Itapocu seguida pela dos rios Pirai e Itapocuzinho. Em relação à precipitação cabe destacar que a estação Pirai contabilizou a maior precipitação de Santa Catarina. A Tabela 4 apresenta a regionalização de vazões com dados de precipitação, coeficiente de escoamento, vazão média de longo termo, média das vazões mínimas médias de 07 dias e extensão da série dos dados em anos.

Tabela 4 – Regionalização das vazões

Estações	Precipitação (mm/ano)	Coeficiente de escoamento	Vazão média de longo termo - Qmlt (l/s)	Média das vazões mínimas médias de 7 dias (l/s)	Extensão da série dos dados (anos)
Rio Novo	1.833	0,68	7.100	1.900	55
Rio Itapocu	1.895	0,54	25.800	5.900	62
Rio Jaraguá	1.913	0,65	11.000	2.800	57
Rio Itapocuzinho	2.159	0,71	17.400	4.700	24
Rio Pirai	2.283	0,80	25.000	3.100	-

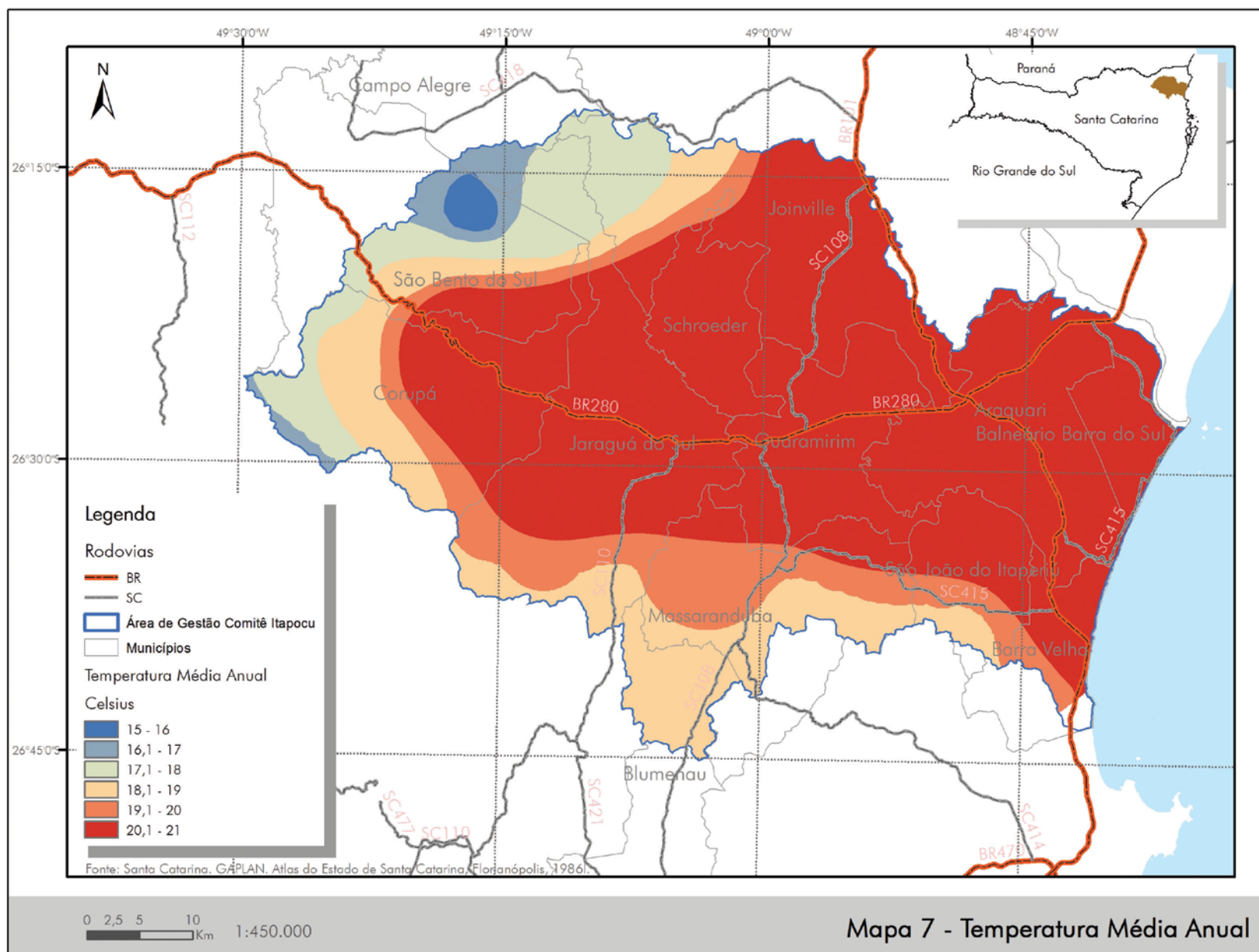
Fonte: elaborado a partir de HOLLER, Karine R. Ferramentas de gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Itapocu. Relatório de Estágio Supervisionado para o Curso de Engenharia Florestal. Universidade Regional de Blumenau. 45 p. 2012.

²¹ HOLLER, Karine R. Ferramentas de gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Itapocu. Relatório de Estágio Supervisionado para o Curso de Engenharia Florestal. Universidade Regional de Blumenau. 45 p. 2012.

2.2.3 CLIMA E PRECIPITAÇÃO

A variação de temperatura média na bacia do Itapocu é de 20,52 a 21,26 °C. A variação da umidade relativa média regional é em torno de 87,18 a 88,13 % e precipitação anual total de 1.900 mm.

"Segundo a classificação de KÖPPEN, o Estado de Santa Catarina possui clima mesotérmico úmido (sem estação seca) - Cf, incluindo dois subtipos, Cfa e Cfb"²². A bacia do Itapocu apresenta o subtipo Cfa, com verão quente e temperatura média entre 20,52°C a 21,26°C. O Mapa 7 ilustra a temperatura média anual na bacia do Itapocu.



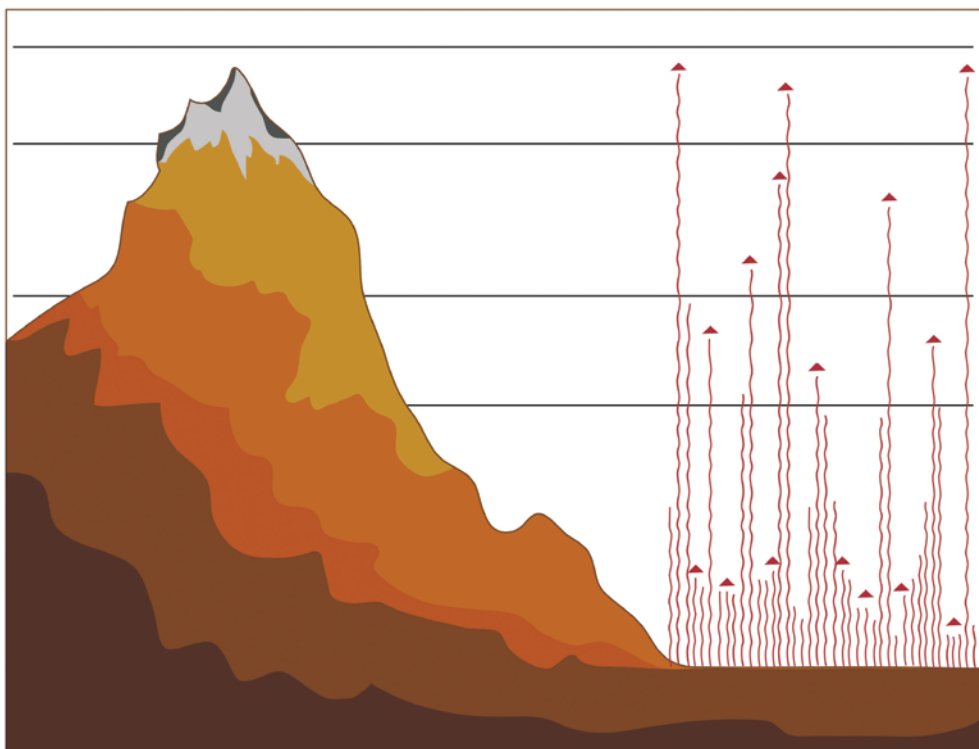
²² PANDOLFO, C.; BRAGA, H.J.; SILVA JÚNIOR, V.P.; MASSIGNAN, A.M.; PEREIRA, E.S.; THOMÉ, V.M.R.; VALCI, F.V. Atlas climatológico do Estado de Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, 2002. CD-ROM. Disponível em: <<http://ciram>

epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/arquivos/portal/agricultura/atlasClimatologico/atlasClimatologico.pdf>. Acesso em: 17/02/2015.

O clima Cfa - Clima subtropical apresenta temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida.

A variação da temperatura sofre a influência do relevo da bacia. (Figura 7). Como mostra o Mapa 7, as temperaturas mais altas são encontradas na porção central da bacia, que apresenta as altitudes mais baixas e onde ficam as planícies de deposição. À medida que se segue para Oeste, em direção às bordas da bacia, nos divisores de água, eleva-se o terreno, ocorrendo um decréscimo nas temperaturas anuais.

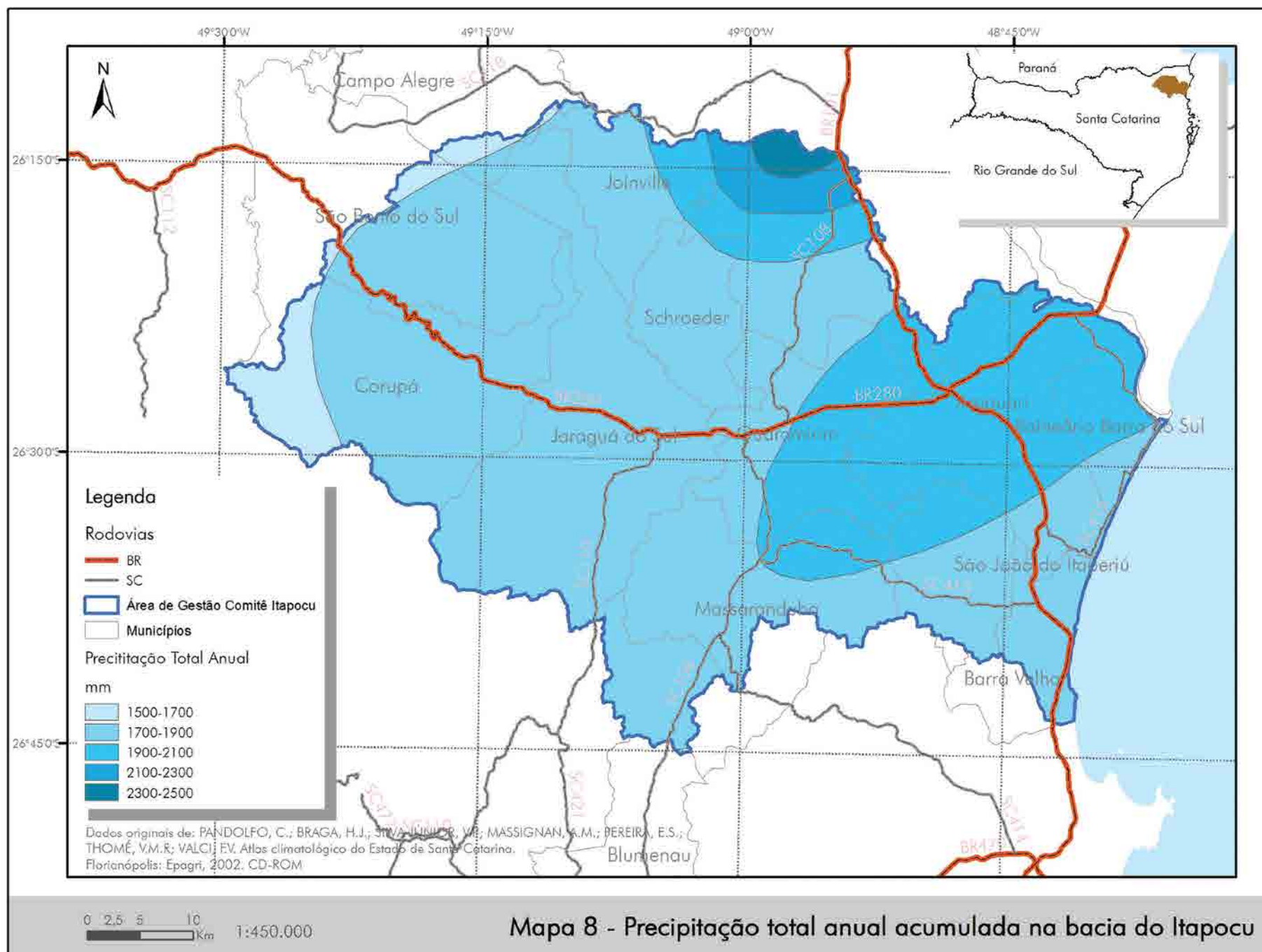
Figura 7 – Variação da temperatura em função do relevo



O sol não aquece o ar, aquece o chão. O chão, por sua vez, aquece o ar. Por isso o ar mais próximo do chão é mais quente, e o mais distante é mais frio. A camada de ar em que se encontra o cume da montanha está muito distante do chão. É por isso que faz frio em cima da montanha.

Fonte: ABRIL CULTURAL. **Os bichos**. 1970. Vol. 1, p.9.

No caso da precipitação também há influência do relevo da bacia. O relevo, montanhoso nas bordas a oeste, serve como uma barreira para as massas de ar úmidas oriundas do oceano. Essas massas de ar precipitam na porção central da bacia, pois não conseguem transpor os seus divisores de água. A porção central é, assim, a porção mais úmida da bacia. A precipitação acumulada anual é 1.900 mm e a umidade relativa média é 87,18% a 88,13%. O Mapa 8 ilustra a precipitação total anual acumulada na bacia.



2.2.4 FORMAÇÃO GEOLÓGICA, PROCESSOS GEOMORFOLÓGICOS E FORMAÇÃO DA PAISAGEM DA BACIA²³

O substrato da bacia do Itapocu é formado por rochas sedimentares pertencentes ao Grupo Itararé, do Super Grupo Tubarão da Bacia do Paraná, por rochas metamórficas do Escudo Atlântico e por Sedimentos Quaternários de coberturas Cenozóicas (Mapa 9).

A unidade litoestratigráfica denominada Bacia do Paraná compreende um pacote sedimentar formado por rochas originadas em ambiente glacial e periglacial, que se estendeu do Carbonífero Superior ao Permiano Médio (435 a 225 milhões de anos)²⁴.

Analizando o mapa geológico de Santa Catarina, escala 1:1.000.000²⁵ constata-se que a *Formação Mafra* é predominante no oeste da bacia do Itapocu, abrangendo as principais nascentes formadoras dos rios Novo e Ano Bom. A sudoeste da área de estudo, nascentes do rio Isabel no Município de Corupá, predomina a *Formação Campo do Tenente*. Estas formações, juntamente com o Rio do Sul são representantes pelo Grupo Itararé do Super Grupo Tubarão.

A Formação Mafra é uma seqüência flúvio-marinha com influência glacial, composta predominantemente por arenitos finos a grosseiros de coloração esbranquiçada, amarela e vermelha, e secundariamente por diamictitos de matriz arenosa e argilosa, conglomerados, ritmitos, argilitos e varvitos²⁶.

O *Grupo Campo Alegre* encontra-se no noroeste da bacia, abrange as nascentes do rio Itapocuzinho no Município de Campo Alegre. Esta unidade litoestratigráfica

surgiu há aproximadamente 550 milhões de anos e assenta-se discordantemente sobre os tratos rochosos do *Complexo Luís Alves*; é constituído por siltitos, folhelhos, arenitos, conglomerados, ardóseos e rochas efusivas e piroclásticas²⁷.

A maior parte da bacia do Itapocu (norte, centro e sul) é formada por rochas metamórficas do Complexo Luís Alves (Área do Escudo Atlântico, designada no Mapa 9 como Complexo Granulítico Santa Catarina). Estas são rochas principalmente da fácies granulito, composição básica-intermediária, gerada no Arqueano e Proterozóico Inferior (em torno de 2,5 bilhões de anos) e se expressam por gnaisses e quartzitos²⁷.

A norte-noroeste predomina a *Suíte Intrusiva Serra do Mar* (Figuras 8 e 9). Trata-se de um plutonismo intraplaca, ocorrido por volta de 550 milhões de anos, onde ocorre a presença de tipos litológicos estes que revelam quimismo alcalino a peralcalino como biotita-granitos, alaskitos, hornblenda-granitos, biotita-macrogranitos, granitos cataclásticos, sienitos, quartzo-sienito sódico, riebeckita-granitos, aegirina-granitos e riebeckita-aegirina-granitos²⁷.

Ao longo do rio Itapocu e seus principais afluentes, observa-se (mapa 9) a presença de coberturas recentes de Sedimentos Quaternários compostos por depósitos coluviais e aluvionares. Os depósitos coluviais (Qc) são características de acumulação da base de encostas, são inconsolidados e mal classificados, sendo constituídos por cascalhos, seixos, areias e argilas. Os depósitos aluvionares (Qa) são sedimentos fluviais que formam extensas planícies, cuja morfologia é plana com vegetação característica e são constituídos por areias, argilas, cascalhos e material siltico-argiloso.

²³ O item "2.2.4 Formação geológica, processos geomorfológicos e formação da paisagem da bacia" foi inteiramente extraído de: SILVA, Teomar Duarte da (Coord.). **Levantamento Cadastral Básico de Usuários e Diagnóstico Preliminar do Uso de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu**. Jaraguá do Sul: Centro Universitário de Jaraguá do Sul – UNERJ, 2002 (4.1 Geologia regional). Com a anuência do autor.

²⁴ SILVA, L. C.; BORTOLUZZI, C.A. (Org.). **Texto explicativo para o mapa geológico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: 11º Distrito do DNPM, Coordenadoria de Recursos Minerais da Secretaria da Ciência Tecnológica, Minas e Energia, 1987. 216 p.

²⁵ SANTA CATARINA. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. Subchefia de Estatística, Geografia e Informática. **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986.

²⁶ SILVA, L. C.; BORTOLUZZI, C.A. (Org.). **Texto explicativo para o mapa geológico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: 11º Distrito do DNPM, Coordenadoria de Recursos Minerais da Secretaria da Ciência Tecnológica, Minas e Energia, 1987. 216 p.

²⁷ SANTA CATARINA, 1986.

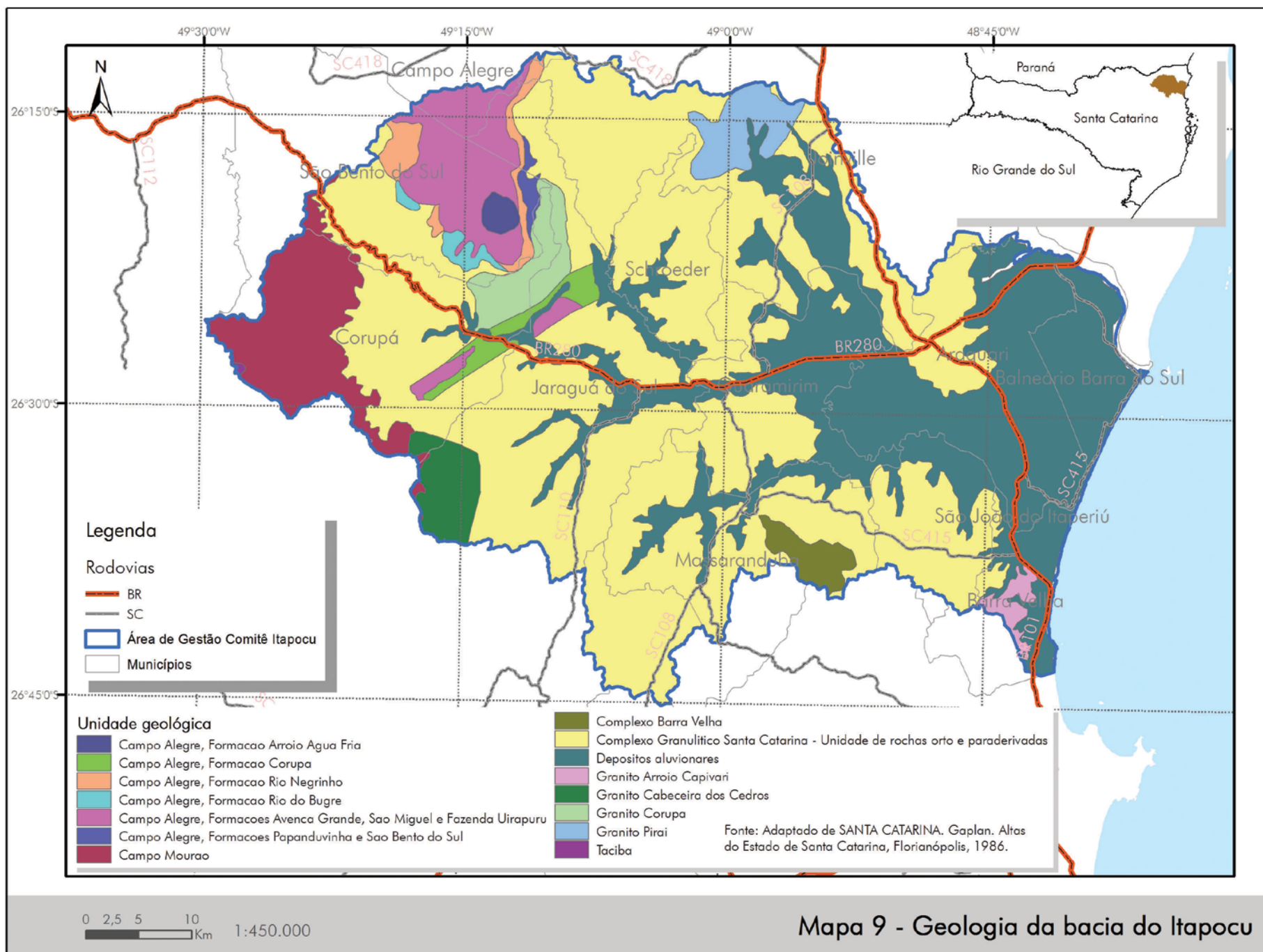


Figura 8 - Área do Escudo Atlântico, Localidade Rio Natal, São Bento do Sul



Foto: Marcelo Hübel, maio de 2010.

No nordeste da área de estudo, especificamente no Município de Araquari, predominam os depósitos marinhos (Qm). São considerados depósitos marinhos os sedimentos praias e os cordões litorâneos (que representam antigas linhas de costa). Os primeiros são formados por areia fina bem selecionada, localmente com concentração de “areias negras”, constituídas por monazita, zircão, ilmenita e magnetita, argilas, cascalhos e material siltico-argiloso. Já os cordões litorâneos se caracterizam por lombadas baixas seguidas por depressões alagadiças, e constituídos principalmente por areias quartzosas e, em menos proporção, siltes e argilas²⁸.

A Área de Sedimentos Quaternários corresponde aos depósitos sedimentares inconsolidados situados junto à linha da costa, formados em ambientes marinho, fluvial, eólico, lagunar ou misto, durante o Holoceno e são constituídos por areias,

Figura 9 – Área do Escudo Atlântico, Localidade Rio Natal, São Bento do Sul

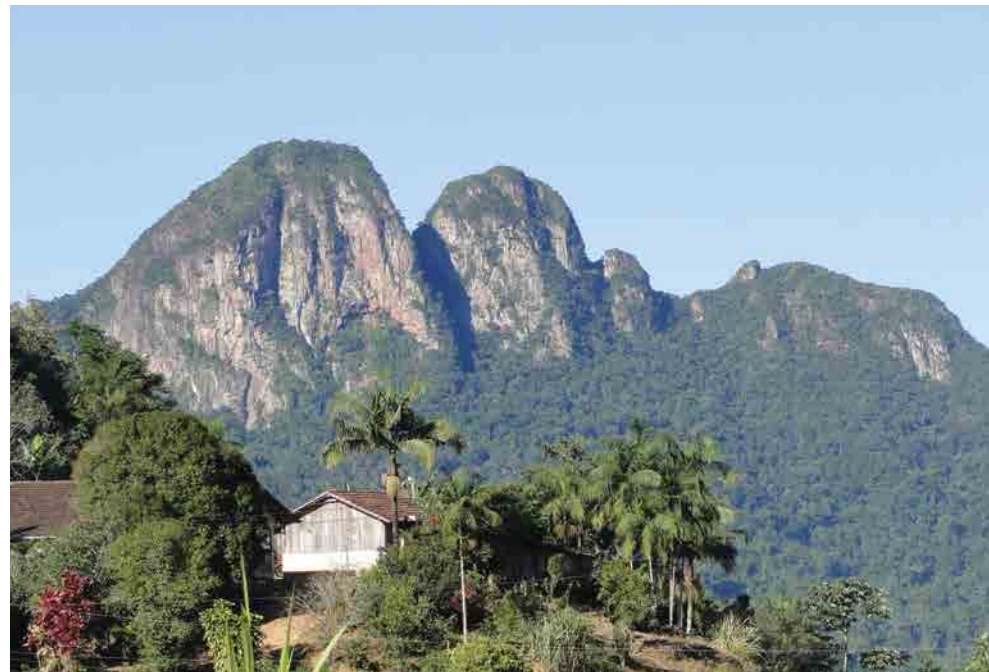


Foto: Marcelo Hübel, maio de 2010.

argilas, cascalhos, seixos e sedimentos siltico-argilosos. Na escala do tempo geológico, o Holoceno é da época do período Quaternário da era Cenozóica, que se iniciou há cerca de 11,5 mil anos e se estende até o presente.

2.2.4.1 GEOMORFOLOGIA²⁹

As formações constituídas por rochas sedimentares muito friáveis³⁰, juntamente com as condições climáticas, deram origem a um relevo colinoso, com pequena amplitude altimétrica que são resultado de um modelado de dissecação fluvial homogênea, denominado Unidade Geomorfológica Patamar de Mafra³¹, encontrado no extremo oeste da bacia, local de nascentes dos rios formadores do Itapocu (Mapa10).

²⁸ SANTA CATARINA. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. Subchefia de Estatística, Geografia e Informática. **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986.

²⁹ O item “2.2.4.1 Geomorfologia” do Atlas da Bacia do Itapocu foi inteiramente extraído de: SILVA, Teomar Duarte da (Coord.). *Levantamento Cadastral Básico de Usuários e Diagnóstico Preliminar do Uso de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu*. Jaraguá do Sul: Centro Universitário de Jaraguá do Sul – UNERJ, 2002 (5. Geomorfologia). Com a anuência do autor.

³⁰ Que se parte ou se esboroa facilmente, quebradiço. “friáveis”, in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2013, disponível em: <<http://www.priberam.pt/dlpo/fri%C3%A1veis>> Acesso em: 24-01-2015.

³¹ ROSA, R. O.; HERRMANN, M. L. P. Geomorfologia. In: SANTA CATARINA. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. Subchefia de Estatística, Geografia e Informática. **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986.

No noroeste da área de estudo encontra-se o Planalto de São Bento do Sul, unidade geomorfológica que aparece entre a Serra do Mar e o Patamar de Mafra. O relevo é formado por colinas que localmente mostram certa concordância topográfica e parecem corresponder a restos de uma superfície de aplanamento. Este planalto posiciona-se entre 850 e 950 metros de altitude. O substrato é do Grupo Campo Alegre e nele estão as principais nascentes do rio Vermelho, formador da margem esquerda do rio Itapocu.

Outra unidade geomorfológica identificada na bacia do Itapocu é denominada de Serra do Mar. Nesta “o relevo se apresenta como uma serra propriamente dita, ou seja, com vertentes voltadas para leste e para oeste, sendo que a vertente leste (atlântica) apresenta-se mais íngreme”. Esta serra isola o planalto do litoral e “apresenta-se como um conjunto de cristas e picos, separados por vales profundos em ‘V’ e com encostas íngremes”³² (Figura 10).

A Unidade Geomorfológica Serras do Tabuleiro/Itajaí de embasamento cristalino, é caracterizada por uma seqüência de serras dispostas de forma subparalela, sendo que a de Jaraguá é uma das mais importantes, além das que dão nome à Unidade. Este relevo é caracterizado pela intensa dissecação, resultando num modelado de dissecação

diferencial e os vales são profundos com encostas íngremes e sulcadas, separadas por cristas. Na parte leste os relevos desta unidade geomorfológica estão dispostos em meio às Planícies Litorâneas e, localmente são conhecidos como “morros”³³.

Ao longo do vale do rio Itapocu ocorre relevo “de topos convexos configurando morros em forma de meia laranja. Em muitos casos essas formas acham-se isoladas por planos aluviais. As formas meia laranja correspondem a um modelado de dissecação homogênea”³⁴.

Ao norte de Jaraguá do Sul predominam vales profundos em forma de “V”, controlados estruturalmente e separados por cristas.

No alto curso do rio Itapocu, o relevo é caracterizado pelos vales acima descritos, porém predominam encostas íngremes e leito com rápidas corredeiras e blocos. Vertentes suavizadas pela dissecação em colinas e fundo plano aparecem no seu médio curso; apresentando baixo gradiente no baixo curso, o que permitiu a elaboração de amplas planícies que se confundem com a sedimentação marinha³⁵.

“A geomorfologia das Serras do Tabuleiro/Itajaí é caracterizada por encostas íngremes e vales profundos, favorece a atuação dos processos erosivos, principalmente nas encostas desmatadas, podendo inclusive ocorrer movimentos de massa”³⁶.

³² ROSA, R. O.; HERRMANN, M. L. P. Geomorfologia. In: SANTA CATARINA, Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. Subchefia de Estatística, Geografia e Informática. **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986.

³³ Idem.

³⁴ Idem.

³⁵ Idem.

³⁶ Idem.

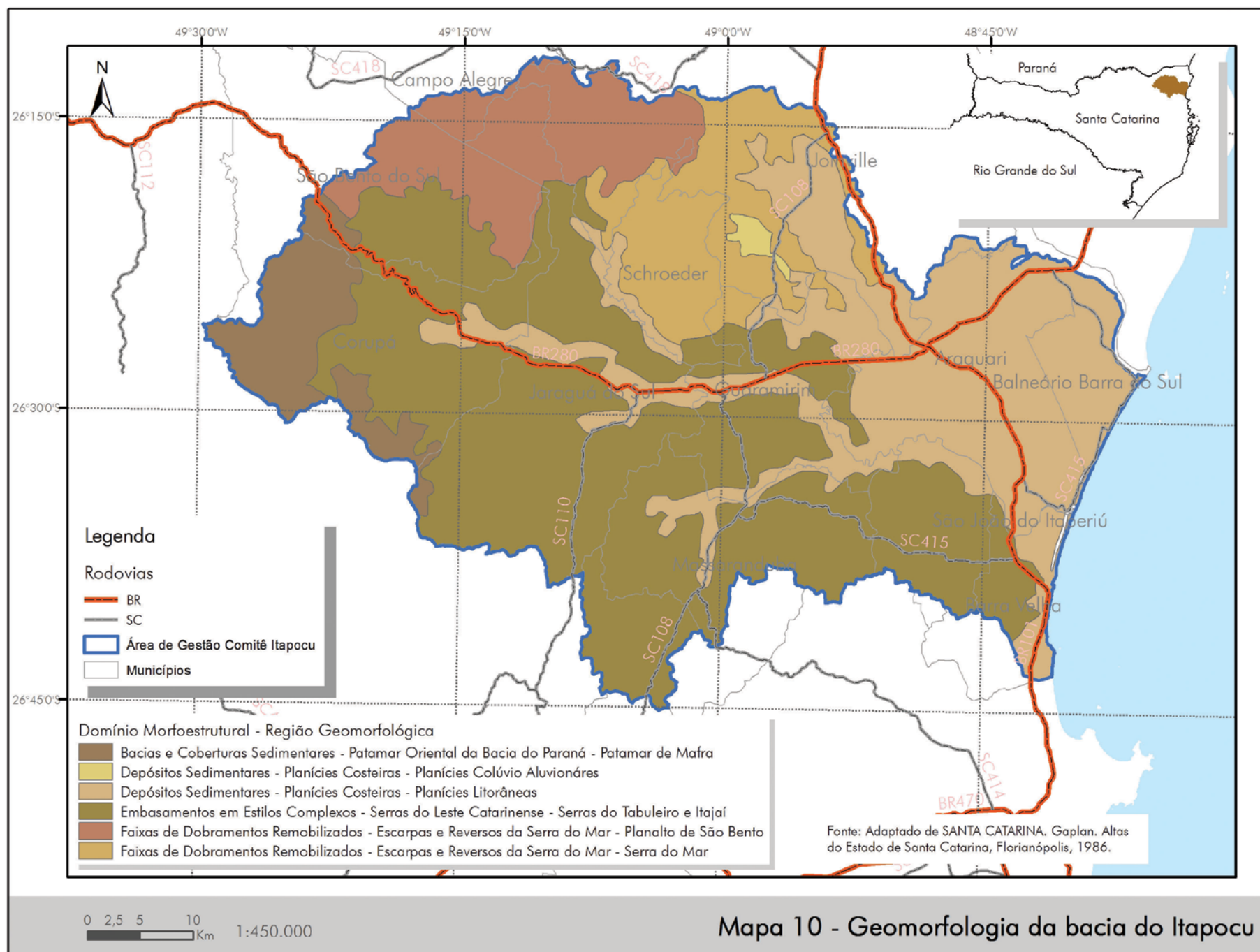


Figura 10 - Serra do Mar

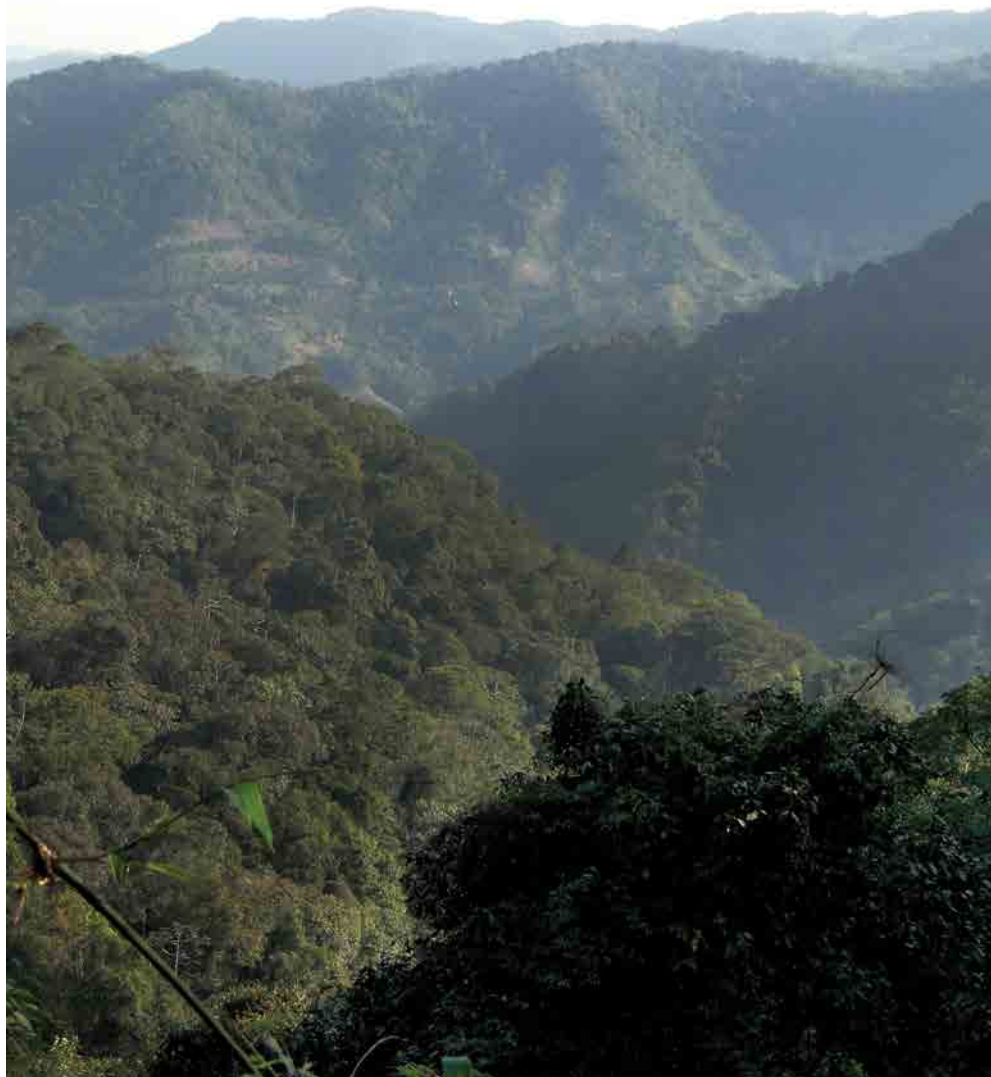


Foto: Marcelo Hübel, 2014.

Em uma estreita faixa situada na parte leste da bacia do Itapocu, junto ao Oceano Atlântico, encontra-se a *Unidade Geomorfológica Planícies Litorâneas*. Esta unidade engloba praias arenosas e dunas que evidenciam a predominância de ações e processos marinhos e eólicos.

Os componentes geológicos fundamentais destas planícies litorâneas são os sedimentos quaternários siltico-argilosos e areias finas quartozasas, as quais são resultados da combinação de processos relacionados às dinâmicas fluvial e litorânea.

*"Esta unidade estende-se desde a linha de costa até as encostas das serras, além de acompanhar os vales que penetram muitos quilômetros para o interior"*³⁷.

Os modelados de acumulação podem ser observados ao longo dos rios e na foz do Itapocu. Observa-se a acumulação fluviomarinha na sub-bacia do rio Pirai em Guaramirim, cuja área é utilizada para plantação de arroz irrigado. *"É uma área marinha resultante da combinação de processos de acumulação fluvial e marinha, sujeita ou não a inundações periódicas, podendo comportar rios, mangues, deltas, diques marginais e terraços arenosos"*³⁸.

Junto à foz do rio Itapocu e em Araquari observa-se uma área plana resultante de acumulação marinha, podendo comportar praias, canais de maré, cordões litorâneos, dunas, plataformas de abrasão e terraços arenosos.

Nas margens do rio Itapocu há uma *"área plana resultante de acumulação fluvial, sujeita a inundações periódicas, correspondente às planícies e terraços de várzea"*³⁸.

Nas nascentes do rio Pirai observa-se uma área de planície colúvio aluvionar, resultante, da convergência de leques coluvionais, cones de dejeção ou da concentração de depósitos de enxurradas nas partes terminais de rampa de pedimentos, geralmente plana ou embaciada.

2.2.4.2 RECURSOS MINERAIS³⁹

Os principais recursos minerais encontrados na área da bacia do rio Itapocu são areia, argila e caulim⁴⁰.

No Município de Corupá existe apenas um depósito de mineralização primária do tipo filoneano hidrotermal de barita. A alteração supergênica dos derrames riolíticos na bacia de Campo Alegre, apresenta depósitos de caulim⁴¹.

Há ocorrências metalíferas associadas às rochas do complexo granulítico, constituídas por depósitos de ferro ligados a formações ferríferas, magnetita e hematita⁴¹. São também conhecidas diversas ocorrências de quartzo, feldspato e muscovita, bem

³⁷ CARUSO JR. Estudos Ambientais Ltda. **Estudo de impacto ambiental da atividade de mineração de areia e cascalho na bacia hidrográfica do Rio Itapocu** - SC. Relatório de Impacto ao Meio Ambiente-RIMA, Florianópolis, ago/2001.

³⁸ ROSA, R. O.; HERRMANN, M. L. P. Geomorfologia. In: SANTA CATARINA. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. Subchefia de Estatística, Geografia e Informática. **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986.

³⁹ O item **"2.2.4.2 Recursos minerais"** foi inteiramente extraído de: SILVA, Teomar Duarte da (Coord.). **Levantamento Cadastral Básico de Usuários e Diagnóstico Preliminar do Uso de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu**.

Jaraguá do Sul: Centro Universitário de Jaraguá do Sul – UNERJ, 2002 (4.2 Recursos minerais). Com a anuência do autor.

⁴⁰ SANTA CATARINA. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. Subchefia de Estatística, Geografia e Informática. **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986.

⁴¹ CARUSO JR. Estudos Ambientais Ltda. **Estudo de impacto ambiental da atividade de mineração de areia e cascalho na bacia hidrográfica do Rio Itapocu** - SC. Relatório de Impacto ao Meio Ambiente-RIMA, Florianópolis, ago/2001.

como coríndon também é citada para esta região. Associada às intrusões graníticas de natureza anorogênica não foram relatadas quaisquer ocorrências metálicas.

Há na região uma grande potencialidade para diversos prospectos minerais associados aos depósitos cenozóicos, são cascalhos e areais arcoseanas extraídas dos leitos dos rios e das planícies aluvionares⁴¹. Areias quartzosas fornecem material para as indústrias de fundição da região. Ao longo do vale do rio Pirai ocorrem extensos depósitos de turfa, com elevado teor em matéria mineral, devido ao aporte de material carreado pelos rios provenientes de áreas mais altas à montante.

A atividade de extração de areia e cascalho na bacia do rio Itapocu foi estudada resultando um Relatório de Impacto Ambiental – RIMA⁴², no qual verifica-se que os mineradores são usuários diretos de água do referido rio e de seus afluentes. É necessário um estudo *in loco* e análise das referidas empresas, conforme Quadro1.

Em relação a recursos hidrogeológicos, "a faixa litorânea da Vertente Atlântica é extremamente pobre em recursos subterrâneos, devido a prevalência geológica de rochas de origem magmática, minimizando substancialmente a disponibilidade de água subterrânea, que é abundante em formações sedimentares"⁴³.

Figura 11 - Variação da altitude na bacia do rio Itapocu



Foto: Alexandre Schmitt dos Santos, 2012.

⁴² CARUSO JR. Estudos Ambientais Ltda. Estudo de impacto ambiental da atividade de mineração de areia e cascalho na bacia hidrográfica do Rio Itapocu - SC. Relatório de Impacto ao Meio Ambiente-RIMA, Florianópolis, ago/2001.

Quadro 1– Mineradores de areia do Vale do Itapocu

Empresa	Município	Empresa	Município
Areias Corupá Ltda		Mario Vieira C Madeira	Jгуá do Sul
Belmar Ext e Com Areia	Guaramirim	Mineração Nilson	Araquari
Bogo Bogo Cia Ltda	Jгуá do Sul	Mineração Veiga Ltda	Araquari
Butzke Ext Com Areia	Jгуá do Sul	Minerplan Min Pesq LM	
Codejas	Jгуá do Sul	Noriberto Sell	Jгуá do Sul
Concremax	Araquari	Pires Ext Com Areia	
Concretos Sto Antônio		Porto Areia Sta Maria	
Cubatão Dragagens Ltda	Joinville	Porto União	B. Velha
D'miros Ext Com Areia		Prüsse Com Areia	Guaramirim
Engepasa	Joinville	Rudnick Minérios	Joinville
Ext Areia Barra Velha		TJF Ext Com Areia	Guaramirim
Ext Areia Martins Kienem		Vegini Com de Areias	Jгуá do Sul
Ext Com Areia Ottomar	Guaramirim	Winter Mat Construção	Jгуá do Sul
G S Ext Com Areia	B. do Itapocu	Ext. Areia Águas do Pirai	
GGES Mineração		Tamanini Imp. Exp. Ltda	
Irmãos Hanemann	Corupá	Wigando Sell e Cia Ltda	
Lauro Mar Ext Com Areia	Guaramirim	Ext. Areia Poltronieri Ltda	
Mário Kienem	Jгуá do Sul	Comp.Desen.De Jгуá do Sul	

Fonte: Delegacia Regional Norte do SIEASC (2002); CARUSO et al (2001).

⁴³ Idem.

2.2.5 UNIDADES DE PAISAGEM

No **compartimento mais alto da bacia**, nos divisores de água e encostas, as montanhas chegam a 1.100 metros de altitude sobre nível do mar e ao descerem o vale caem bruscamente (em torno de 500 metros em poucos quilômetros), formando

Figura 12 - Curso superior do rio Novo em Corupá



Foto: Anja Meder Steinbach, 2012.

O modelo tridimensional, ou maquete da bacia hidrográfica, na escala 1:75.000 dá uma noção mais concreta das altitudes e em especial do relevo encontrado (Figura 13).

grandes quedas d'água, nas escarpas íngremes, cachoeiras e rios de corredeira com águas claras e grandes seixos de rocha (pedras arredondadas) nos rios (Figuras 11 e 12). Este compartimento forma o curso superior dos rios, é a área de nascentes da bacia hidrográfica, de produção de água dos mananciais que precisam estar protegidos para produzir água de qualidade.

Figura 13 - Modelo tridimensional do relevo da bacia do Itapocu



Fonte: Comitê Itapocu, 2015.

O **compartimento médio da bacia** é o que está aproximadamente dos 500 até 100 metros de altitude ao nível do mar. Na maquete (Figura 13) compreende áreas de encosta em tons de verde. Neste compartimento os rios possuem característica de curso superior, sendo uma área bastante frágil, pois vai desde a encosta íngreme até a base das encostas, naturalmente suscetível ao processo erosivo e eventual escorregamento de solo, quando há excesso de água (ocasionado pelo excesso de chuva), associado à fragilidade do solo, do ponto de vista estrutural (Figuras 14 a 17).

Figura 14 - Processo erosivo na base da encosta na sub-bacia do rio Itapocuzinho



Foto: Anja M. Steinbach, Abril 2014.

Figura 15 - Formação do Rio Itapocu em Corupá no encontro dos rios Humboldt (esquerda) e Novo (direita)



Foto: Anja M. Steinbach, Março de 2013.

Figura 16 - Curso médio do rio Itapocuzinho em Schroeder



Foto: Anja M. Steinbach, Abril de 2014.

Figura 17- Curso médio do rio Itapocu em Jaraguá do Sul



Foto: Alexandre Schmitt dos Santos, 2009.

O curso médio dos rios da bacia se caracteriza por rios que possuem certa declividade, apresentam corredeiras de menor velocidade e ocasionalmente ilhas no meio do rio, pedras e areia grossa em seu leito. Esta parte do rio Itapocu vai desde Corupá, na sua formação, até Jaraguá do Sul, na divisa com Guaramirim.

As áreas planas da bacia, próximas à foz, onde está o curso inferior dos rios, formam o **compartmento baixo da bacia**. Se constituem em extensas planícies que

vão desde os 100 metros de altitude até o nível do mar. Na maior parte das planícies há prática da rizicultura (cultivo do arroz) e urbanização (Figura 18).

Em seu curso inferior, os rios perdem a velocidade, formam curvas e são largos (Figura 19). O leito é formado por areia fina trazida do rio acima (região montante). Próximo à foz do rio Itapocu é forte a pesca artesanal e a mineração de areia para a construção civil.

Figura 18 - Planície ocupada com plantação de arroz na região do rio Pirai, em Joinville



Foto: Anja M. Steinbach, abril de 2013.

Figura 19 - Vista do rio Itapocu no curso inferior, em Guaramirim



Foto: Cassio Rogério Eskelsen, 2014.

3. OCUPAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

Anja Meder Steinbach
Carla Caroline Tomaselli

Já sabemos que a Bacia Hidrográfica não é formada apenas de aspectos físicos e naturais, ou seja, o solo, o relevo, a vegetação, os rios e a fauna. Devemos pensar a Bacia Hidrográfica de forma mais ampla considerando que sobre esta área natural houve um processo de ocupação e desenvolvimento econômico, baseado no modelo de desenvolvimento sociocultural trazido, no caso da bacia do Itapocu, pelos imigrantes europeus ainda no século XIX.

Para regular o desenvolvimento e a urbanização nesta área surgiram instituições que, por exemplo, cuidam do planejamento e controle, do tipo de uso do solo, dos recursos naturais, e, desde muito recentemente, da água na Bacia Hidrográfica. Com isso, queremos construir o entendimento de que uma Bacia Hidrográfica é resultado da gestão que as pessoas, através das instituições, fazem nesta unidade de gestão que é a bacia. Portanto, ela é uma construção social, houve um processo histórico de ocupação e desenvolvimento sobre esta área natural.

Dito isso, é importante ter sempre em mente que as interferências feitas pelo ser humano nas regiões de nascente ou no curso superior (montante) de uma Bacia Hidrográfica, podem interferir na dinâmica desse sistema lá no seu curso médio ou inferior (jusante). Essa interferência vai variar de acordo com o tipo de impacto e sua intensidade, podendo afetar tanto a quantidade e a qualidade da água como também a própria ocupação e os usos do solo ao longo dos cursos d'água no caso de uma enchente, por exemplo.

Desta forma, pode-se concluir que a situação ambiental de uma Bacia Hidrográfica, sobre a qual se desenvolveram municípios, em boa medida é resultante da relação histórica que houve entre sociedade e natureza. Relação esta que determinou o tipo de ocupação e uso do solo e da água desde a chegada dos colonizadores e que, salvo raras exceções, vigora até os dias atuais⁴⁴.

3.1 HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO DA BACIA DO RIO ITAPOCU E SUA RELAÇÃO COM OS RECURSOS HÍDRICOS

Julio Cesar Refosco
Carla Caroline Tomaselli

***Se dois terços da superfície do planeta são cobertos por água, será que proporcionalmente ela também não interfere na história da nossa vida?*⁴⁵**

Ao observarmos a bacia do Itapocu com um pouco de atenção, percebemos a forte relação de seu desenvolvimento com os recursos hídricos. Esta relação foi importante desde o início da sua ocupação já que os rios foram utilizados como caminhos e porque foi principalmente ao longo das suas margens que aconteceu, e acontece até hoje, a ocupação.

A ocupação da bacia do Itapocu deu-se a partir de 1541, quando a expedição espanhola de Dom Álvarez Núñez Cabeza de Vaca passou pela ilha de Santa Catarina em direção ao Paraguai. Guiado pelos índios da região, o espanhol percorreu trilhas às margens do rio Itapocu, passando pelos futuros municípios de Jaraguá do Sul e Corupá.

Alguns elementos históricos da expedição de Cabeza de Vaca⁴⁶:

"A data desta expedição começa em 18 de outubro de 1541, saindo da Ilha de Santa Catarina na qual Cabeza de Vaca seis meses antes tinha declarado terras da coroa espanhola chamando-as de "País (Província) e baía de Ramos" no dia 18 de março de 1541 e o porto que a expedição se encontrava (no atual estreito em São José/Florianópolis) chamou de "Porto de Vera". Partiram bem cedo com a Nau "Santa Luzia" deste porto no dia 18, chegando 18 horas, onde o desembarque foi provavelmente na atual lagoa de Barra Velha (baía de Ytabucu na informação de 1543) e (rrrio de Ytabuan e Ytanbuan na carta de Pedro Dorantes de 1542) até um certo ponto onde a nau pudesse adentrar mais, calculando mais ou menos que a embarcação tenha andado talvez um pouco acima a partir da fóz do rio Itapocu. Deste ponto a expedição ficou próximo da fóz uns 10 dias, onde Cabeza de Vaca tomou posse desta região

⁴⁴ Texto de abertura do capítulo retirado de STEINBACH, A. M., TOMASELLI, C.C. **Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu: você já ouviu falar do Comitê Itapocu?** Jaraguá do Sul: ID Editora, 2013. 24 p.

⁴⁵ LOPES S. M.; JAGNOW E.. A influência dos recursos hídricos no modelo de ocupação e desenvolvimento da socioeconomia no vale do Itapocu. In: COMITÊ ITAPOCU. **Curso Formação de Educadores Ambientais para a Gestão da Bacia**

Hidrográfica do Rio Itapocu. Jaraguá do Sul, 2013.

⁴⁶ NUNES, F.K. **Primeiros desbravadores que percorreram terras catarinenses adentro no século XVI** (a maioria utilizando como caminho por terra o vale do rio Itapocu). Disponível em: <<http://peabirucatarinense.blogspot.com.br/2007/05/primeiros-desbravadores-do-peabiru.html>>. 2007. Acesso em 09/12/2014.

como terras que novamente descobria, chamando-as de "Vera de Ytabucu" e após estes dias, quando começaram a ingressar continente adentro no dia 2 de novembro (exatamente um ano de sua saída da Espanha com a expedição), onde uma parte foi por terra (abrindo caminho na mata fechada, como Gonçalo da Costa fez e que foi citado na carta de Pedro Dorantes de 1542) e a outra parte entraram com algumas canoas, fazendo parte da incursão com as canoas o próprio Cabeza de Vaca, que navegou cerca de 10 dias pelo rio até desembarcarem as canoas num porto e os três dias restante dentro do vale do rio Itapocu por terra antes de chegarem no primeiro contraforte da serra chamado por eles de "dito campo", levando mais 4 dias para se chegar a primeira povoação indígena. Este local provavelmente seja entre as confluências do rio Humboldt com o rio Novo em Corupá".

A epopeia de Cabeza de Vaca está narrada no livro *Naufrágios e comentários* de 1555. Conta a história que ele comandava um grupo de homens que veio da Espanha até São Francisco do Sul e dali navegou até a lagoa de Barra Velha onde entrou pelo Itapocu, navegando por este até onde foi possível. O grupo carregou então seus barcos serra acima até encontrar os rios do planalto chegando ao Rio Negro, pelo qual desceu até sair no Rio da Prata novamente no oceano atlântico⁴⁷.

Levando em consideração o perfil longitudinal do rio Itapocu, poderia-se imaginar que Cabeza de Vaca tenha navegado sem problemas até as proximidades de onde hoje está Guaramirim, onde provavelmente encontrou um obstáculo – um declive significativo no perfil do rio. A partir dali até a foz do rio Jaraguá talvez tenha navegado mais alguns trechos, mas é provável que a partir da foz do Jaraguá ele tenha tido que carregar os barcos, pois à medida que se vai a montante, o perfil do rio se torna cada vez mais íngreme.

As dificuldades de locomoção por terra eram significativas em função da vegetação, do clima e do desconhecimento geral sobre o ambiente e por isso a navegação dos rios era a forma escolhida a princípio para o avanço a oeste para o interior do continente.

Todavia, a ocupação efetiva da bacia do Itapocu ocorreu a partir da segunda metade do século XIX fazendo parte da estratégia de colonização adotada pelo Governo Imperial. Nesta estratégia a região Sul foi escolhida para colonização por imigrantes

europeus principalmente por três motivos⁴⁸: (1) não ir contra os interesses dos "barões do café" de São Paulo que, além de verem na imigração a oportunidade de substituição do trabalho escravo^{49 50}, também não permitiriam a utilização de terras em áreas cafezeiras; (2) povoar a região de fronteira no rio Grande do Sul a fim de resguardar as terras de possíveis investidas espanholas; e (3) o interesse do governo de abrir vias de ligação entre o litoral e o planalto. Assim, o Sul foi colonizado de forma muito diferente do Sudeste, aqui foram estabelecidas pequenas propriedades familiares: "O mapa com os dados do censo de 1872 dá um retrato da imigração no Império. Santa Catarina, mercado secundário, apresenta um povoamento familiar e uma proporção mais equilibrada de homens e mulheres estrangeiras"⁵¹.

Neste processo de colonização do Sul os empreendimentos, chamados colônias, eram fundados tanto por iniciativa oficial como por iniciativa particular. A colônia instalada na bacia do Itapocu, Colônia Jaraguá, foi uma iniciativa particular, mas acabou tendo que ser assumida pela coroa.

Os colonizadores que ocuparam o território procuraram compreender a conformação da natureza, do espaço, dos recursos e assentaram povoamentos conforme sua cultura e o grau de compreensão que realizaram. Diversos fatores pesavam na hora da escolha, por exemplo, de um lugar para instalação de benfeitorias. Provavelmente muitos lugares escolhidos assim o foram em função da possibilidade de geração de energia com rodas d'água, aproveitando quedas d'água.

Assim, a configuração geomorfológica também influenciou o processo de ocupação da região. Pelo fato deste ser um vale com encostas e serras de declividade suave a íngreme sua ocupação pelos colonos foi limitada às áreas próximas aos rios, que são as mais planas, com a atividade de plantio no início do lote seguida de pastagens nas encostas suaves deixando a mata nas áreas mais íngremes. Esse modelo de ocupação (Waldhufensiedlung), ainda facilmente identificável na bacia, teria tido sua origem na Idade Média quando era utilizado para a ocupação das selvas da Europa Central⁵².

O conjunto de lotes que acompanhavam um curso d'água era chamado de Linha Colonial: "De modo geral, cada linha correspondia ao curso de um ribeirão que, quase sempre era o nome dado à colônia ali estabelecida, servindo, assim, como identificador daquela comunidade"⁵³.

⁴⁷ NÚÑEZ CABEZA DE VACA, Alvar. *Naufrágios e comentários*. Port Alegre: L&PM, 1999. 319p, il.

⁴⁸ SCHÖRNER, A. *O arco-íris encoberto*. Jaraguá do Sul, o trabalho e a história: operários, colonos-operários e faccionistas. Joinville: Oficina Comunicações. Ed. 2000.

⁴⁹ O tráfico negreiro foi proibido em 1850, a partir de então os latifundiários passaram a pressionar o Império para que a política de imigração fosse uma nova forma de trazer mão-de-obra para as fazendas.

⁵⁰ ALENCASTRO, L. F. e RENAUX, M. L.. Caras e modos dos migrantes e imigrantes. In: NOVAIS, F. A. (direção). *História da vida privada no Brasil* (VII, cap. 6). São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

⁵¹ Idem, p. 317.

⁵² BROOS, 1990, p. 17 *apud* SCHÖRNER, 2000.

⁵³ SCHÖRNER, A. *O arco-íris encoberto*. Jaraguá do Sul, o trabalho e a história: operários, colonos-operários e faccionistas. Joinville: Oficina Comunicações. Ed.2000. P. 26.

Os lotes coloniais eram divididos de forma a garantir o acesso à água e diminuir a distância entre os mesmos, objetivando a segurança contra eventuais ataques de animais e índios. Desta forma, eles eram dispostos perpendicularmente aos rios e ribeirões e tinham aproximadamente 200 metros de frente, isto é, eram “estreitos e compridos”, indo da margem dos rios até o alto dos morros (Figura 20). As suas áreas variavam de 25 a 30 hectares. Essa configuração, de origem medieval, era bem adaptada para a produção agrícola e não visava uma organização urbana. “No Jaraguá não houve [...] o desenvolvimento de uma vila, de uma sede [...] para onde os colonos se dirigissem regularmente a fim de pagar suas dívidas, vender e trocar mercadorias, buscar ou mandar correspondência, participar das festas de comunidade [...] Assim, a expressão Jaraguá-sede não significa a existência de um lugar ao redor do qual

gravitavam as colônias (os lotes), uma vez que cada região se desenvolvia por si só e sem a dependência de um centro”⁵⁴.

Percebe-se que, ao longo do processo de conhecimento iniciado com os primeiros exploradores e colonizadores, até os dias atuais, muitos acertos na compreensão do ambiente da bacia foram realizados. Por outro lado, um tanto deles foi totalmente equivocado, gerando problemas ao longo da história, alguns menos, mas alguns bastante graves como os erros de ocupação do espaço com cidades sendo instaladas em locais inundáveis, por exemplo. Assim, desde o início da colonização, os rios foram também protagonistas de desastres, sendo que já em 1906, 1911 e 1944 houve grandes enchentes na região (Figura 21), esse assunto será tratado no Item “3.3 Inundações na bacia do Itapocu”.

Figura 20 – Mapa dos lotes coloniais



Fonte: Arquivo Histórico de Jaraguá do Sul.

Figura 21 - Enchente no Rio Jaraguá em 1944



Fonte: Arquivo Histórico de Jaraguá do Sul.

Evidencia-se, dessa forma, a forte ligação entre as características da bacia hidrográfica e as atividades humanas, com implicações recíprocas entre estas partes, de um lado a natureza aqui sintetizada como bacia hidrográfica, de outro um de seus componentes visto em separado – o ser humano.

⁵⁴ SCHÖRNER, A. **O arco-íris encoberto**. Jaraguá do Sul, o trabalho e a história: operários, colonos-operários e faccionistas. Joinville: Oficina Comunicações. Ed.2000. P. 26.

3.2 INÍCIO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DA BACIA DO RIO ITAPOCU E SUA RELAÇÃO COM OS RECURSOS HÍDRICOS

Carla Caroline Tomaselli

No início, a economia da Bacia era movida pela agricultura que, além da subsistência, gerava algum excedente para a venda ou troca, também havia a indústria doméstica como geradora de renda a partir dos engenhos, para a produção de açúcar e de cachaça; a produção do fubá e da farinha de mandioca nas atafonas; de charutos; de vinhos; de banha; de doces de frutas e de derivados de leite. Estabeleceu-se o sistema “colônia-venda”, sistema em que os vendeiros trocavam produtos manufaturados por produtos agrícolas. Nesse sistema o excedente da produção agrícola concentrava-se “nas mãos dos vendeiros, que controlavam os preços, as formas de pagamento e recebimento e o transporte das mercadorias. [...] Esse sistema foi a base onde se firmou o desenvolvimento da Colônia Jaraguá [...] até meados dos anos [19]30”⁵⁵.

A partir da primeira metade do século XX, passou a destacar-se a atividade industrial. Em 1900, começaram a surgir as primeiras indústrias: cervejarias, tabacarias, malharias, fábricas de sucos e as serrarias, que extraíam madeira nativa para a construção de casas na região (Figura 22). Aproximadamente sete anos mais tarde, foi concluída a estrada de ferro, ligando Corupá a São Francisco do Sul. Esta linha juntamente com a melhoria nas estradas de ligação com Joinville, Blumenau e Planalto Norte (que fazia a ligação com Curitiba) contribuiu muito para o escoamento do excedente agrícola e dos produtos manufaturados nas pequenas fábricas domésticas da bacia, fazendo aumentar a riqueza da região.

Mais uma vez percebe-se a importância dos recursos hídricos e sua ligação com desenvolvimento da bacia do Itapocu, pois temos muitos exemplos de utilização dos cursos d'água como força motriz tanto em indústrias domésticas como nas demais indústrias que se estabeleceram. Os cursos d'água eram utilizados para movimentar moinhos, geradores de energia elétrica (dínamos), em engenhos, olarias e alambiques. Em 1930 e 1940, foram construídas as hidroelétricas do Pirai e do Bracinho⁵⁶.

“A evolução econômica das áreas de colonização, em geral, passou por três períodos distintos: o primeiro deles foi a passagem do nível de subsistência e agro-exportador à fase de artesanato, ligada à transformação dos produtos agrícolas e produção têxtil para o consumo. Em relação a Jaraguá

Figura 22 - Cervejaria de Wilhelm Walter “Bockbier”, 1897



Fonte: Arquivo Histórico de Jaraguá do Sul.

do Sul esse período vai desde a fundação do ‘Estabelecimento Jaraguá’ (25 de julho de 1876), até meados da década de 1930. O segundo período é caracterizado por profundas alterações estruturais (energia, transportes, sistemas de crédito e desenvolvimento demográfico, por exemplo) que permitem a passagem do artesanato à pequena indústria. O terceiro período tem início com a inserção da cidade na economia nacional, a partir de 1960, quando se consolidam uma série de empresas, surgem outras e tem início as exportações em grande escala⁵⁷.

[...]

[...] não foi do artesanato doméstico que surgiram as grandes fábricas que temos hoje, mesmo porque os colonos, maioria dos que se dedicavam às [sic] essas atividades, não teriam dinheiro para investir na aquisição de máquinas e na construção de prédios para o seu negócio. Quem tinha dinheiro para realizar esses investimentos eram os ‘vendeiros’, que acumularam capital a partir do sistema ‘colônia-venda’ [...]”⁵⁸.

⁵⁵ SCHÖRNER, A. **O arco-íris encoberto**. Jaraguá do Sul, o trabalho e a história: operários, colonos-operários e faccionistas. Joinville: Oficina Comunicações. Ed.2000. P. 43.

⁵⁶ LOPES S. M.; JAGNOW E.. A influência dos recursos hídricos no modelo de ocupação e desenvolvimento da socioeconomia no vale do Itapocu. In: COMITÊ ITAPOCU. **Curso Formação de Educadores Ambientais para a Gestão da Bacia**

Hidrográfica do Rio Itapocu. Jaraguá do Sul, 2013.

⁵⁷ SCHÖRNER, A. **O arco-íris encoberto**. Jaraguá do Sul, o trabalho e a história: operários, colonos-operários e faccionistas. Joinville: Oficina Comunicações. Ed.2000. P. 48.

⁵⁸ Idem, p. 49-50.

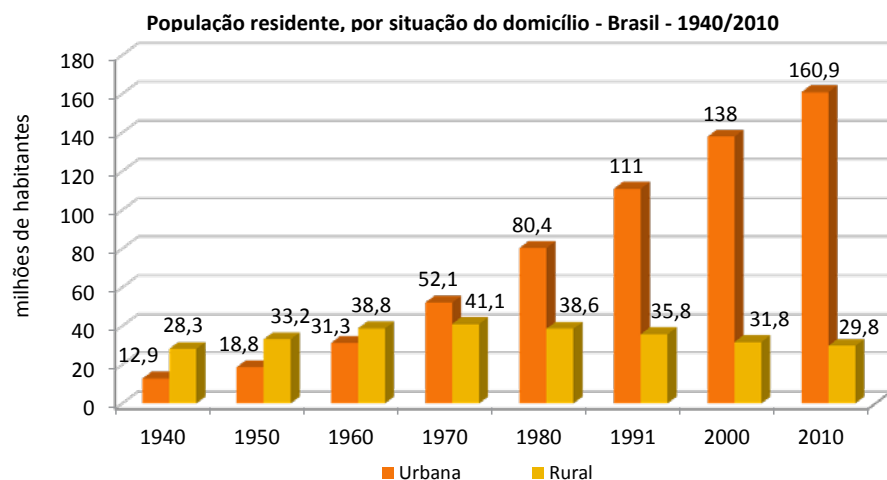
O crescimento da população das colônias Dona Francisca (Joinville) e do vale do Itajaí (principalmente Blumenau) gerou um impacto positivo na Colônia Jaraguá, houve um aumento da divisão do trabalho, possível devido ao influxo de população vinda destas colônias maiores. Com isso a Colônia Jaraguá passou de sua fase artesanal consolidando uma economia de mercado com o fortalecimento das indústrias de “fundo de quintal”, sendo que algumas destas tornaram-se grandes indústrias⁵⁹.

O setor industrial de Jaraguá do Sul, município polo do vale do Itapocu, passou a ser relevante a partir de 1920. Entre este ano e 1950 foram fundadas várias indústrias (de dínamos e motores, malharias e demais artigos de vestuário, refrigerantes e matéria-prima para alimentos, entre outros ramos). Como industrialização não acontece sem mão-de-obra e infraestrutura, percebe-se que este é um processo casado com o da urbanização e na bacia do Itapocu não foi diferente. Na década de 1930, iniciaram-se as migrações dos núcleos rurais para as áreas industrializadas,

dando início ao processo de urbanização da região.

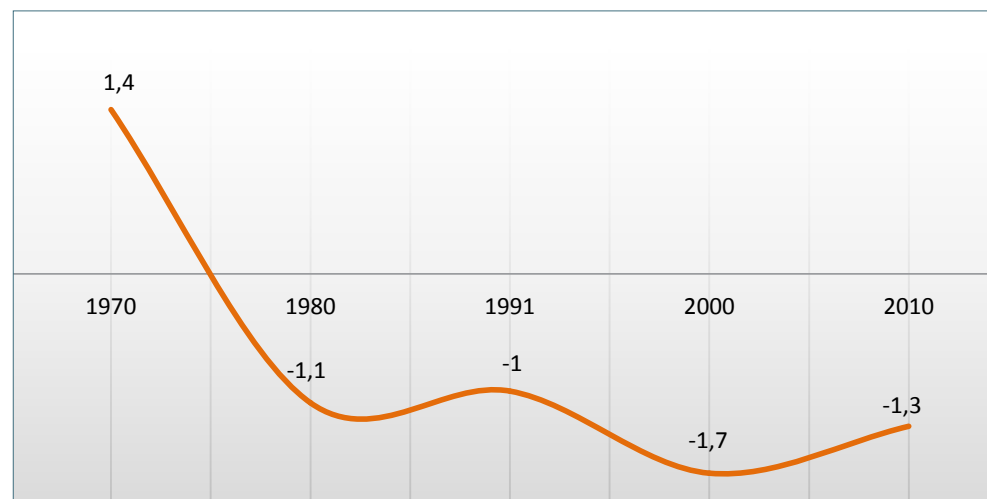
Entre 1940 e 1960 o setor industrial se consolidou com indústrias já de grande porte que atraíram grande contingente de trabalhadores consolidando também a urbanização. Surgiram assim, vilas de trabalhadores e assentamentos próximos às indústrias. Contudo, foi nas décadas de 1960 e 1970 que houve a maior mudança no perfil de ocupação da população, a quarta geração de colonos já não podia se sustentar no campo, os lotes coloniais não eram grandes o suficiente para toda a família e parte dessa população deixou o trabalho agrícola e o campo. Esse fenômeno de inversão da proporção da população urbana sobre a rural aconteceu no Brasil na década de 1970 (Gráfico 2), em Santa Catarina essa tendência de inversão pode ser percebida analisando-se a participação da população rural na população total do estado e a taxa de crescimento anual da população rural, ambas vêm decrescendo ou são negativas desde então (Gráficos 3 e 4).

Gráfico 2 - População residente, por situação do domicílio - Brasil – 1940 a 2010



Fonte: Adaptado de Tendências Demográficas, 2000. IBGE, 2001; e Censo 2010. IBGE, 2011.

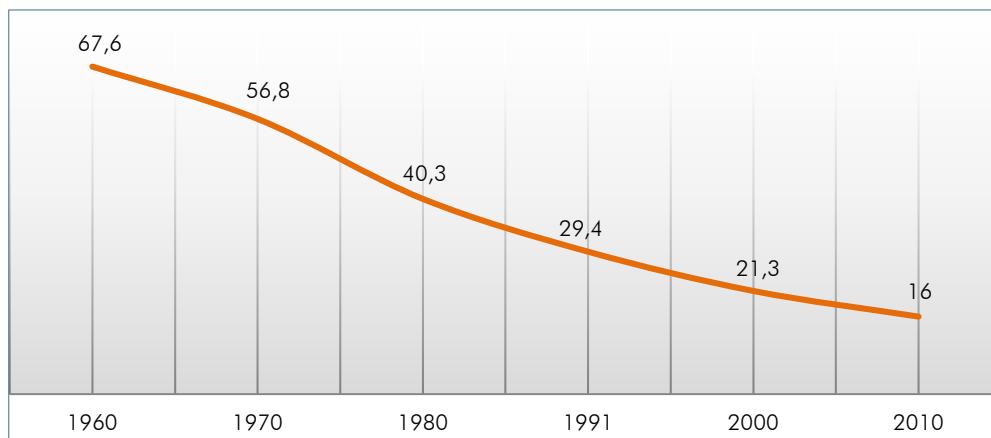
Gráfico 3 - Taxa de crescimento anual da população rural em Santa Catarina 1970 – 2010



Fonte: IBGE *apud* Santa Catarina. Secretaria de Estado da Fazenda. Caderno de Indicadores / Diretoria de Planejamento Orçamentário. Florianópolis, 2013, página 33.

⁵⁹ SCHÖRNER, A.. **O arco-íris encoberto**. Jaraguá do Sul, o trabalho e a história: operários, colonos-operários e faccionistas. Joinville: Oficina Comunicações. Ed.2000. P. 50.

Gráfico 4 - Participação da população rural na população total em Santa Catarina (%) - 1960 a 2010



Fonte: IBGE *apud* Santa Catarina. Secretaria de Estado da Fazenda. Caderno de Indicadores / Diretoria de Planejamento Orçamentário. Florianópolis, 2013, página 32.

Figura 23 - Rizicultura na região do Pirai



Autoria: Anja Meder Steinbach, 2013.

Apesar do grande avanço industrial, alguns municípios ainda têm sua economia movida pela agricultura como é o caso de Corupá, que é conhecido como o maior produtor de bananas do estado; Araquari, conhecido como a capital catarinense do maracujá; Massaranduba, que se destaca pela produção de arroz irrigado; e São João do Itaperiú, Schroeder e Guaramirim também com o cultivo de arroz irrigado (Figura 23) e banana.

Com o passar do tempo, “a relação com a água, em princípio, determinante para a ocupação da região acabou por não ser mais tão valorizada ao ponto de que os municípios passaram a dar as costas para seus rios, não os utilizando mais como locais de lazer e contemplação, por exemplo, mas sim como receptores de dejetos ou somente fontes de insumos para a indústria” (Figura 24)⁶⁰.

Figura 24 - Lançamento de dejetos e ocupação de área de preservação permanente ao longo do rio Itapocu, em Jaraguá do Sul



Foto: Cladis Tomaselli, 2015.

⁶⁰ STEINBACH, A. M.; TOMASELLI, C. C. **Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu: você já ouviu falar do Comitê Itapocu?** 1. Ed. Jaraguá do Sul: ID Editora, 2013. P. 21.

3.3 INUNDAÇÕES NA BACIA DO ITAPOCU

Karine Holler
Carla Caroline Tomaselli

O processo de ocupação da bacia, descrito acima, não trouxe apenas prosperidade, as escolhas em relação à forma de ocupação do seu território também transformaram esse meio natural tão rico, econômico e paisagisticamente, em perigo eminente. Sabe-se que “fatores explicativos de uma catástrofe residem mais dentro da própria sociedade do que nas condições naturais [...] Assim, regra geral, o desastre está quase sempre relacionado a responsabilidades humanas.”⁶¹. Afirma-se então que a forma de ocupação adotada pode transformar fenômenos naturais em desastres naturais. Assim, escorregamentos de terra e inundação dos rios, que acontecem naturalmente, são potencializados pela ocupação inadequada e viram desastres já que a população

ocupa tais locais, tornando-se vulnerável a esses tipos de fenômenos.

Os grandes eventos hidrológicos ocorridos na bacia confirmam a interação negativa entre sua configuração física, apresentada no Item “2.2 Caracterização física e hidrológica da Bacia do Itapocu”, e sua ocupação. Entre esses eventos, registrados em toda a bacia, podem ser citadas as inundações de 1906, 1911, 1944, 1995 e as inundações e escorregamentos de 2008, 2011 e 2014 (Figuras 25, 26 e 27). Os registros apontam que a magnitude e a recorrência desses eventos hidrológicos críticos vêm aumentando.

No evento que ocorreu em 2008, no município de Jaraguá do Sul, treze pessoas morreram; 7,3 mil casas foram atingidas; 1,9 mil pessoas ficaram desalojadas; 140 desabrigadas; 301 feridas; 38 mil foram afetadas e foram registrados 305 pontos de escorregamentos de solo⁶². Esta tragédia ficou na memória dos moradores da região e será lembrada principalmente pelas pessoas que trabalharam no resgate das vítimas e pelas famílias atingidas.

Figura 25 - Escorregamento de terra na região do Rio Molha em Jaraguá do Sul



Foto: Arquivo Secretaria Municipal de Defesa Civil Jaraguá do Sul, novembro 2008.

Figura 26 - Ocupação das margens dos rios



Foto: Arquivo Secretaria Municipal de Defesa Civil Jaraguá do Sul, novembro 2008.

⁶¹ MATTEDI M. A. *et al.* O desastre se tornou rotina...In: FRANK, B; SEVEGNANI, L.; TOMASELLI, C. C. **Desastre de 2008 no Vale do Itajaí: água, gente e política.** Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009. 191 p, il. P. 15.

⁶² Defesa Civil de Jaraguá do Sul a partir do **Formulário de Informações do Desastre.** Jaraguá do Sul: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2008.

No ano de 2014, especificamente no mês de Junho, o acumulado de chuva das 72 horas da primeira semana do mês foi em torno dos 426 mm, ocasionando grandes inundações pelo rio Itapocu principalmente nos municípios de Corupá, Jaraguá do Sul e Guaramirim.

Este grande evento hidrológico acarretou prejuízos em todos os setores. Em Corupá, o município decretou Situação de Emergência e os danos estimados foram em R\$ 3,693 milhões em prejuízos públicos e R\$ 63,2 milhões em prejuízos privados. Sete pessoas ficaram desabrigadas e 457 desalojadas⁶³. Já em Jaraguá do Sul os prejuízos públicos ficaram em torno de R\$ 6,390 milhões e os prejuízos privados em R\$ 46,7 milhões. Cerca de 60% da área urbana do município foi atingida deixando 92 desabrigados e 1.700 desalojados⁶⁴. O município de Guaramirim foi o mais atingido pela cheia de Junho de 2014, pois 15.000 pessoas ficaram desalojadas, 400 desabrigadas e os prejuízos estimados públicos foram cerca de R\$ 4,675 milhões e os prejuízos privados em R\$164,200 milhões⁶⁵.

Já na região da bacia do Piraí, nos municípios de Joinville, Guaramirim e Araquari, as inundações também são constantes, visto que o relevo da região é bastante plano, naturalmente sujeito às enchentes e inundações principalmente dos rios Piraí, Águas Vermelhas e Motucas.

Em 2014 foi finalizado o Plano de Prevenção de Cheias e Desastres Naturais

do Vale do Itapocu, uma ferramenta de gestão de recursos hídricos e planejamento ambiental. Trata-se de um documento técnico contendo o diagnóstico, prognóstico e recomendações, referentes aos Meios Físico, Biótico e Sócio Econômico da bacia do Rio Itapocu. Reúne um conjunto de ações e medidas (estruturais e não estruturais) objetivando a minimização e mitigação de desastres relacionados a cheias, definindo suas prioridades e custos para implantação.

O plano tem como objetivos principais:

1. Dotar os municípios de dados técnicos para a readequação/elaboração dos Planos Diretores visando, salvar vidas, reduzir o número de pessoas em áreas de riscos, eliminando ou reduzindo os impactos relacionados às cheias e enchentes;
2. Fomentar a integração entre os municípios pertencentes à bacia do Rio Itapocu;
3. Criar ferramentas de alerta em tempo hábil para a população das áreas inundáveis; e
4. Implementar e executar projetos que possibilitem evitar danos a população bem como o aproveitamento racional dos recursos hídricos gerando menor impacto possível e recuperando áreas sensíveis ecologicamente.

A partir do Plano foi elaborado também o mapa com as Manchas de inundação de cada município (Mapa 11), que mostra as áreas de alagamentos e inundações através de dados das cheias de 2008 e 2011.

⁶³ Defesa Civil de Corupá a partir do **Formulário de Informações do Desastre**. Corupá: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2014.

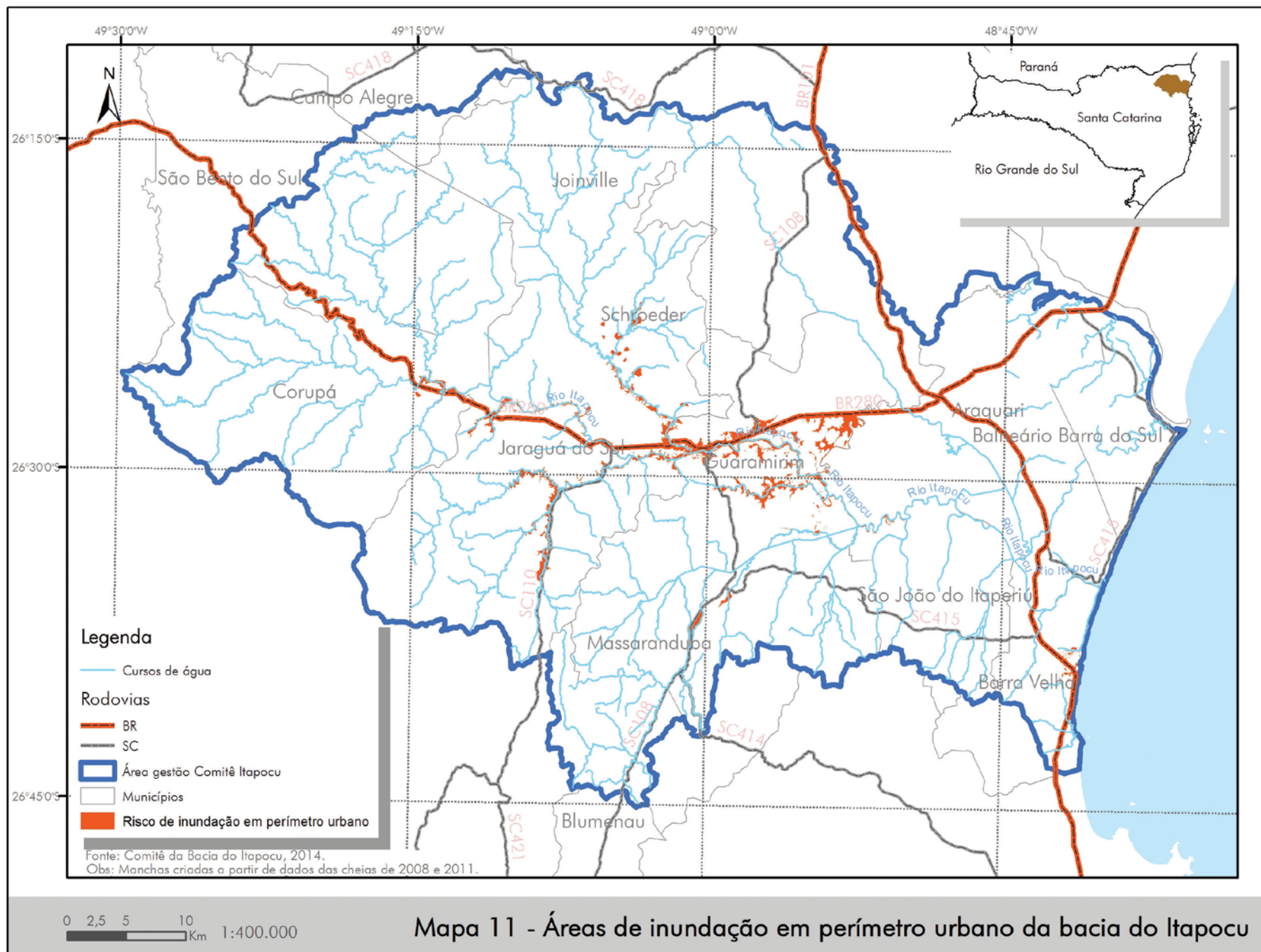
⁶⁴ Defesa Civil de Jaraguá do Sul a partir do **Formulário de Informações do Desastre**. Jaraguá do Sul: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2014.

⁶⁵ Defesa Civil de Guaramirim a partir do **Formulário de Informações do Desastre**. Guaramirim: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2014.

Figura 27 - Inundação no município de Jaraguá do Sul, confluência do rio Jaraguá no rio Itapocu, jun. 2014



Foto: Arquivo Secretaria Municipal de Defesa Civil Jaraguá do Sul.



3.4 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS

Carla Caroline Tomaselli
Julio Cesar Refosco

3.4.1 DEMOGRAFIA

A população da bacia foi estimada em 311.716 habitantes⁶⁶, o que corresponde a, aproximadamente, 6% da população do Estado de Santa Catarina concentrada em 3,3% de sua área. Já a população abastecida pela água da bacia do Itapocu é bem maior, são aproximadamente 500 mil habitantes abastecidos. Essa diferença (cerca de 200mil habitantes) se deve ao fato de a bacia do Itapocu abastecer também parte dos municípios de Joinville, Blumenau e de São Bento do Sul que pertencem também a outras bacias hidrográficas.

Como visto no item 3.2 “Início do desenvolvimento econômico da Bacia do rio Itapocu e sua relação com os recursos hídricos”, a dinâmica demográfica é um dos fatores que mais influenciam o desenvolvimento econômico de uma dada região. Sabe-se que o aumento ou diminuição de população, modificação da sua distribuição em um território, entre outras modificações possíveis, tanto pode melhorar como agravar a situação de uma região, dependendo de como ela está, ou não, preparada para absorver as possíveis mudanças. Quanto a isso, atenção! Grande parte dos municípios da bacia do Itapocu está entre os que têm a maior taxa de crescimento populacional do estado, acima, inclusive, da média estadual⁶⁷ (Tabela 5).

O QUE É...?

A TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO é a “variação percentual média anual no número da população, resultante de um excedente (ou déficit) de nascimentos e óbitos e o saldo de migração que entra e sai de um país, estado ou região. A taxa pode ser positiva ou negativa. A taxa de crescimento é um fator que determina a magnitude das demandas de uma região [...]”⁶⁸. Assim, a taxa de crescimento populacional é uma informação que deve ser utilizada no processo de planejamento da região, já que as futuras demandas de seus habitantes irão impactar na infraestrutura (hospitais, habitação, estradas, parques), nos recursos (alimentos, água, eletricidade), no emprego, na paisagem e em tantos outros aspectos relevantes que podem até mesmo descaracterizar uma região mal planejada.

Tabela 5 – Taxa média anual de crescimento populacional e taxa de urbanização – 1991 a 2010

	Taxa Média Anual de Crescimento Populacional		Taxa de urbanização		
	1991-2000	2000-2010	1991	2000	2010
Brasil	1,02%	1,01%	75,59	81,23	84,36
Santa Catarina	1,85%	1,55%	70,64%	78,75%	83,99%
Araquari	3,23%	5,54%	90,84%	88,63%	94,13%
Balneário Barra do Sul	4,16%	3,38%	89,68%	99,78%	95,31%
Barra Velha	4,88%	4,36%	86,28%	93,40%	95,24%
Blumenau	2,43%	1,80%	87,86%	92,32%	95,39%
Campo Alegre	2,51%	0,10%	59,33%	59,06%	61,60%
Corupá	1,47%	1,58%	69,92%	73,66%	77,02%
Guaramirim	2,97%	3,16%	75,20%	81,44%	79,74%
Jaraguá do Sul	3,96%	2,81%	81,78%	88,78%	92,79%
Joinville	2,40%	1,61%	95,98%	96,57%	96,62%
Massaranduba	1,50%	1,57%	33,69%	36,85%	51,83%
São Bento do Sul	3,08%	1,35%	91,07%	94,48%	95,23%
São João do Itaperiú	1,06%	0,83%	48,57%	46,00%	56,04%
Schroeder	5,23%	5,65%	45,09%	84,06%	89,47%

Fonte: PNUD, Ipea e FJP - Adaptado de: **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m>. Acesso em: 16/01/2015. Taxa de urbanização do Brasil fonte: IBGE, **Censo demográfico 1940-2010**. Disponível em: <<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?no=10&op=0&vcodigo=POP122&t=taxa-urbanizacao>> Acesso em: 17/01/15.

Observando a Tabela 5 percebe-se que na maior parte dos municípios da bacia a taxa de crescimento populacional, de 1991 a 2010, diminuiu. Contudo, apenas 03 deles (Campo Alegre, São Bento do Sul e São João do Itaperiú) têm taxa menor do que a do estado (1,55%) e apenas dois deles (Campo Alegre, São Bento do Sul) tem a taxa menor do que a taxa do país (1,01%). A maior taxa de crescimento, entre 2000 e 2010, foi a do município de Schroeder (5,65%) seguida pela taxa do município de Araquari (5,54%). O município de Schroeder também foi o município que teve o maior aumento na taxa de urbanização, passando de 45,09%, em 1991, para 89,47%, praticamente o dobro, em 2010.

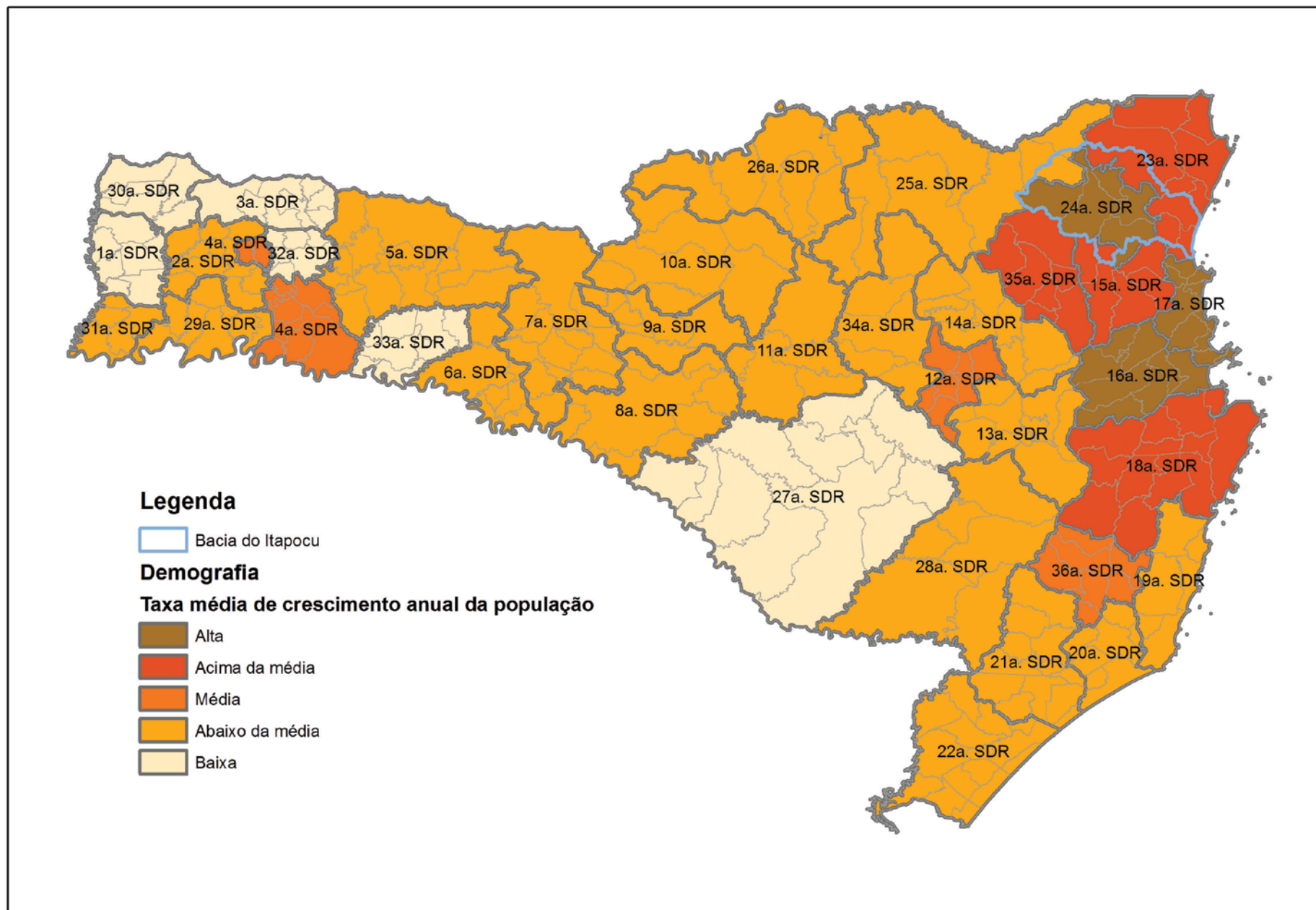
A comparação com as demais regiões do estado deixa clara a situação de pressão sobre os recursos naturais que acontece na bacia do Itapocu. A partir da Figura 28 observa-se que entre as 04 regiões administrativas que possuem municípios na bacia, a de Jaraguá do Sul é umas das 03 regiões administrativas do estado que possuem a maior taxa média de crescimento anual da população, entre 2000 e 2010. As regiões administrativas de Joinville e de Blumenau possuem taxa acima da média estadual e a de Mafra, onde localizam-se os municípios de Campo Alegre e São Bento do Sul, possui taxa abaixo da média.

⁶⁶ A estimativa foi feita com base nos dados demográficos, por setor censitário, do censo 2010 do IBGE e na área do município pertencente à bacia.

⁶⁷ Santa Catarina. Secretaria de Estado da Fazenda. **Caderno de Indicadores** / Diretoria de Planejamento Orçamentário. Florianópolis, 2013, página 17.

⁶⁸ Idem.

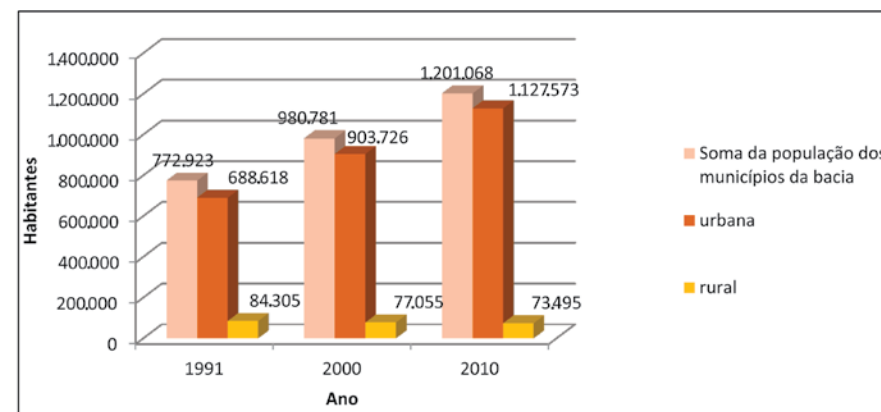
Figura 28 - Taxa média de crescimento anual da pop. das reg. Administrativas – Santa Catarina – 2000 a 2010



Fonte: Santa Catarina. Secretaria de Estado da Fazenda. **Caderno de Indicadores** / Diretoria de Planejamento Orçamentário. Florianópolis, 2013, página 22.

Observa-se na Tabela 5 que a taxa de urbanização aumentou em todos os municípios da bacia, daí temos que sua população rural diminuiu. A população urbana da bacia do Itapocu é estimada em 279.799 habitantes (89,76%) contra 31.917 habitantes (10,24%) nas áreas rurais (Tabela 6). O aumento da taxa de urbanização aconteceu em 07 dos 13 municípios (Tabela 5). Mais uma vez o município de Schroeder chama atenção, confirmando o aumento na taxa de urbanização, percebemos que sua população rural reduziu-se aproximadamente pela metade, passando de 3.068, em 1991, para 1.613, em 2010, ao passo que sua população urbana passou de 2.518 para 13.703 no mesmo período. O município de Barra Velha também teve um aumento expressivo em sua população urbana passando de 8.208, em 1991, para 21.320, em 2010. Da mesma forma que os municípios de Guaramirim e Jaraguá do Sul que dobraram a população urbana. O município de Massaranduba, que tinha menos da metade da população sendo urbana, passou a ter aproximadamente o mesmo número de população urbana e rural, sendo que foi a urbana que aumentou. O Gráfico 5 apresenta a evolução da população total, urbana e rural, dos municípios da bacia, incluindo a população que está fora dos limites da bacia.

Gráfico 5 - Evolução da população dos municípios da bacia (total, urbana e rural), entre 1991 e 2010



Fonte: PNUD, Ipea e FJP - Adaptado de: **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m>. Acesso em: 16/01/2015.

Tabela 6 - Estimativa da população da bacia do Itapocu (total/rural/urbana - 2010) e População abastecida com água da bacia

Município	População total do município	População do município na bacia		População rural do município na bacia		População urbana do município na bacia		População do município abastecida com água da bacia*	
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Araquari	24.810	24.810	100,00	1.456	5,87	23.354	94,13	24.810	100%
Balneário Barra do Sul	8.430	8.430	100,00	395	4,69	8.035	95,31	0	0%
Barra Velha	22.386	21.725	97,05	1.035	4,76	20.690	95,24	22.386	100%
Blumenau	309.011	6.262	2,03	289	4,62	5.973	95,38	6.180	2%
Campo Alegre	11.748	56	0,48	22	39,29	34	60,71	0	0%
Corupá	13.852	13.852	100,00	3.183	22,98	10.669	77,02	13.852	100%
Guaramirim	35.172	35.172	100,00	7.126	20,26	28.046	79,74	35.172	100%
Jaraguá do Sul	143.123	143.123	100,00	10.323	7,21	132.800	92,79	143.123	100%
Joinville	515.288	30.906	6,00	1.045	3,38	29.861	96,62	133.975	26%
Massaranduba	14.674	9.395	64,02	4.525	48,16	4.870	51,84	14.674	100%
São Bento do Sul	74.801	684	0,91	33	4,82	651	95,18	73.304	63,45%
São João do Itaperiú	3.435	1.985	57,79	872	43,93	1.113	56,07	3.435	100%
Schroeder	15.316	15.316	100,00	1.613	10,53	13.703	89,47	15.316	100%
Totais	1.192.046	311.716	26,15	31.917	10,24	279.799	89,76	494.656	

Fonte: os autores, a partir dos dados demográficos do censo 2010 do IBGE.

* Fonte: BRASIL. Agência Nacional de Águas. Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Água. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=4>> Acesso em: 09/02/2015.

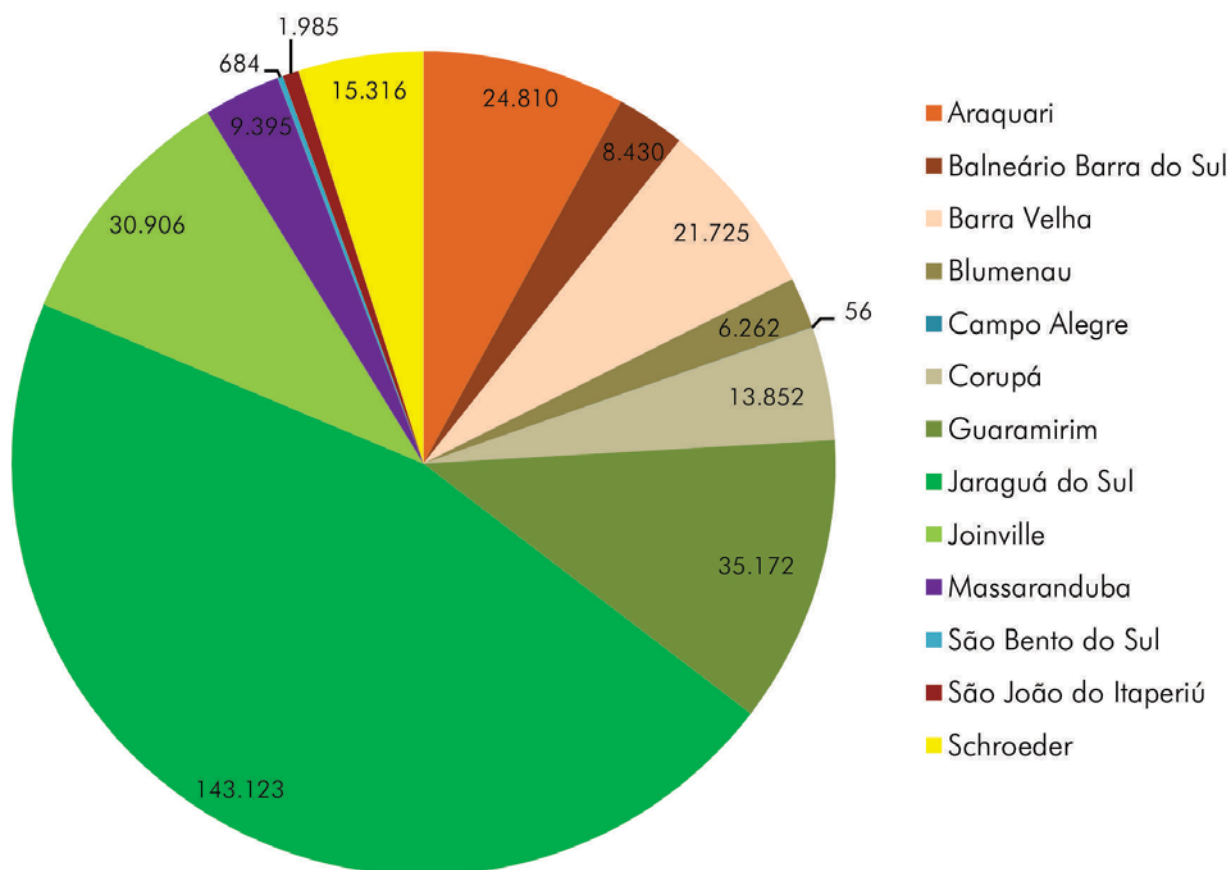
De acordo com a estimativa de população da bacia (Figura 29 e Tabela 6), no ano de 2010, o município com maior participação de população na bacia é Jaraguá do Sul, com 143.123 habitantes, seguido por Guaramirim, com 35.172 habitantes e Joinville, com 30.906 habitantes. O município com menor participação de população na bacia é Campo Alegre, com 56 habitantes. Vale lembrar que apenas uma porcentagem dos municípios de Barra Velha, Blumenau, Campo Alegre, Joinville, Massaranduba, São Bento do Sul e São João do Itaperiú está inserida na bacia. Por essa razão, a soma dos habitantes dos municípios não reflete o total de habitantes da bacia do Itapocu. Essa estimativa foi feita com base nos limites dos municípios e nos dados demográficos por setor censitário. A população rural e urbana dos

municípios que não estão integralmente na bacia foi estimada aplicando os percentuais do município como um todo ao percentual de área urbana ou rural da porção que está na bacia.

Quanto à porcentagem de habitantes dos municípios inserida na bacia (Tabela 6), os municípios de Campo Alegre e São Bento do Sul possuem menos de 1% de sua população na bacia, Blumenau possui 2,03% e Joinville possui 6%. Os demais municípios da bacia possuem acima de 50% de sua população na bacia, sendo que Araquari, Balneário Barra do Sul, Corupá, Guaramirim, Jaraguá do Sul e Schroeder possuem 100%.

Na Tabela 7 vemos a evolução da população nos municípios integrantes da bacia do Itapocu, entre 1991 e 2010, e a estimativa de população em 2014.

Figura 29 - Estimativa da população na bacia por município



Fonte: os autores, a partir dos dados demográficos do censo 2010 do IBGE.

Tabela 7 - Evolução da população, entre 1991 e 2010, e estimativa para 2014 nos municípios integrantes da Bacia do Itapocu

		População 1991		População 2000		População 2010		Estimativa da Pop. 2014 ¹
		pop.	% do total	pop.	% do total	pop.	% do total	
Araquari	Total	10.867	100	14.471	100	24.810	100	31.030
	Urbana	9.872	90,84	12.826	88,63	23.353	94,13	
	Rural	995	9,16	1.645	11,37	1.457	5,87	
Balneário Barra do Sul	Total	4.188	100	6.045	100	8.430	100	9.580
	Urbana	3.756	89,68	6.032	99,78	8.035	95,31	
	Rural	432	10,32	13	0,22	395	4,69	
Barra Velha	Total	9.513	100	14.607	100	22.386	100	25.662
	Urbana	8.208	86,28	13.643	93,4	21.320	95,24	
	Rural	1.306	13,73	964	6,6	1.066	4,76	
Blumenau	Total	208.278	100	258.504	100	309.011	100	334.002
	Urbana	182.998	87,86	238.639	92,32	294.773	95,39	
	Rural	25.281	12,14	19.865	7,68	14.238	4,61	
Campo Alegre	Total	9.307	100	11.634	100	11.748	100	11.982
	Urbana	5.522	59,33	6.871	59,06	7.237	61,6	
	Rural	3.785	40,67	4.763	40,94	4.511	38,4	
Corupá	Total	10.389	100	11.847	100	13.852	100	14.925
	Urbana	7.264	69,92	8.727	73,66	10.669	77,02	
	Rural	3.125	30,08	3.120	26,34	3.183	22,98	
Guaramirim	Total	19.790	100	25.765	100	35.172	100	39.869
	Urbana	14.883	75,2	20.983	81,44	28.046	79,74	
	Rural	4.907	24,8	4.782	18,56	7.126	20,26	
Jaraquá do Sul	Total	76.504	100	108.489	100	143.123	100	160.143
	Urbana	62.565	81,78	96.320	88,78	132.800	92,79	
	Rural	13.939	18,22	12.169	11,22	10.323	7,21	
Joinville	Total	354.845	100	439.220	100	515.288	100	554.601
	Urbana	340.591	95,98	424.146	96,57	497.850	96,62	
	Rural	14.254	4,02	15.074	3,43	17.438	3,38	
Massaranduba	Total	10.991	100	12.562	100	14.674	100	15.806
	Urbana	3.703	33,69	4.629	36,85	7.606	51,83	
	Rural	7.288	66,31	7.933	63,15	7.068	48,17	
São Bento do Sul	Total	49.787	100	65.437	100	74.801	100	79.971
	Urbana	45.341	91,07	61.826	94,48	71.234	95,23	
	Rural	4.446	8,93	3.611	5,52	3.567	4,77	
São João do Itaperiú	Total	2.876	100	3.161	100	3.435	100	3.606
	Urbana	1.397	48,57	1.454	46	1.925	56,04	
	Rural	1.479	51,43	1.707	54	1.510	43,96	
Schroeder	Total	5.585	100	8.840	100	15.316	100	18.186
	Urbana	2.518	45,09	7.431	84,06	13.703	89,47	
	Rural	3.068	54,93	1.409	15,94	1.613	10,53	

Fonte: PNUD, Ipea e FJP - Adaptado de: **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m>. Acesso em: 16/01/2015. Estimativa da população 2014: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. NOTA 1: Estimativas da população residente com data de referência 1^o de julho de 2014 publicadas no Diário Oficial da União em 28/08/2014.

Quanto à estrutura etária da população (Tabela 8), todos os municípios da bacia do Itapocu tiveram um aumento na proporção de habitantes entre 15 e 64 anos que ficou, em 2010, entre 66,17% em Balneário Barra do Sul e 73,99% em Jaraguá do Sul. Na faixa etária de 65 anos ou mais apenas o município de Schroeder

registrou leve diminuição da proporção, na bacia a proporção ficou entre 4,48% em Araquari e 12,12% em Balneário Barra do Sul. Em todos os municípios a proporção de habitantes abaixo de 15 anos diminuiu. Assim, a maior parte dos habitantes da bacia está entre 15 e 64 anos.

Tabela 8 - Estrutura etária da população, por município (1991/2000/2010)

Município	Estrutura Etária	População (1991)	% do Total (1991)	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)	Pop. 15 anos ou mais (2010)
Araquari	15 a 64 anos	6.416	59,04	8.816	60,92	16.521	66,59	17.632
	65 anos ou mais	450	4,14	680	4,7	1.111	4,48	
Balneário Barra do Sul	15 a 64 anos	2.436	58,17	3.909	64,67	5.578	66,17	6.600
	65 anos ou mais	264	6,3	415	6,87	1.022	12,12	
Barra Velha	15 a 64 anos	5.874	61,75	8.770	60,04	15.051	67,23	16.938
	65 anos ou mais	525	5,52	940	6,44	1.887	8,43	
Blumenau	15 a 64 anos	136.704	65,64	175.454	67,87	227.609	73,66	247.087
	65 anos ou mais	8.827	4,24	12.869	4,98	19.478	6,3	
Campo Alegre	15 a 64 anos	5.637	60,57	7.108	61,1	7.909	67,32	8.866
	65 anos ou mais	509	5,47	628	5,4	957	8,15	
Corupá	15 a 64 anos	6.451	62,09	7.669	64,73	9.707	70,08	10.871
	65 anos ou mais	804	7,74	914	7,72	1.164	8,4	
Guaramirim	15 a 64 anos	12.435	62,83	15.971	61,99	25.193	71,63	26.812
	65 anos ou mais	861	4,35	1.083	4,2	1.619	4,6	
Jaraguá do Sul	15 a 64 anos	49.289	64,43	72.272	66,62	105.901	73,99	113.276
	65 anos ou mais	3.289	4,3	4.795	4,42	7.375	5,15	
Joinville	15 a 64 anos	224.754	63,34	286.913	65,32	373.919	72,57	403.024
	65 anos ou mais	12.196	3,44	18.521	4,22	29.105	5,65	
Massaranduba	15 a 64 anos	7.036	64,02	8.416	67	10.258	69,91	11.579
	65 anos ou mais	796	7,24	1.008	8,02	1.321	9	
São Bento do Sul	15 a 64 anos	30.998	62,26	42.643	65,17	53.114	71,01	57.267
	65 anos ou mais	1.683	3,38	2.674	4,09	4.153	5,55	
São João do Itaperiú	15 a 64 anos	1.774	61,68	1.887	59,7	2.329	67,8	2.603
	65 anos ou mais	171	5,95	211	6,68	274	7,98	
Schroeder	15 a 64 anos	3.490	62,49	5.963	67,45	10.970	71,62	11.782
	65 anos ou mais	309	5,53	459	5,19	812	5,3	

Fonte: PNUD, Ipea e FJP - Adaptado de: **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m>. Acesso em: 16/01/2015.

3.4.2 EMPREGO E MERCADO DE TRABALHO

A oferta de mão-de-obra de uma região depende do tamanho da população e principalmente da sua estrutura etária e disposição para trabalhar⁶⁹. Como visto acima (Tabela 8), a maior parte da população dos municípios integrantes da bacia está na faixa etária acima de 15 anos, idade mínima considerada no cálculo da população economicamente ativa pelo IBGE⁷⁰.

Quanto à ocupação da população economicamente ativa (Tabela 9), os dados disponíveis tratam da população com 18 anos ou mais.

Em 2010 a taxa de atividade, isto é, o percentual da população com 18 anos ou mais que era economicamente ativa, dos municípios da bacia ficou entre 54,31%, em Balneário Barra do Sul, e 81,3%, em Schroeder. Apenas os municípios de Balneário Barra do Sul, Blumenau e Guaramirim apresentaram queda na taxa de atividade entre 2000 e 2010.

Já a taxa de desocupação, isto é, percentual da população economicamente ativa que estava desocupada, ficou entre 1,38%, em São João do Itaperiú, e 5,15%, em Guaramirim. Todos os municípios apresentaram queda na taxa de desocupação entre 2000 e 2010.

Quanto à formalização desta população ocupada com mais de 18 anos, o maior percentual encontra-se em Jaraguá do Sul, com 84,16% destes empregos formalizados,

e a menor em Balneário Barra do Sul, com 56,68%. Os únicos municípios que apresentaram queda na formalização foram Campo Alegre e São Bento do Sul. Segundo a Secretaria de Estado da Fazenda, duas das regiões administrativas que integram a bacia tiveram, entre 2005 e 2012, uma taxa de crescimento dos empregos formais maior que a taxa média do estado (Gráfico 6).

Quanto ao nível educacional dos ocupados, todos os municípios apresentaram melhora no número de ocupados com ensino fundamental completo, sendo que o maior salto foi o do município de Araquari, que passou de 34,88, em 2000, para 61,66%, em 2010. Em relação ao número de ocupados com ensino médio completo todos também apresentaram melhora, sendo que o município de São Bento do Sul teve o maior salto passando de 28,93%, em 2000, para 49,9%, em 2010.

O rendimento médio dos ocupados com idade acima de 18 anos aumentou, pois percebe-se que a porcentagem dos ocupados com rendimento até 1 salário mínimo, assim como a dos com rendimento até 2 salários mínimos diminuiu em todos os municípios. O município de Campo Alegre é o que concentra a maior porcentagem dos ocupados com renda até 1 s.m. (25,14%), até 2 s.m. (82,56%) e até 5 s.m (97,61%). O município de Blumenau é o que concentra menor porcentagem dos ocupados com renda até 1 s.m. (4,53%) e até 2 s.m. (51,11%). Já o município de Joinville é o que concentra menor porcentagem dos ocupados com renda até 5 s.m. (87,04%).

⁶⁹ Segundo o IBGE a população Economicamente Ativa compreende o potencial de mão-de-obra com que pode contar o setor produtivo, isto é, a população ocupada e a população desocupada, assim definidas: população ocupada - aquelas pessoas que, num determinado período de referência, trabalharam ou tinham trabalho mas não trabalharam (por exemplo, pessoas em férias); população desocupada - aquelas pessoas que não tinham trabalho, num determinado período de referência, mas estavam

dispostas a trabalhar, e que, para isso, tomaram alguma providência efetiva (consultando pessoas, jornais, etc.). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pme/pmemet2.shtm>>. Acesso em: 21/01/15.

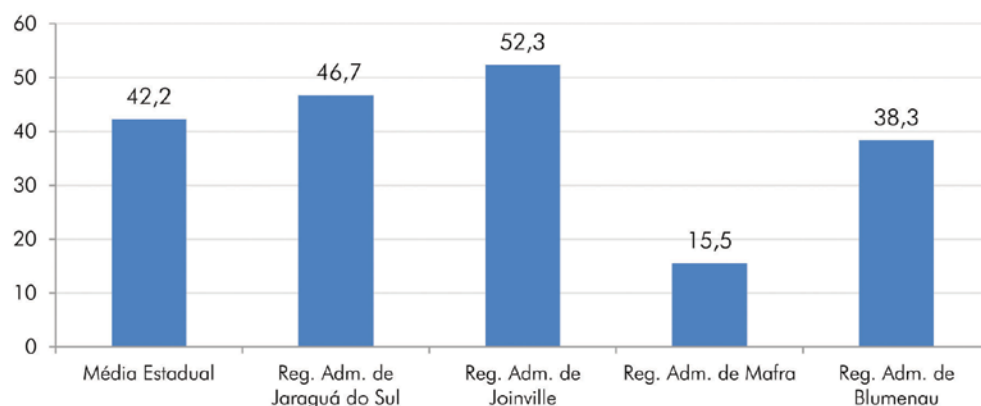
⁷⁰ IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/trabalhoerendimento/pme/pmemet2.shtm>>. Acesso em: 21/01/15.

Tabela 9 - Ocupação da população economicamente ativa de 18 anos ou mais por município

Município	Taxa de atividade		Taxa de desocupação		Grau de formalização dos ocupados - 18 anos ou mais		Nível educacional dos ocupados				Rendimento médio					
							% dos ocupados com fundamental completo		% dos ocupados com médio completo		% dos ocupados com rendimento de até 1 s.m.		% dos ocupados com rendimento de até 2 s.m.		Percentual dos ocupados com rendimento de até 5 s.m.	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Araquari	62,04	73,52	12,11	4,47	58,72	74,83	34,88	61,66	15,79	30,94	32,02	10,37	75,64	70,71	94,12	97,1
Balneário Barra do Sul	57,54	54,31	16,5	4,04	43,38	56,68	46,18	58,45	27,02	38,51	38,41	19,07	72,13	71,91	91,37	94,8
Barra Velha	62,19	64,94	12,77	4,45	44,55	61,74	39,85	60,99	21,85	39,92	37,55	11,11	74,16	63,46	91,95	92,47
Blumenau	74,14	76,44	7,84	2,3	76,33	83,99	58,43	72,63	35,65	49,58	18,7	4,53	61,4	51,11	87,49	87,79
Campo Alegre	67	74,04	6,44	3,51	62,85	59,55	30,83	51,44	17,88	36,62	43,8	25,14	83,94	82,56	95,99	97,61
Corupá	67,31	72,47	5,83	2,01	69,3	73,84	40,77	62,72	21,46	37,03	29,76	10,51	75,6	65,56	94,2	95,33
Guaramirim	73,74	70,87	9,32	5,18	70,38	80,66	52,35	60,4	24,29	37,17	22,97	7,85	73,35	57,16	95,34	94,28
Jaraguá do Sul	75,34	79,85	7,82	2,38	78,78	84,16	60,32	75,45	36,95	53,96	17,02	5,4	62,2	52,34	90,24	89,35
Joinville	68,21	74,21	13,54	4,28	71,67	79,53	64,06	79,11	40,24	59,39	19,53	6,85	58,63	52,87	86,8	87,04
Massaranduba	70,88	79,54	3,47	1,58	62,49	72,57	42,32	59,9	22,67	39,76	29,64	11,36	76,27	62,91	94,92	95,65
São Bento do Sul	71,7	74,87	8,03	3,81	80,39	80,23	50,93	71,87	28,93	49,9	24,01	9,88	72,12	67,24	92,04	92,29
São João do Itaperiú	65	72,87	2,61	1,38	43,33	60,99	28,84	52,9	13,8	33,13	36,65	10,53	75,98	69,5	94,98	95,95
Schroeder	73,99	81,3	6,75	1,49	78,58	81,68	52,17	69,96	26,31	42,46	20,71	8,09	73,28	59,09	95,69	94,42

Fonte: PNUD, Ipea e FJP - Adaptado de: **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m>. Acesso em: 16/01/2015.

Gráfico 6 - Taxa de crescimento dos empregos formais que compreendem municípios da Bacia - 2005 a 2012



Fonte: adaptado de Santa Catarina. Secretaria de Estado da Fazenda. **Caderno de Indicadores** / Diretoria de Planejamento Orçamentário. Florianópolis, 2013, página 70.

Quanto aos setores em que se divide a população ocupada dos municípios da bacia (Tabela 10) percebe-se o de serviços é o que mais emprega nos municípios de Araquari, Balneário Barra do Sul, Barra Velha, por conta do turismo que se beneficia do litoral; Blumenau e Joinville, que ainda são os dois municípios mais desenvolvidos economicamente, concentram maior leque e especialização de serviços. O setor agropecuário é o que mais emprega nos municípios de Campo Alegre e São João do Itaperiú. Já o setor da indústria de transformação é o que mais emprega no município polo da bacia, Jaraguá do Sul, assim como Corupá, Guaramirim, Massaranduba, e Schroeder, municípios ao seu redor; e em São Bento do Sul, que se destaca pela indústria moveleira.

Tabela 10 - Pessoas ocupadas por setor, na faixa etária de 18 anos ou mais – 2010

	Agropecuário	Indústria extrativa	Indústria de transformação	Construção	Utilidade pública	Comércio	Serviços
Araquari	9,50%	0,74%	24,59%	9,80%	0,86%	13,57%	35,29%
Balneário Barra do Sul	17,24%	1,50%	11,97%	10,94%	1,92%	14,92%	39,41%
Barra Velha	6,35%	0,30%	15,70%	14,48%	1,12%	16,98%	38,66%
Blumenau	0,87%	0,05%	29,79%	6,64%	0,58%	15,21%	40,18%
Campo Alegre	28,85%	0,63%	23,09%	4,74%	0,34%	8,97%	25,88%
Corupá	23,71%	0,00%	31,72%	5,55%	0,27%	10,48%	23,56%
Guaramirim	6,77%	0,17%	37,75%	5,39%	0,44%	12,09%	27,99%
Jaraguá do Sul	2,46%	0,09%	39,35%	6,77%	0,76%	12,75%	31,38%
Joinville	1,65%	0,13%	28,41%	6,52%	0,92%	16,57%	41,48%
Massaranduba	24,33%	0,19%	41,16%	4,64%	0,30%	7,70%	18,85%
São Bento do Sul	4,78%	0,03%	35,98%	5,75%	0,52%	14,07%	33,18%
São João do Itaperiú	39,16%	0,45%	22,83%	1,88%	0,00%	6,81%	17,76%
Schroeder	7,55%	0,00%	52,72%	4,71%	1,25%	10,80%	20,42%

Fonte: PNUD, Ipea e FJP - Adaptado de: **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m>. Acesso em: 16/01/2015.

3.4.3 RENDA E DESIGUALDADE

Houve um aumento na população economicamente ativa ocupada assim como nos rendimentos e, segundo os dados da Tabela 11, percebe-se que a renda per capita aumentou em todos os municípios. Os maiores aumentos, de 1991 para 2010, foram nos municípios de Balneário Barra do Sul (147,81%) e São João do Itaperiú (143,52%), seguidos por Barra Velha (117,33%), Campo Alegre (114,43%) e São Bento do Sul (108,71%). A porcentagem de extremamente pobres e de pobres caiu em todos os municípios⁷¹.

Na maioria dos municípios o aumento na renda per capita significou alguma me-

lhora na distribuição da renda, isto é, diminuição da concentração da renda (diminuição no índice de Gini). Contudo o Índice de Gini, para renda, (Tabela 11) não apresentou melhora em Joinville, onde aumentou entre 1991 e 2000 e voltou ao patamar de 1991 em 2010; e aumentou em São Bento do Sul.

A renda e a desigualdade na sua distribuição, além de impactarem nas questões de mercado, como o poder aquisitivo, e na demanda por serviços públicos, como o atendimento de saúde e educação por exemplo; impacta também na pressão imobiliária sobre determinadas porções do solo urbano ou rural, muitas vezes áreas de proteção ambiental, que por sua restrição de uso tornam-se, equivocadamente, menos valorizadas e os únicos locais passíveis de serem adquiridos pela população de baixa renda.

⁷¹ Não há dados sobre a porcentagem de extremamente pobres, no ano de 2010, nos municípios de Massaranduba e Schroeder, contudo a porcentagem diminuiu, entre 1991 e 2000, no primeiro e aumentou no segundo.

Tabela 11 - Renda, Pobreza e Desigualdade por município - 1991, 2000 e 2010

Município	1991				2000				2010			
	Renda per capita (em R\$)	% de extremamente pobres	% de pobres	Índice de Gini	Renda per capita (em R\$)	% de extremamente pobres	% de pobres	Índice de Gini	Renda per capita (em R\$)	% de extremamente pobres	% de pobres	Índice de Gini
Araquari	353,1	10,12	30,1	0,52	412,35	3,49	18,2	0,48	609,76	1,22	4,69	0,4
Balneário Barra do Sul	272,92	10,64	33,77	0,44	484,72	4,92	20,33	0,53	676,33	0,26	3,89	0,41
Barra Velha	355,7	6,04	24,5	0,47	559,51	4,66	17,02	0,53	773,05	1,06	3,56	0,44
Blumenau	733,23	0,78	4,64	0,47	910,29	0,63	3,86	0,5	1.253,17	0,12	1,02	0,46
Campo Alegre	251,78	17,48	43,49	0,49	435,48	4,55	20,51	0,49	539,9	3,3	8,08	0,41
Corupá	492,92	3,43	13,21	0,49	568,77	2,36	9,24	0,44	951,63	0,17	2,28	0,46
Guaramirim	462,56	0,55	7,48	0,39	575,9	0,55	6,98	0,44	842,24	1,16	2,22	0,38
Jaraguá do Sul	666,86	0,83	5,28	0,47	816,54	0,37	3,14	0,48	1.111,85	0,25	0,71	0,42
Joinville	592,18	2,34	10,24	0,49	796,17	1,69	7,83	0,54	1.126,74	0,29	1,67	0,49
Massaranduba	492,22	3,95	17,23	0,51	649,67	0,8	5,17	0,47	847,63	-	1,47	0,34
São Bento do Sul	442,37	2,48	13,55	0,46	635,17	1,9	8,4	0,49	923,29	0,71	2,97	0,49
São João do Itaperiú	279,34	8,12	32,41	0,41	505,78	6,38	22,17	0,53	680,25	0,09	1,63	0,34
Schroeder	467,79	0,47	5,87	0,36	836,7	0,93	6,83	0,57	852,5	-	1,2	0,34

Fonte: PNUD, Ipea e FJP - Adaptado de: **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m>. Acesso em: 16/01/2015.

O QUE É...?

O **ÍNDICE DE GINI** é um instrumento usado para medir o grau de concentração de renda. Ele aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, varia de 0 a 1, sendo que 0 representa a situação de total igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda, e o valor 1 significa completa desigualdade de renda, ou seja, se uma só pessoa detém toda a renda do lugar.

Fonte: PNUD, Ipea e FJP - Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m>. Acesso em: 16/01/2015.

3.4.4 PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB)

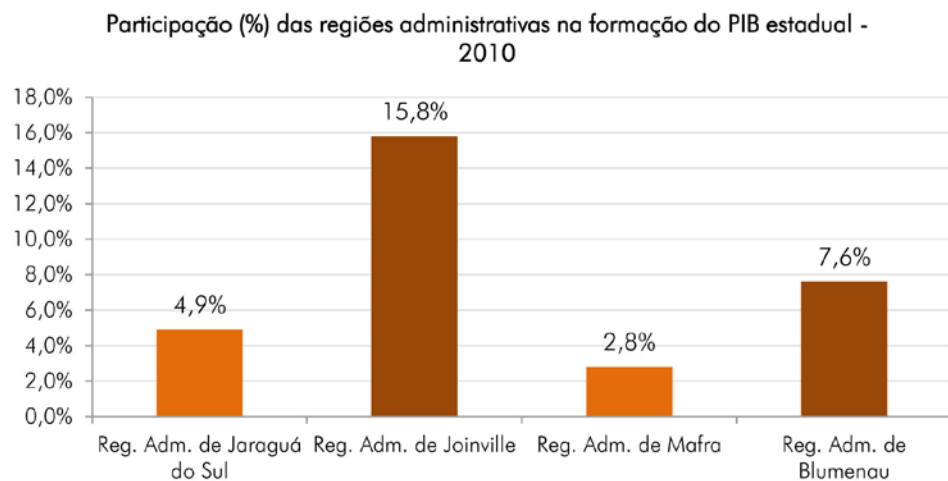
"O Produto Interno Bruto (PIB) é um indicador-síntese da atividade produtiva dos agentes econômicos, constituindo-se em um valor monetário, sem duplicações, do fluxo total de bens e serviços produzidos em um sistema econômico, num dado período de tempo, destinando-se ao consumo, ao investimento e à exportação. O PIB é um dos indicadores mais utilizados na macroeconomia, e tem o objetivo principal de mensurar a atividade econômica de um país, estado ou região"⁷².

Em relação à participação das regiões administrativas no PIB estadual, temos que, em 2010, a região administrativa de Joinville foi a 1ª em participação, com 15,8%, a de Blumenau foi a 4ª em participação, com 7,6%, a de Jaraguá do Sul foi a 6ª em participação, com 4,9%, e a de Mafra foi a 9ª em participação, com 2,8% (Gráfico 7).

Entre as regiões administrativas do estado, o PIB per capita das regiões de Joinville (R\$ 37.188,00) e de Jaraguá do Sul (R\$ 33.882,00) foi classificado pela Secretaria de Estado da Fazenda como sendo alto, o da região de Blumenau (R\$ 27.899,00) como sendo acima da média e o da região de Mafra (R\$ 19.077,00) como sendo abaixo da média estadual de R\$24.398,00 (Gráfico 8 e Figura 30).

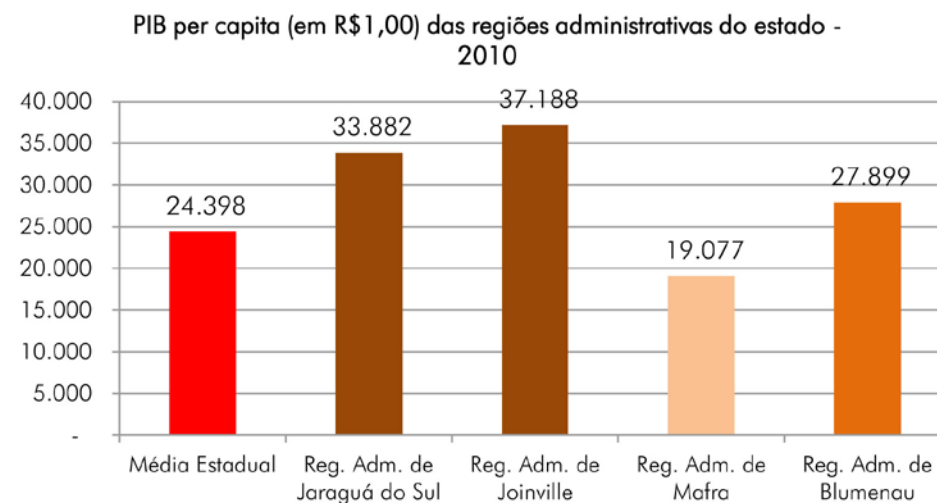
⁷² Santa Catarina. Secretaria de Estado da Fazenda. **Caderno de Indicadores** / Diretoria de Planejamento Orçamentário. Florianópolis, 2013, página 45.

Gráfico 7 - Participação (%) das regiões administrativas que fazem parte da bacia do Itapocu na formação do PIB estadual – 2010



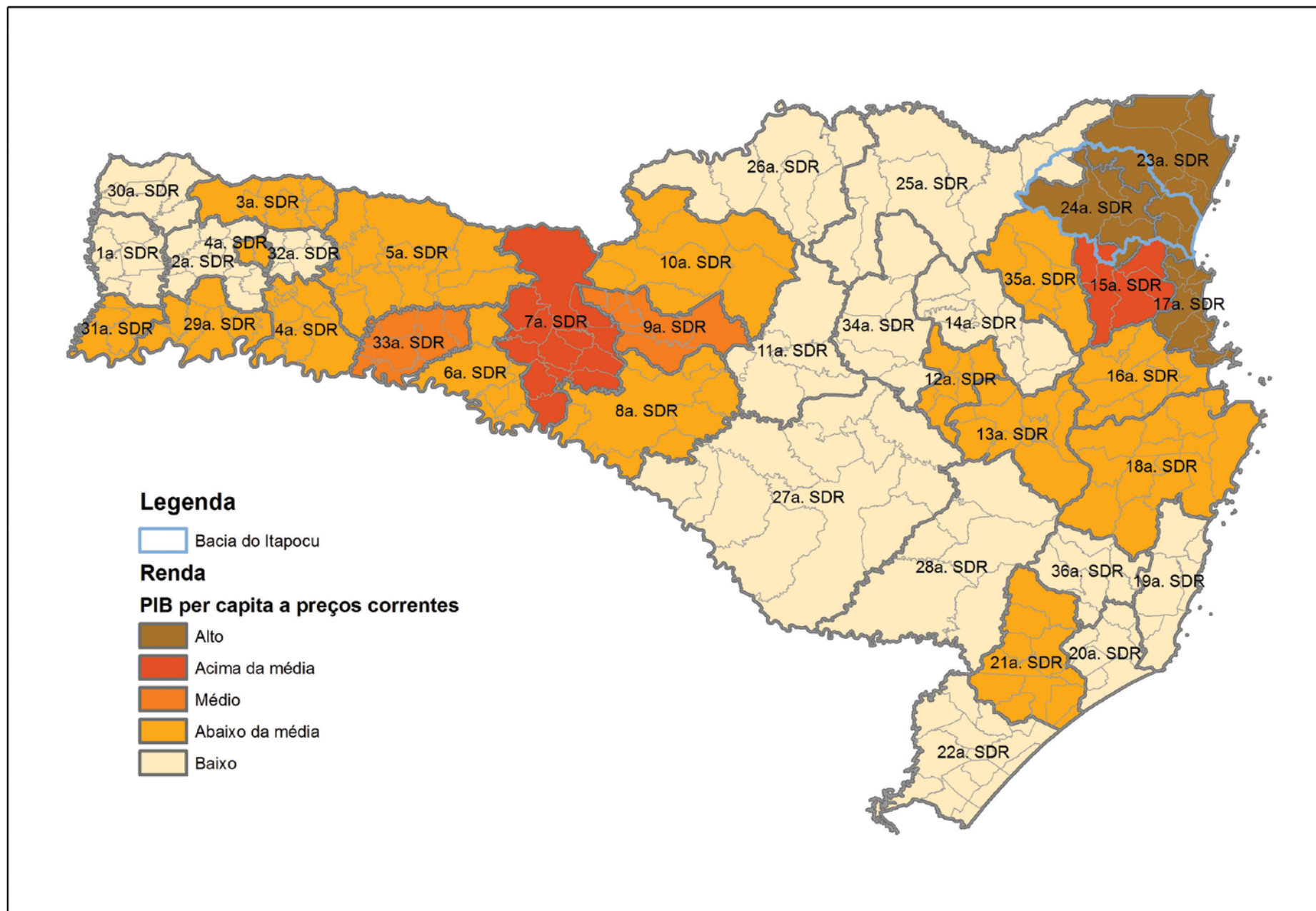
Fonte: Santa Catarina. Secretaria de Estado da Fazenda. **Caderno de Indicadores** / Diretoria de Planejamento Orçamentário. Florianópolis, 2013, página 45.

Gráfico 8 - PIB per capita (em R\$1,00) das regiões administrativas do estado que fazem parte da bacia do Itapocu – 2010



Fonte: Santa Catarina. Secretaria de Estado da Fazenda. **Caderno de Indicadores** / Diretoria de Planejamento Orçamentário. Florianópolis, 2013, página 48.

Figura 30 - PIB per capita das regiões administrativas do estado – 2010



Fonte: Santa Catarina. Secretaria de Estado da Fazenda. **Caderno de Indicadores** / Diretoria de Planejamento Orçamentário. Florianópolis, 2013, página 48.

Quanto ao Valor Adicionado Bruto (VAB) a preços correntes dos setores, de acordo com o IBGE, em 2012 (Tabela 12), o VAB dos serviços é o que se destaca em quase todos os municípios. Apenas nos municípios de Jaraguá do Sul, São Bento do Sul e São João do Itaperiú é o VAB da indústria que alcança o maior valor.

Na bacia do Itapocu os três municípios que têm o maior PIB são Joinville, Blumenau e Jaraguá do Sul. Menor PIB é o do município de São João do Itaperiú. Já o PIB per capita mais alto é o de Jaraguá do Sul, seguido pelo de Joinville e de Blumenau. O menor PIB per capita é o de Balneário Barra do sul (Tabela 12).

Tabela 12 - Produto Interno Bruto por Município - 2012

	Valor adicionado bruto da agropecuária a preços correntes (mil reais)	Valor adicionado bruto da indústria a preços correntes (mil reais)	Valor adicionado bruto dos serviços a preços correntes (mil reais)	Impostos sobre produtos líquidos de subsídios a preços correntes (mil reais)	PIB a preços correntes (mil reais)	PIB per capita a preços correntes (reais)
Araquari	16.150,00	268.176,00	285.439,00	67.962,00	637.726,00	23.729,35
Balneário Barra do Sul	6.347,00	22.708,00	79.922,00	4.993,00	113.971,00	12.964,47
Barra Velha	13.247,00	199.503,00	309.572,00	47.576,00	569.899,00	24.331,78
Blumenau	12.730,00	3.553.029,00	6.036.630,00	1.324.690,00	10.927.079,00	34.564,16
Campo Alegre	34.152,00	63.839,00	87.888,00	14.247,00	200.126,00	17.008,88
Corupá	22.140,00	69.073,00	131.474,00	22.528,00	245.215,00	17.323,53
Guaramirim	22.931,00	384.544,00	493.254,00	139.331,00	1.040.060,00	28.385,91
Jaraguá do Sul	23.977,00	3.231.357,00	2.649.740,00	781.120,00	6.686.194,00	45.069,49
Joinville	35.349,00	6.710.552,00	9.248.009,00	2.305.373,00	18.299.283,00	34.767,17
Massaranduba	27.611,00	138.259,00	141.654,00	30.694,00	338.219,00	22.558,46
São Bento do Sul	39.108,00	1.102.380,00	933.611,00	269.799,00	2.344.899,00	30.766,89
São João do Itaperiú	9.111,00	26.502,00	25.069,00	4.448,00	65.129,00	18.731,44
Schroeder	5.986,00	109.838,00	129.492,00	25.849,00	271.165,00	16.689,10

Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA.

3.4.5 USO E COBERTURA DO SOLO NA BACIA DO ITAPOCU

O conhecimento da cobertura do solo e do uso do solo é de grande importância para o planejamento da ocupação do território, para que a ocupação seja apoiada no conhecimento do ambiente e de suas características e que se faça de forma a minimizar os riscos e os problemas daí advindos. Também é importante para que a ocupação obtenha um melhor desempenho econômico e social.

A bacia do Itapocu está inserida no bioma Mata Atlântica. Originalmente era coberta pela Floresta Ombrófila Densa e seus subtipos, bem como em parte pela Floresta Ombrófila Mista e seus subtipos, associações e variações conforme definia o mosaico de ambientes existente. Ao longo do processo de ocupação e colonização a bacia do Itapocu sofreu alterações na cobertura do solo, passando esta a ser analisada também em função do uso do solo. Diferencia-se cobertura do solo de uso do solo. A primeira refere-se à cobertura original da superfície terrestre e a segunda refere-se ao uso desta imposto pelo ser humano, que pode ser, por exemplo, uma plantação de café, o uso urbano ou até mesmo um reflorestamento.

Aqui são apresentados resultados de um estudo⁷³ realizado pela Associação dos Municípios do Vale do Itapocu (AMVALI), em 2013, e que utilizou a técnica de amostragem pontual aleatória associada à identificação do uso do solo por imagem de satélite. Esta técnica possibilita a produção de uma estimativa estatisticamente válida dos vários tipos de cobertura do solo. A AMVALI continua o desenvolvimento de estudos do uso do solo, agora com etapas que procuram maior acuracidade e a realização do mapeamento do uso do solo nos municípios, através do uso de imagens de satélite.

A Tabela 13 apresenta a área dos municípios da AMVALI, os quais fazem parte da bacia do Itapocu.

Tabela 13 - Relação dos municípios da AMVALI e respectivas superfícies territoriais

Município	Superfície (km ²)
Barra Velha	140,18
Corupá	405,00
Guaramirim	268,12
Jaraguá do Sul	532,59
Massaranduba	373,30
São João do Itaperiú	151,93
Schroeder	143,57

Para o estudo do uso do solo, as classes de uso utilizadas foram:

Banicultura - BA (cultivos de banana)

Rizicultura - RZ (cultivos de arroz)

Reflorestamento - RF (plantios de árvores para fins comerciais ou de subsistência)

Área urbana - AU (área de aglomerações de edificações residenciais, comerciais e industriais com a respectiva estrutura viária e as redes de distribuição de serviços)

Nuvens - NU (áreas com cobertura de nuvens na imagem de satélite nas quais não há possibilidade de identificação da classe de uso do solo).

Pastagem - PA (áreas cobertas por pasto e campo)

Outras classes - Oc (outras classes não identificadas)

Outras Culturas - OC (outros cultivos não identificados)

Vegetação natural - VN (todos os tipos de vegetação natural remanescente)

Águas - AG (rios, lagoas, lagos, reservatórios, açudes)

Iniciando mais para o litoral e vindo para o interior, seguem comentários a respeito do uso do solo em cada município. São utilizados os valores relativos, apresentados na forma de percentual em relação à área do município. São apresentados ainda os erros associados com a estimativa do uso do solo. Por exemplo, se a estimativa do uso do solo resultou em 11% e apresenta um erro de 3, tem-se que a cobertura do solo pode estar, estatisticamente falando, entre 8% e 14%.

BARRA VELHA

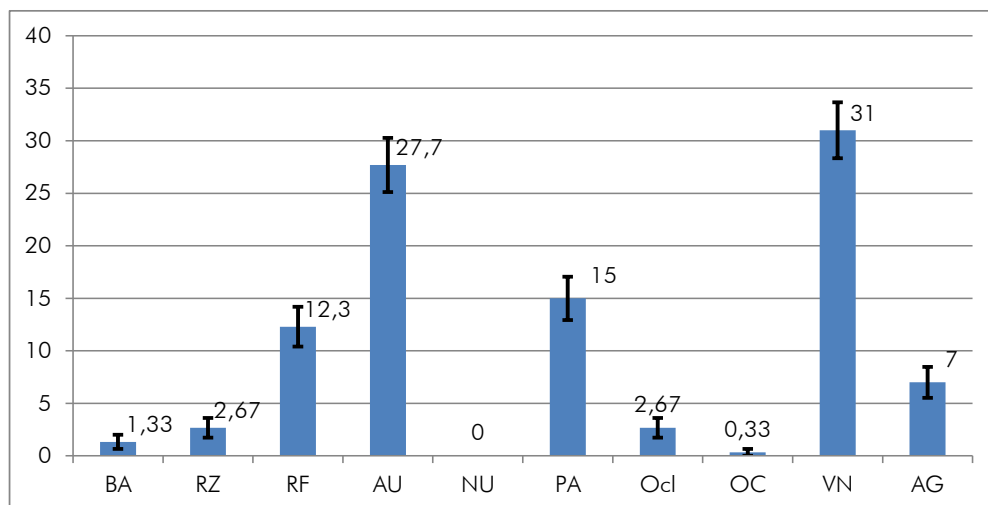
A Tabela 14 e o Gráfico 9 apresentam os dados para o município de Barra Velha. Assim como nos demais municípios, Barra Velha apresenta um expressivo valor relativo de cobertura por floresta natural, mas o que mais chama atenção neste município é o valor de cobertura da classe área urbana, perfazendo 27,7%.

⁷³ AMVALI. Associação dos Municípios do Vale do Itapocu. **Estatística de uso do solo para os municípios da AMVALI**. AMVALI. 2013. Não publicado.

Tabela 14 - Distribuição de classes de uso do solo em Barra Velha

Classes	Abr.	% Cobertura	Erro padrão
Banicultura	BA	1,33	0,67
Rizicultura	RZ	2,67	0,94
Reflorestamento	RF	12,3	1,9
Área urbana	AU	27,7	2,58
Nuvens	NU	0	0
Pastagem	PA	15	2,06
Outras classes	Ocl	2,67	0,94
Outras culturas	OC	0,33	0,33
Vegetação natural	VN	31	2,67
Águas	AG	7	1,47

Gráfico 9 - Ocupação do solo segundo as classes de uso em Barra Velha



Dados de produção econômica do Município indicam que este teve valor adicionado (movimento econômico do município) de R\$240.799.190,19, no ano base 2010, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). Deste valor, 67,39% corresponde ao setor da indústria e 5,83% da agricultura. Este município apresentou um forte crescimento da sua área urbana no início dos anos 2000, especialmente após a duplicação da BR101.

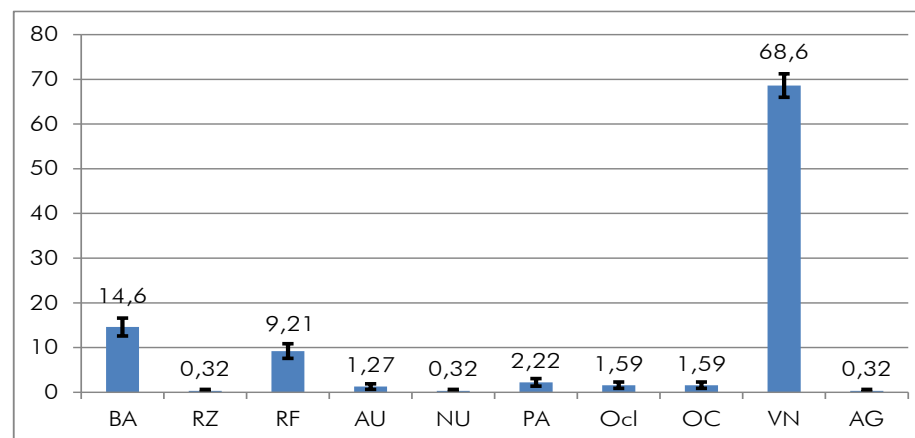
CORUPÁ

Em Corupá, a vegetação natural se destacou com 68,6% de cobertura, seguida pela banicultura com 14,6%. Assim, por um lado, neste município, o ambiente tendo por base um relevo bastante acidentado e um clima úmido propicia condições de proteção para a floresta natural e ao mesmo tempo, o clima oferece condições para o desenvolvimento da banicultura, ainda que do ponto de vista do relevo exista uma série de problemas ambientais associados a esta cultura. Observa-se que o reflorestamento também tem alguma expressão na cobertura do município, com 9%. A Tabela 15 e o Gráfico 10 apresentam os resultados para Corupá.

Tabela 15 - Distribuição de classes de uso do solo de Corupá

Classes	Abr.	% Cobertura	Erro padrão
Banicultura	BA	14,6	1,99
Rizicultura	RZ	0,32	0,32
Reflorestamento	RF	9,21	1,63
Área urbana	AU	1,27	0,63
Nuvens	NU	0,32	0,32
Pastagem	PA	2,22	0,84
Outras classes	Ocl	1,59	0,71
Outras culturas	OC	1,59	0,71
Vegetação natural	VN	68,6	2,62
Águas	AG	0,32	0,32

Gráfico 10 - Ocupação do solo segundo as classes de uso em Corupá



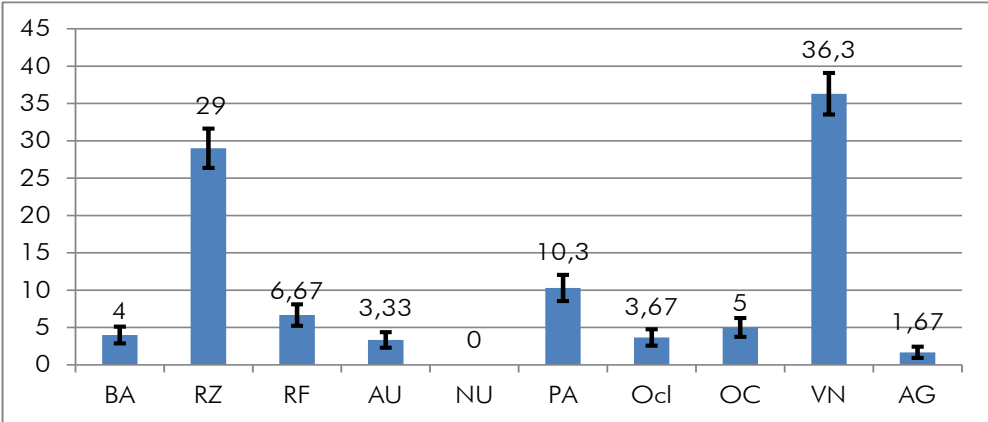
GUARAMIRIM

No município de Guaramirim a rizicultura é a classe de uso do solo mais expressiva com 29% da área do município em termos de produção econômica. A classe mais expressiva, contudo, foi vegetação natural com 36,3% de cobertura. A classe pastagem aparece em terceiro lugar contando 10% da superfície do município. A Tabela 16 e o Gráfico 11 apresentam os resultados para Guaramirim.

Tabela 16 - Distribuição de classes de uso do solo em Guaramirim

Classes	Abr.	% Cobertura	Erro padrão
Banicultura	BA	4	1,13
Rizicultura	RZ	29	2,62
Reflorestamento	RF	6,67	1,44
Área urbana	AU	3,33	1,04
Nuvens	NU	0	0
Pastagem	PA	10,3	1,76
Outras classes	Ocl	3,67	1,09
Outras culturas	OC	5	1,26
Vegetação natural	VN	36,3	2,78
Águas	AG	1,67	0,75

Gráfico 11 - Ocupação do solo segundo as classes de uso em Guaramirim



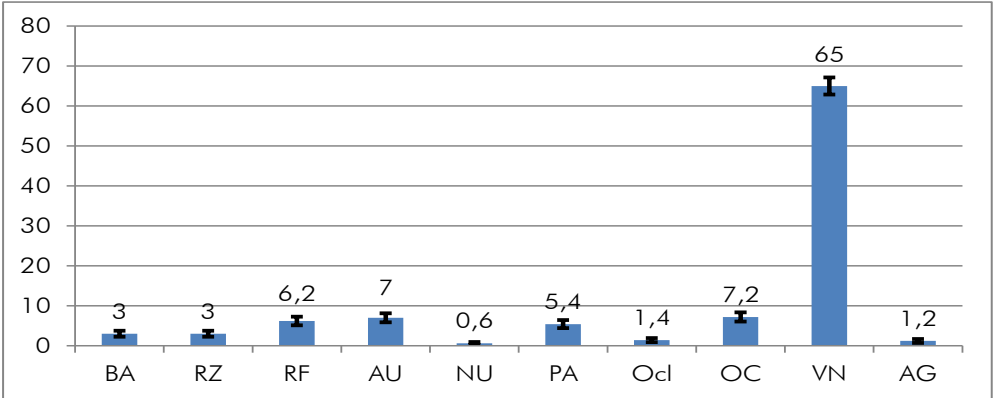
JARAGUÁ DO SUL

No maior município da região, Jaraguá do Sul, a agricultura representa aproximadamente 10% da superfície, dividida entre banicultura, rizicultura e outras culturas. A vegetação natural se mostra expressiva, com 65% da superfície, isto resulta tanto das condições do ambiente quanto da aplicação da legislação ambiental. Em Jaraguá do Sul, a classe área urbana alcança o maior percentual entre todos os municípios, com 7%. Outro dado interessante é a classe outras culturas, que atinge 7,2%, o que indica uma maior diversidade de classes de uso do solo, todas de pequena expressão em superfície. Tabela 17 e o Gráfico 12 apresentam os resultados para Jaraguá do Sul.

Tabela 17 - Distribuição de classes de uso do solo de Jaraguá do Sul

Classes	Abr.	% Cobertura	Erro padrão
Banicultura	BA	3	0,76
Rizicultura	RZ	3	0,76
Reflorestamento	RF	6,2	1,08
Área urbana	AU	7	1,14
Nuvens	NU	0,6	0,35
Pastagem	PA	5,4	1,01
Outras classes	Ocl	1,4	0,53
Outras culturas	OC	7,2	1,16
Vegetação natural	VN	65	2,13
Águas	AG	1,2	0,49

Gráfico 12 - Ocupação do solo segundo as classes de uso em Jaraguá do Sul



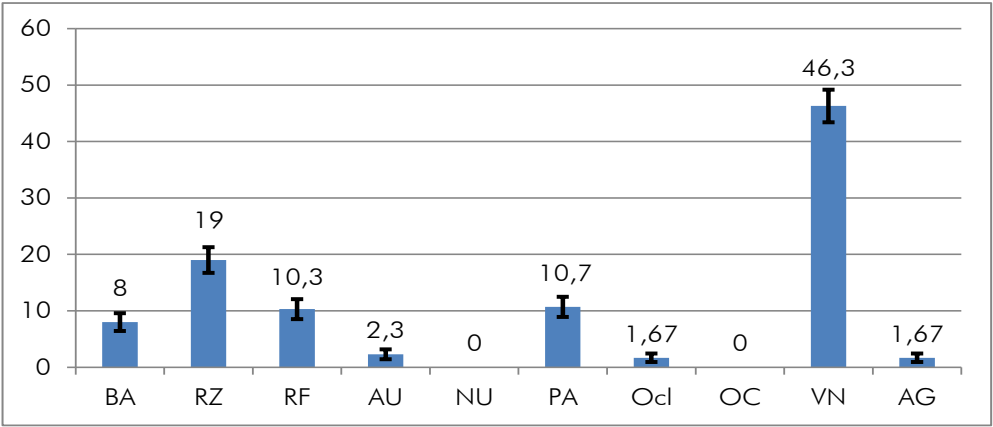
MASSARANDUBA

No município de Massaranduba, a vegetação natural é a classe mais expressiva, porém em menor grau que nos municípios anteriores, aparecendo com 46,3% da superfície. O uso do solo de produção econômica com maior expressão é a rizicultura em 19% de cobertura do município. Reflorestamento e pastagem aparecem com valores expressivos em torno de 10% cada. A Tabela 18 e o Gráfico 13 apresentam os resultados para Massaranduba.

Tabela 18 - Distribuição de classes de uso do solo em Massaranduba

Classes	Abr.	% Cobertura	Erro padrão
Banicultura	BA	8	1,57
Rizicultura	RZ	19	2,26
Reflorestamento	RF	10,3	1,76
Área urbana	AU	2,3	0,88
Nuvens	NU	0	0
Pastagem	PA	10,7	1,78
Outras classes	Ocl	1,67	0,75
Outras culturas	OC	0	0
Vegetação natural	VN	46,3	2,88
Águas	AG	1,67	0,75

Gráfico 13 - Ocupação do solo segundo as classes de uso em Massaranduba



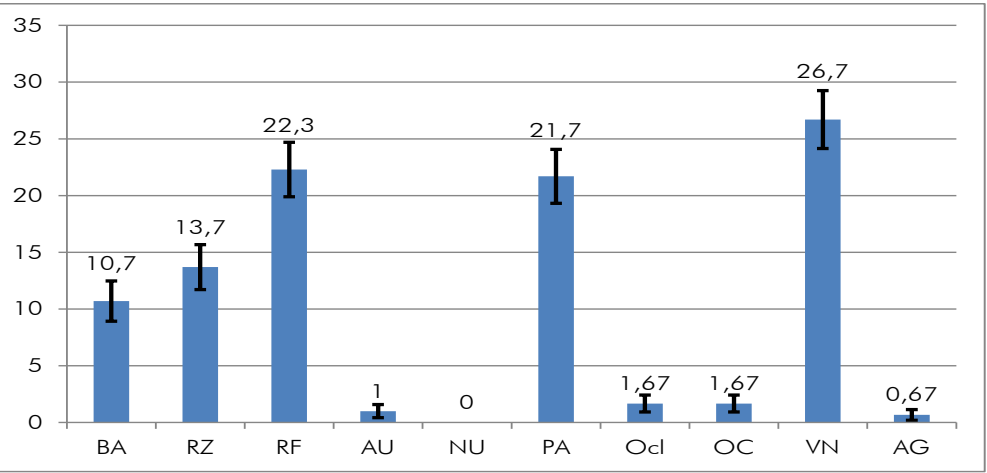
SÃO JOÃO DO ITAPERIÚ

Em São João do Itaperiú, a vegetação natural é a classe predominante, mas em menor conta se comparada aos outros municípios, cobrindo apenas 26,7% do município. Entre as classes de uso do solo que significam produção econômica, reflorestamento teve uma participação de 22,3% do município e pastagem teve 21,7%. A Tabela 19 e o Gráfico 14 apresentam os resultados para São João do Itaperiú.

Tabela 19 - Distribuição de classes de uso do solo em São João do Itaperiú

Classes	Abr.	% Cobertura	Erro padrão
Banicultura	BA	10,7	1,78
Rizicultura	RZ	13,7	1,98
Reflorestamento	RF	22,3	2,4
Área urbana	AU	1	0,58
Nuvens	NU	0	0
Pastagem	PA	21,7	2,38
Outras classes	Ocl	1,67	0,75
Outras culturas	OC	1,67	0,75
Vegetação natural	VN	26,7	2,55
Águas	AG	0,67	0,47

Gráfico 14 - Ocupação do solo segundo as classes de uso em São João do Itaperiú



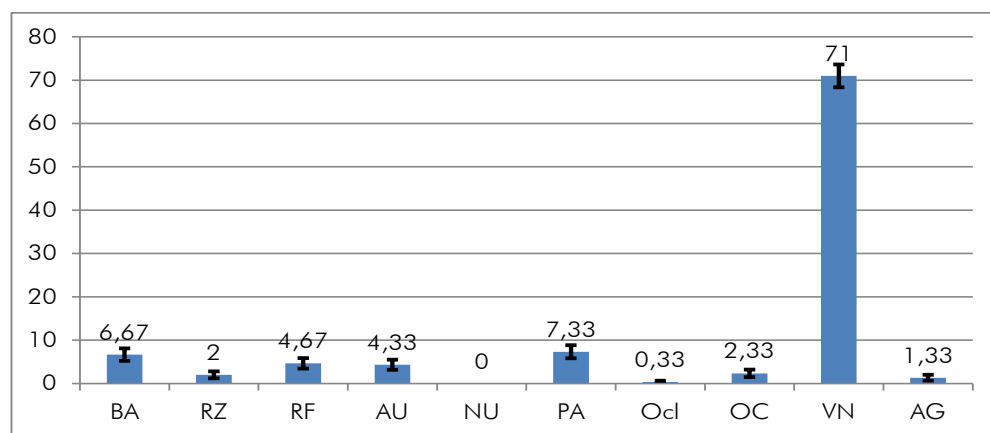
SCHROEDER

O município de Schroeder obteve a maior porcentagem de vegetação natural entre todos os municípios pertencentes à AMVALI, com 71%. As demais classes de produção econômica apresentam certo equilíbrio, tendo pastagem com 7%, bananicultura com quase 7%, reflorestamento com quase 5%. A área urbana cobre quase 5% do município. A Tabela 20 e o Gráfico 15 apresentam os resultados para Schroeder.

Tabela 20 - Distribuição de classes de uso do solo em Schroeder

Classes	Abr.	% Cobertura	Erro padrão
Bananicultura	BA	6,67	1,44
Rizicultura	RZ	2	0,82
Reflorestamento	RF	4,67	1,22
Área urbana	AU	4,33	1,18
Nuvens	NU	0	0
Pastagem	PA	7,33	1,51
Outras classes	Ocl	0,33	0,33
Outras culturas	OC	2,33	0,88
Vegetação natural	VN	71	2,62
Águas	AG	1,33	0,67

Gráfico 15 - Ocupação do solo segundo as classes de uso em Schroeder



Assim, de forma geral os municípios da AMVALI, os quais são grande parte da superfície da bacia do Itapocu, apresentam como característica principal a grande área remanescente de vegetação natural de Floresta ombrófila Densa em diversos estágios de regeneração⁷⁴.

Também, em cada município, normalmente associado ao ambiente e à paisagem de cada um, usos do solo predominantes são observados. Massaranduba e Guaramirim com a grande área de rizicultura, Corupá com a grande área de bananicultura e Barra Velha com uma grande área urbanizada e industrial. Jaraguá do Sul, apresentando grande área urbana e industrial que, se considerada a área absoluta do município, ganha relevância, São João do Itaperiú uma divisão mais equilibrada entre bananicultura, rizicultura, reflorestamento e Schroeder apresentando uma divisão mais equilibrada entre bananicultura, reflorestamento e área urbanizada.

Quanto à relação entre os usos do solo e a água, observa-se a existência de usos altamente consumidores de água, destacando-se o caso da rizicultura e áreas urbanas.

4. BIODIVERSIDADE

4.1 VEGETAÇÃO DA BACIA DO ITAPOCU

Karine R. Holler
Carla C Tomaselli

4.1.1 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE NATURAL

“A vegetação apresenta um papel essencial na conservação do ambiente natural, influenciando não só no padrão de distribuição e composição faunística e nos fatores microclimáticos, como também na proteção do solo e da água, servindo, ainda, como mitigadora das inundações e eventos decorrentes de grandes precipitações. No sentido inverso, à vegetação credita-se a proteção contra eventos de parcas precipitações em épocas de seca, quando a vegetação funciona retendo água e mantendo o regime dos corpos d’água.”⁷⁴

A cobertura de vegetação do Brasil é bastante diversa, pois também o clima e os solos são muito variados. Desta forma, no Brasil existem seis biomas bastante distintos: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal, Pampa e Mata Atlântica. As florestas naturais distribuídas nos biomas somam 53,56% da área de cobertura, área total do País, equivalente a uma área total de 465.083.955 hectares, sendo que destas mais de 93% estão na Amazônia, no Cerrado e na Caatinga e 4,41% das florestas naturais são da Mata Atlântica, um pouco mais de 20 milhões de hectares⁷⁶.

O Estado de Santa Catarina está inserido no Bioma Mata Atlântica e este se es-

tende pela costa atlântica ao longo de 17 estados brasileiros (Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia, Alagoas, Sergipe, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí), abrangendo aproximadamente 13% do território e 70% da população brasileira. A mata Atlântica apresenta grande diversidade biológica, abrigando milhares de espécies da fauna e da flora, inclusive diversas espécies endêmicas (que não existem em nenhum outro lugar do mundo) e possui um elevado número de espécies ameaçadas de extinção.

O bioma Mata Atlântica apresenta diferentes tipos de vegetação ou regiões fitoecológicas (p.ex. Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista), formações florestais (p.ex. formação altomontana, formação terras baixas) e ecossistemas associados (p.ex. dunas, praias, cordões rochosos, lagoas, lagoas) (Figura 31).

As **Regiões Fitoecológicas** são os ambientes que foram submetidos aos mesmos processos geomorfológicos, sob um mesmo clima também regional, e que, como consequência disso, sustentam um mesmo tipo de vegetação⁷⁷. Como as regiões fitoecológicas apresentam variações internas, ainda é possível separá-las em **formações florestais**. Apesar das dificuldades para distinguir seus limites, as formações florestais são determinadas através da altitude e da fisionomia da vegetação⁷⁸. Para a região fitoecológica da Floresta Ombrófila Densa, por exemplo, que abrange parte da bacia do Itapocu, o IBGE (1992) segregou quatro formações: Altomontana, Montana, Submontana e Terras Baixas.

⁷⁴ Para maiores informações sobre Floresta Ombrófila e suas condições atuais pode-se consultar a página do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina no endereço <http://www.iffsc.gov.br>

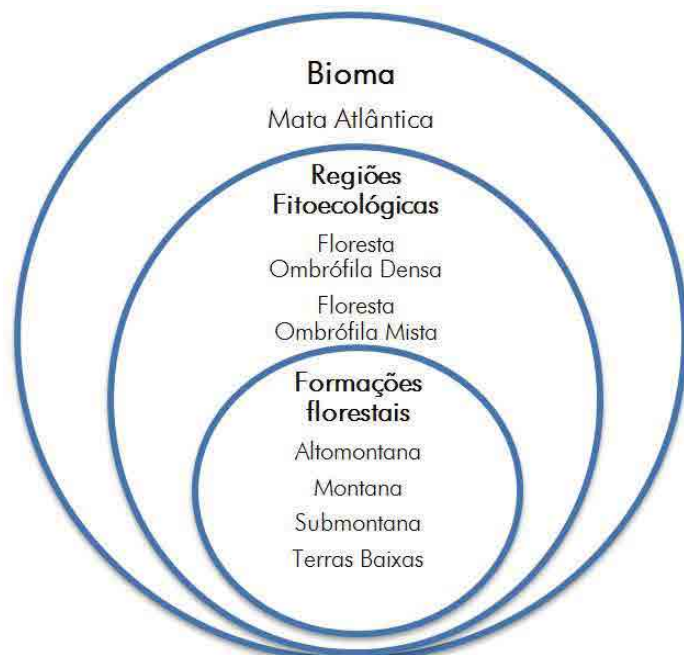
⁷⁵ SILVA, Teomar Duarte da (Coord.). **Levantamento Cadastral Básico de Usuários e Diagnóstico Preliminar do Uso de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu**. Jaraguá do Sul: Centro Universitário de Jaraguá do Sul – UNERJ, 2002. P. 55.

⁷⁶ SFB. Serviço Florestal Brasileiro. **Florestas do Brasil em resumo – 2013**: dados de 2007-2012. Brasília: SFB, 2013.

⁷⁷ IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, n.1, 2012.

⁷⁸ SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. **Biodiversidade Catarinense**: características, potencialidades, ameaças. Edifurb: Blumenau, 2013.

Figura 31 – Bioma, Regiões Fitoecológicas e Formações Florestais da bacia do Itapocu



Autoria: Karine R. Holler.

Quanto às regiões fitoecológicas o estado apresenta quatro: (1) Floresta Ombrófila Densa (Floresta Pluvial Tropical), (2) Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária), (3) Floresta Estacional Decidual (Floresta Tropical Caducifolia) e (4) Estepe (Campos Sulinos). Devido à ação do Oceano Atlântico sobre a costa, há também ecossistemas associados à Floresta Ombrófila Densa, denominados de Formação Pioneira com Influência Fluvio-marinha – o manguezal, e a Formação Pioneira com Influência Marinha – a restinga. O Oceano Atlântico influencia o microclima, umidade, regime de chuvas e também condiciona a formação da vegetação, favorecendo o desenvolvimento florestal ⁷⁹.

A cobertura florestal original em Santa Catarina era de 45% de Floresta Ombrófila Mista, 31% de Floresta Ombrófila Densa e 8% de Floresta Estacional Decidual. Os campos sulinos (estepe) cobriam 8% da superfície do estado e as outras formações (restinga e manguê) 2%⁸⁰.

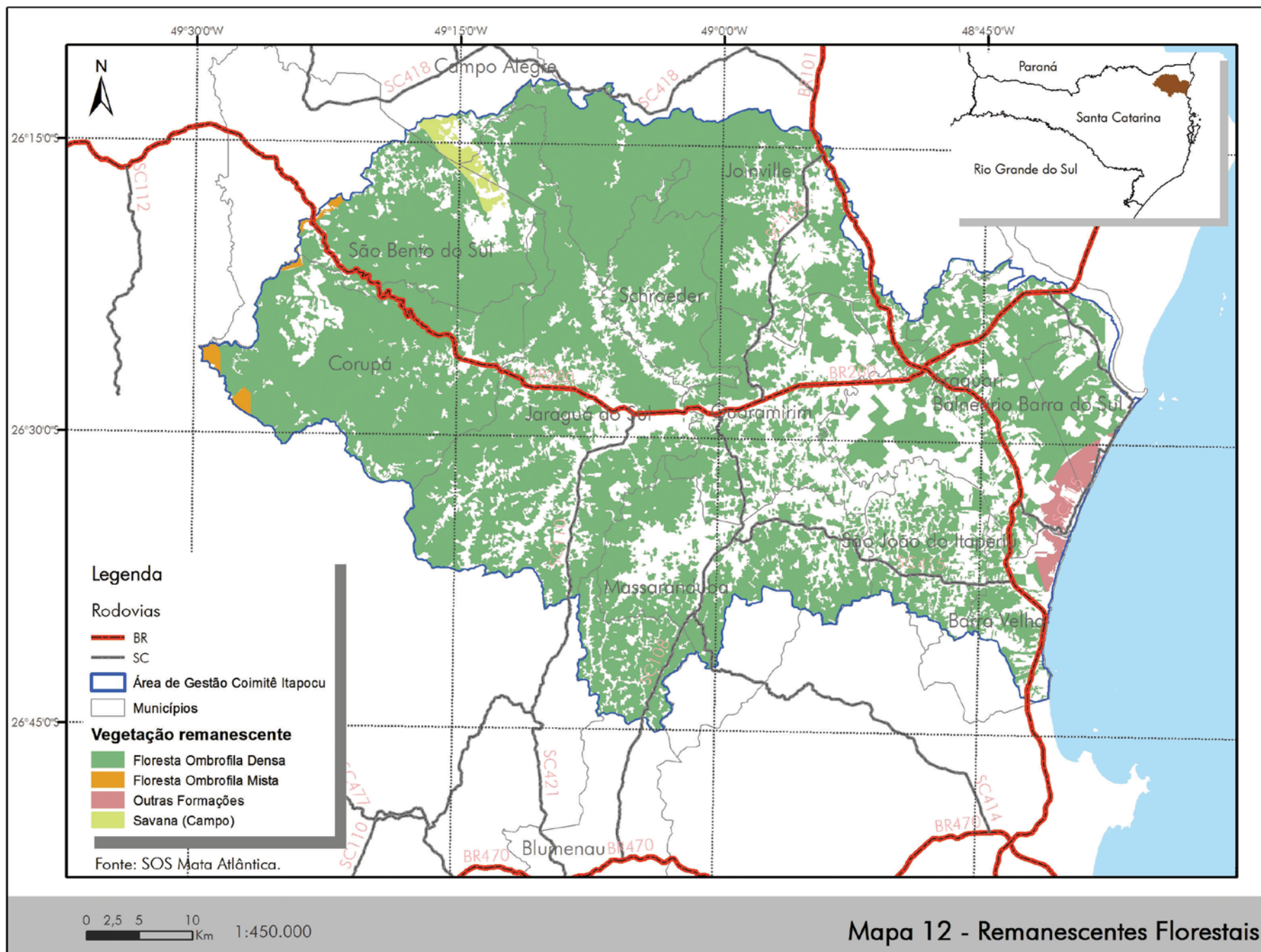
Segundo os levantamentos do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, atualmente, 29% do território catarinense é coberto por remanescentes florestais com mais de 10 metros de altura e 15 anos de idade (Mapa 12). Esta é uma vegetação caracterizada em estágio médio e avançado de regeneração natural, pois se desenvolveu após décadas de exploração para fins madeireiros e de ocupação, apresentando-se agora altamente fragmentada^{81 82}.

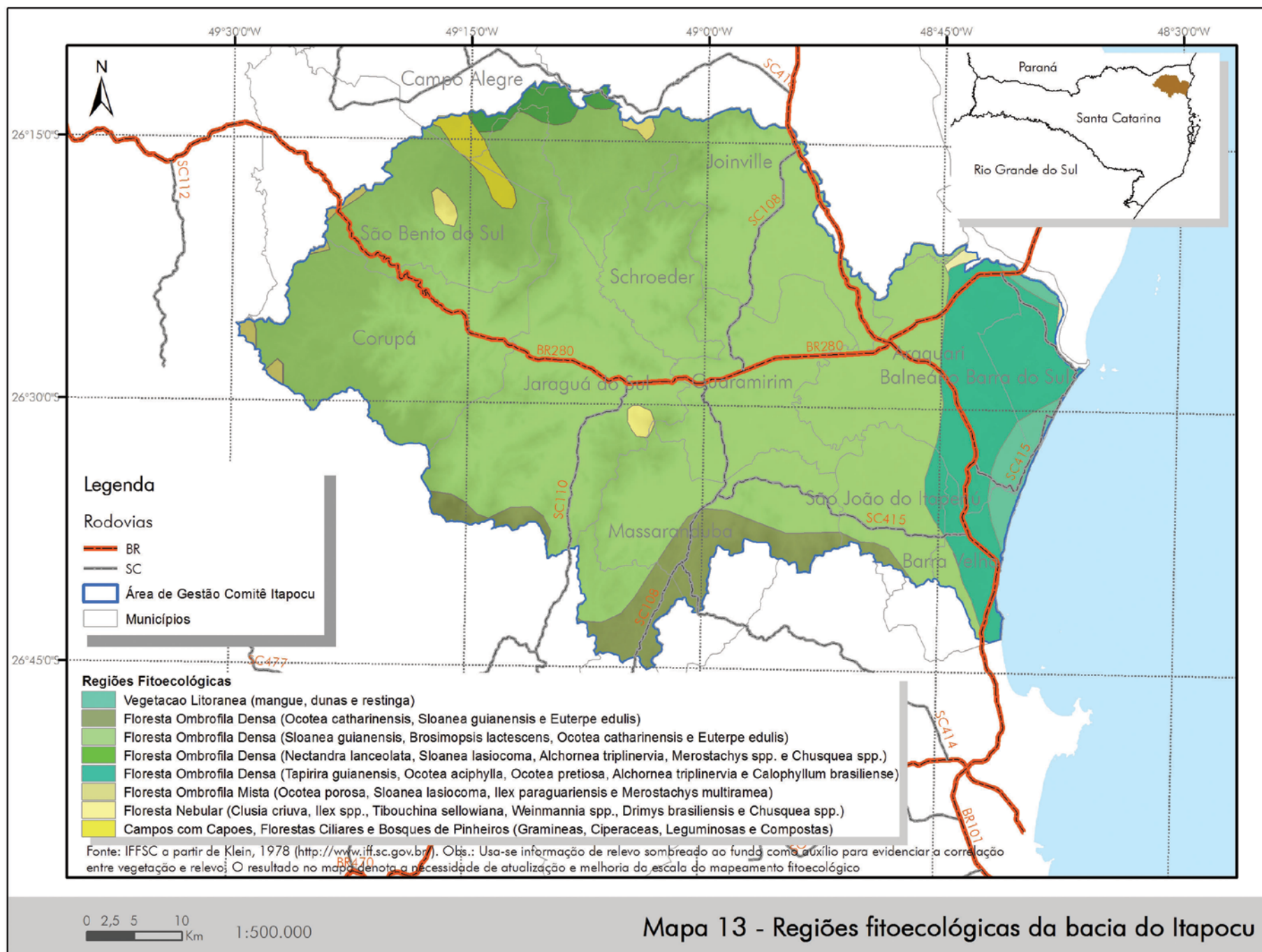
⁷⁹ SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. **Biodiversidade Catarinense**: características, potencialidades, ameaças. Edifurb: Blumenau, 2013.

⁸⁰ VIBRANS, A. C.; MCROBERTS, R.E.; LINGNER, D.V.; NICOLETTI, A.L.; MOSER, P. 2012. Extensão original e atual da cobertura florestal de Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de.; LINGNER, D. V. (Eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina**: Diversidade e Conservação dos Remanescentes Florestais. Blumenau: Edifurb, v. 1, 2012.

⁸¹ VIBRANS, A. C.; MCROBERTS, R.E.; LINGNER, D.V.; NICOLETTI, A.L.; MOSER, P. 2012. Extensão original e atual da cobertura florestal de Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de.; LINGNER, D. V. (Eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina**: Diversidade e Conservação dos Remanescentes Florestais. Blumenau: Edifurb, v. 1, 2012.

⁸² SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. **Biodiversidade Catarinense**: características, potencialidades, ameaças. Edifurb: Blumenau, 2013.





A bacia do Itapocu, cercada por morros cobertos de vegetação e que abrigam várias nascentes formadoras dos seus principais rios, possui uma rica paisagem e variações nas formações de vegetação, ocupando desde a restinga e o manguezal até floresta ombrófila densa alto montana e núcleos da floresta ombrófila mista (Mapa 13).

A região fitoecológica predominante na bacia do Itapocu é a **Floresta Ombrófila Densa**, que se configura em fatores climáticos como elevadas temperaturas (média de 25°C) e de alta precipitação bem distribuída durante o ano. Há uma grande heterogeneidade de espécies arbóreas com o predomínio de fanerófitos (plantas lenhosas, árvores, arbustos), lianas (trepadeiras) e epífitas (plantas que vivem sobre outras plantas, p.ex. bromélias)⁸³. Na Floresta Ombrófila Densa distinguem-se quatro estratos de altura que formam a estrutura vertical da floresta: arbóreo superior, médio, arbustivo e herbáceo⁸⁴.

Associadas à Floresta Ombrófila Densa, na porção litorânea da bacia hidrográfica, distribuem-se a Formação Pioneira com Influência Fluvio-marinha – Manguezal e a Formação Pioneira com Influência Marinha – Vegetação de Restinga, nos municípios de Balneário Barra do Sul, Araquari e Barra Velha.

A Formação Pioneira com Influência Fluvio-marinha – Manguezal se forma nas áreas em que as águas dos rios se encontram e se misturam com as águas do mar, em um ambiente salobro, lodoso, rico em nutrientes e matéria orgânica, estabelecendo-se plantas que são adaptadas a viver neste ambiente⁸⁵. “Na formação do manguezal, predominam espécies arbustivas e pequenas árvores como a siriúba (*Avicennia schaueriana*), o sapateiros ou mangue-branco (*laguncularia racemosa*), o mangue-vermelho ou mangue-charuto (*Rhizophora mangle*) e os capins praturás (*Spartina densiflora* e *S. altensiflora*), muitas vezes acompanhados pela uvira ou algodoeiro-da-praia (*Hibiscus tiliaceus* var. *fernambusensis*) e a samambaia-do-mangue (*Acrostichum danaefolium*)”⁸⁶ (Figura 32).

A Formação Pioneira com Influência Marinha – Vegetação de Restinga são comunidades vegetais que recebem influência direta das águas do mar e ocupam as áreas mais arenosas formadas por sedimentos datados do quaternário, com seu solo pobre em argila e matéria orgânica⁸⁷, localizam-se próximas à praia estendendo-se

aproximadamente 7 km para o interior do continente⁸⁸ (Figura 33). Esta vegetação é relativamente pouco densa em que as árvores possuem aproximadamente 4 a 12 metros de altura com copas irregulares e troncos finos, os arbustos são caracterizados por apresentar ramos numerosos, rígidos, tortuosos e as gramíneas apresentam um sistema radicular numeroso e extenso que retém a areia móvel e também absorve água e sais minerais^{89 90}. As espécies ali presentes “são adaptadas às adversidades do ambiente como a alta salinidade o solo pobre, a grande insolação, e ventos fortes”⁹¹.

Como a restinga vem sofrendo com os impactos da ocupação humana para o desenvolvimento dos balneários, através da construção de estradas, calçadas e a especulação imobiliária na faixa litorânea de Santa Catarina, a cobertura da restinga está reduzindo, sobrando apenas manchas desta formação pioneira, como acontece no município de Barra Velha⁹² (Mapa 12).

Figura 32 - Área de mangue, na foz do rio Itapocu, em Barra Velha



Foto: Anja Meder Steinbach.

⁸³ IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 1. ed. Rio de Janeiro: IBGE, n.1, 1992.

⁸⁴ SILVA, Teomar Duarte da (Coord.). **Levantamento Cadastral Básico de Usuários e Diagnóstico Preliminar do Uso de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu**. Jaraguá do Sul: Centro Universitário de Jaraguá do Sul – UNERJ, 2002.

⁸⁵ ROSA, R.A. da; SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. Formação pioneira com influência fluvio-marinha – manguezal. In: SEVEGNANI, L.; SCHROEDE R, E. **Biodiversidade catarinense: características, potencialidades e ameaças**. Blumenau: Edifurb, 2013, p. 128-133.

⁸⁶ SILVA, Teomar Duarte da (Coord.). **Levantamento Cadastral Básico de Usuários e Diagnóstico Preliminar do Uso de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu**. Jaraguá do Sul: Centro Universitário de Jaraguá do Sul – UNERJ, 2002. P 61.

⁸⁷ SILVA, Teomar Duarte da (Coord.). **Levantamento Cadastral Básico de Usuários e Diagnóstico Preliminar do Uso de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu**. Jaraguá do Sul: Centro Universitário de Jaraguá do Sul – UNERJ, 2002.

⁸⁸ REITZ, R. 1961. **A vegetação da zona marítima de Santa Catarina**. Sellowia 13: 17-115.

⁸⁹ ARAÚJO FILHO, J.C. de. **Vegetação com influência marinha (restingas)**. 2011. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: 05 fev. 2015.

⁹⁰ GASPARIN, M.; SEVEGNANI, L.; SCHROEDE R, E. Formação pioneira com influência marinha - vegetação de restinga. In: SEVEGNANI, L.; SCHROEDE R, E. **Biodiversidade catarinense: características, potencialidades e ameaças**. Blumenau: Edifurb, 2013, p. 116-127.

⁹¹ SILVA, Teomar Duarte da (Coord.). **Levantamento Cadastral Básico de Usuários e Diagnóstico Preliminar do Uso de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu**. Jaraguá do Sul: Centro Universitário de Jaraguá do Sul – UNERJ, 2002. P 59.

⁹² KORTE, A.; GASPER, A.L. de; KRUGER, A.; SEVEGNANI, L. 2013. Composição florística e estrutura das Restingas em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de.; LINGNER, D. V. (Eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina**, Vol IV, Floresta Ombrófila Densa. Blumenau: Edifurb, v. 1, p. 65, 2012

Após a restinga, dividindo a planície com a presença de lagoas, lagunas, cordões arenosos e praias e em até 30 m de altitude, ocorre a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas nos municípios de Balneário Barra do Sul, Joinville e São João do Itaperiú. A Formação Terras Baixas caracteriza-se por formar uma floresta com 15 a 20 m de altura com árvores que formam o dossel bastante uniforme quanto à sua composição e seu aspecto fisionômico, com arvoretas, arbustos e bromélias no solo.

Do oceano em direção a oeste, adentrando a bacia nos municípios de Massaranduba, Guaramirim, Joinville, Schroeder, Jaraguá do Sul, Corupá e São Bento do Sul, conforme aumenta a altitude e a presença das encostas, a bacia hidrográfica apresenta variações nas paisagens, as planícies vão sendo substituídas pelas encostas e as formações da vegetação também apresentam diferenças.

A Formação Submontana está localizada na base das encostas em altitudes entre 30 e 400 m, locais com solos profundos, boa drenagem, formando florestas de 35 m de altura com densas copas, formando contínuo dossel. Já a Formação Montana localiza-se na faixa entre 400 e 1000 m de altitude, normalmente é nesta formação que se encontram as nascentes. E, por fim, apresenta-se na bacia a Formação Altomontana, no topo dos morros acima de 1000 m de altitude, possui uma vegetação mais baixa e também uma densa cobertura herbácea com solos pouco profundos⁹³ (Figura 34).

Nas regiões altas da Bacia (partes altas dos municípios de Corupá, Jaraguá do Sul e São Bento do Sul), em altitudes de 900 a 1000 m, há remanescentes florestais com núcleos de **Floresta Ombrófila Mista** (com presença de araucária). Essas florestas geralmente são formadas por indivíduos velhos ou adultos de *Araucaria angustifolia* e são também compostas por espécies da Floresta Ombrófila Densa, região fitoecológica que predomina na região (Figura 35).

Figura 33 - Vegetação de restinga, município de Barra Velha



Foto: Anja Meder Steinbach.

⁹³ SEVEGNANI, L.; LAPS, R.R.; SCHROEDER, E. A vertente Atlântica. In: SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. **Biodiversidade Catarinense**: características, potencialidades, ameaças. Edifurb: Blumenau, 2013, p. 92-133.

Figura 34 - Floresta Ombrófila Densa



Foto: Marcelo Hübel.

A bacia do Itapocu abriga uma rica diversidade de espécies, apresentando 9,11% das espécies, 15,46% dos gêneros e 38,29% das famílias de angiospermas reconhecidas para Santa Catarina, bem como, 66,67% das espécies e 100% dos gêneros e famílias de gimnospermas encontradas no estado⁹⁴.

As espécies arbóreas mais encontradas na bacia são *Euterpe edulis* (Palmiteiro), *Hieronyma alchorneoides* (Licurana), *Trichilia pallens* (catiguá-morcego), *Alchornea triplinervia* (tanheiro), *Tapirira guianensis* (copiúva), *Ocotea odorifera* (Canela-sassafrás), *Ocotea aciphylla* (Canela-amarela), *Nectandra oppositifolia* (Canela-ferrugem), *Calophyllum brasiliense* (Guanandi), *Alchornea triplinervia* (Tanheiro), *Ficus organensis* (Figueira-de-folha-miúda), *Trichilia pallens* (baga-de-morcego), *Bathysa australis* (Macuqueiro), *Cyathea phalerata* (xaxim-espinhento), *Matayba intermedia* (Camboatá branco).

Apesar de a região abrigar uma rica biodiversidade, os fragmentos florestais da Floresta Ombrófila Densa da bacia do Itapocu encontram-se em estágio de vegetação secundária médio de regeneração, sofrendo constante impacto das ações antrópicas internas e externas que alteram sua estrutura.

Figura 35 - Floresta ombrófila mista com presença de *Araucária angustifolia*, em São Bento do Sul



Foto: Marcelo Hübel.

4.1.2 CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO EM AMBIENTE ANTROPIZADO⁹⁵

Na área estudada os recursos naturais começaram a sofrer impactos a partir da colonização, ocasionados, principalmente pela atividade agrícola, exploração de madeira, e pelo processo de urbanização.

Hoje, o ambiente encontra-se bastante antropizado, e a floresta primária reduzida, contribuindo para a formação de ambientes diversos e composição florística bastante distinta, as quais constituem a vegetação secundária.

Também os ambientes de formação pioneira, são bastante agredidos, principalmente em virtude do avanço das áreas urbanizadas.

4.1.2.1 ÁREA COM VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA

Após o processo de retirada da floresta original e sucessivo abandono destas áreas – muitas vezes devido ao empobrecimento do solo quanto às condições de fertilidade e qualidade – começa a desenvolver-se a vegetação secundária que hoje se encontra em vias de recuperação na bacia do Itapocu.

⁹⁴ MEYER, Leila. **Florística e fitossociologia da floresta que cobre a Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu, Santa Catarina, Brasil**. 2011. 91 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2011.

⁹⁵ O item "4.1.2 Caracterização do Ambiente Antropizado" do Atlas da Bacia do Itapocu foi inteiramente extraído de:

SILVA, Teomar Duarte da (Coord.). **Levantamento Cadastral Básico de Usuários e Diagnóstico Preliminar do Uso de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu**. Jaraguá do Sul: Centro Universitário de Jaraguá do Sul – UNERJ, 2002 (7.2 Caracterização do ambiente antropizado). Com a anuência do autor.

“Costuma denominar-se por vegetação secundária as associações vegetais que revestem o solo após a completa derrubada da floresta, são as densas aglomerações de ervas, arbustos e árvores de pequeno porte, médio e grande porte que sucessivamente invadem os terrenos abandonados”⁹⁶.

Tal vegetação é composta por diversos estágios de desenvolvimento, que, geralmente, começam com ervas anuais e terminam em floresta, cujo aspecto é semelhante à floresta original, mas, todavia, apresentam uma composição florística, em geral, bastante distinta.

Assim, se sucedem as diversas séries, começando pelo estágio pioneiro (A), continuando com a capoeirinha (B), capoeira (C), capoeirão (D) até chegar à floresta secundária (E):

A – Estágio Pioneiro: composto por plantas de famílias bem primitivas é o estágio no qual praticamente reinicia-se o processo de formação do horizonte orgânico do solo. Nesta primeira fase as samambaia-das-taperas (*Pteridium aquilinum*), o capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e o capim-rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*), além do picão-preto (*Bidens pilosa*) e da vara-de-foguete (*Solidago microglossa*) – que formam grupamentos densos cobrindo as antigas áreas de cultivo – são predominantes⁹⁷.

B – Capoeirinha: segundo estágio sucessional no qual já “pode-se encontrar hemi-criptófitos graminóides, caméfilos rosulados e nanofanerófitos de baixo porte, como por exemplo Graminae do gênero *Paspalum*, Solanaceae do gênero *Solanum*, Compositae dos gêneros *Mikania* e *Vernonia* e muitas outras.”⁹⁸

C – Capoeira: estágio marcado pela rápida reconstrução do ambiente, há um cobrimento do terreno onde, encontram-se plantas de médio porte, os nanofanerófitos, que atingem até 3 m de altura, mas são bastante espaçados entre si. Algumas espécies do gênero *Vernonia*, começam a substituir as do gênero *Baccharis*⁹⁹.

D – Capoeirão: “o gradiente sucessional na comunidade do capoeirão é evidenciado com a diminuição do dinamismo de substituição das espécies (...), bem como o intenso surgimento de indivíduos jovens de espécies arbustivo-arbóreas em pleno desenvolvimento. O jacatirão (*Miconia cinnamomifolia*), a caxeta (*Psychotria longipes*), o pixiricão (*Miconia cabuçu*) e a embaúva (*Cecropia adenopus*), predominam como os primeiros elementos arbustivo-arbóreos da vegetação secundária, reconstituindo o ambiente original, bastante úmido e sombrio”¹⁰⁰.

E – Floresta Secundária: na floresta secundária, as epífitas e lianas, raras nos estágios anteriores, tornam-se freqüentes, hospedando-se em espécies arbóreas mais exigentes, tais como: a licurana (*Hieronyma alchorneoides*), o tanheiro (*Alchornea triplinervia*), a Maria-faceira (*Guapira opposita*) e a canela-branca (*Nectandra leucothyrsus*)¹⁰¹

Dominada por mesofanerófitos que ultrapassam 15 metros de altura, “é um estágio eminentemente lenhoso, sem plantas emergentes, mas bastante uniforme quanto à altura dos elementos dominantes”¹⁰².

4.1.2.2 ÁREAS REFLORESTADAS

Quanto à presença das áreas reflorestadas, “não obstante a região da floresta Ombrófila Densa ser muito indicada para reflorestamentos, estes ainda são bastante restritos, em virtude do alto custo e, sobretudo por não existir ainda um método adequado para espécies nativas próprias para a reconstituição do ambiente”¹⁰³.

Observa-se na área de interesse, a presença de reflorestamentos, feitos com espécies exóticas, como o *Pinus elliottii* e o Eucalipto, os quais têm finalidades econômicas.

De forma geral, estes tipos de vegetação ocorrem em toda a bacia de forma equilibrada; contudo se observam certos padrões de distribuição definidos por certos critérios, especialmente a proximidade do curso d’água e a declividade, principalmente. Nos últimos anos tem sido expressivo o cultivo de palmáceas, para fins alimentícios, que devido à extensão pode ser considerado um tipo de reflorestamento com espécie exótica, como a palmeira branca, real ou pupunha.

Dentro deste raciocínio, nas várzeas dos rios ocorre produção agrícola e pecuária, bem como reflorestamento, com pequenos fragmentos de vegetação nativa. Nas áreas de várzeas, ainda ocorrem as áreas urbanas da maioria das sedes municipais.

Nas encostas ocorrem fragmentos de produção agrícola, porém em menor escala e em áreas menores. Nestas encostas são observados fragmentos florestais em regeneração. Nas encostas mais íngremes e nos topos de morro ocorre vegetação natural em regeneração ou vegetação natural degradada pela exploração seletiva de madeira de qualidade.

⁹⁶ SANTA CATARINA. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. Subchefia de Estatística, Geografia e Informática. **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986.

⁹⁷ Klein, 1990 *apud* DUARTE DA SILVA, 1997, p.85. A referência aparece incompleta no original.

⁹⁸ BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico, 1992.

⁹⁹ Idem.

¹⁰⁰ DUARTE DA SILVA, 1997.

¹⁰¹ Idem.

¹⁰² BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico, 1992.

¹⁰³ SANTA CATARINA. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. Subchefia de Estatística, Geografia e Informática. **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986.

4.1.2.3 VEGETAÇÃO EM ÁREAS URBANIZADAS

Historicamente [como apresentado no item “3. Ocupação e Desenvolvimento”], a colonização do Vale do Itapocu está relacionada à presença dos mananciais, processando-se portanto, especialmente, nas áreas planas ao longo das várzeas dos rios; o que explica a supressão quase total da vegetação lindeira nas áreas urbanizadas.

Representando maior ameaça às florestas “a expansão urbana é mais danosa por apresentar uma ocupação definitiva dos ambientes, trazendo como consequência o desequilíbrio da dinâmica do meio, quando feita de forma irracional ou estritamente monetarista, sem se preocupar com o ambiente natural”¹⁰⁴.

Na região, nota-se que, a área urbana concentra-se, prioritariamente no município de Jaraguá do Sul, o qual tem sua economia sustentada pelos setores secundários e terciários. Observa-se ainda, a grande existência de vazios urbanos que “pertencem, em sua maioria, ao setor privado. Em contrapartida, faltam terrenos ao Poder Público Municipal para assentamentos da população de baixa renda”¹⁰⁵.

Gera-se assim o processo de formação das rendas fundiárias, calcadas na especulação imobiliária e que, por sua vez, acarreta a expropriação urbana, culminando nos processos de marginalização e periferização. Os quais possuem reflexos diretos nos padrões de ocupação do solo e na apropriação dos recursos naturais.

Em alguns casos, a ocupação da mata ciliar é favorecida pelas leis Municipais, ilegalmente menos restritivas que as Federais.

Esses processos, junto com a desvalorização dos espaços naturais, constituem a face mais visível da problemática dos mananciais, sendo que a diversidade das formas de produção do espaço verificadas nessas áreas aponta para o fato de que se deve buscar na teoria do valor a dimensão dos fatores culturais e não somente dos fatores econômicos.

Intensa pressão também é sentida sobre as áreas de formação pioneira, mangue e restinga, localizadas em Barra Velha, vez que, embora estes frágeis ecossistemas encontrem diversos dispositivos legais para sua preservação, seja no âmbito Municipal, Estadual ou Federal, o processo de urbanização do litoral torna as áreas próximas ao mar mais valorizadas e estas continuam sofrendo com aterros e abertura de novos loteamentos.

4.1.3 MATA CILIAR¹⁰⁶

Numa análise bastante preliminar do recurso vegetação nas margens dos cursos d'água. Como critério de análise, foram utilizados: a ocorrência de vegetação natural em faixas marginais aos rios, conforme determina a legislação. Foram observadas, ainda, a fragmentação destas áreas e o tamanho dos polígonos de vegetação natural [mapeados].

De forma geral a situação da vegetação às margens dos rios está bastante alterada e degradada, não ocorrendo faixas contínuas de vegetação ciliar quando os cursos d'água são de perfil longitudinal plano. Nestes casos, é grande a valorização da terra para exploração pelas atividades humanas como agricultura. Nos cursos de água com perfil mais inclinado, caracterizando áreas sem grandes extensões de várzeas, ocorrem áreas de mata ciliar um pouco maiores. A ocorrência ou não da mata ciliar está, então, ligada às características do solo [relevo] e sua declividade, e às condições que estas áreas apresentam para uso antropogênico.

A seguir são apresentados comentários sobre as condições da vegetação ciliar ao longo do principal curso de água da bacia, o que pode, em certa medida, ser extrapolado para os demais cursos de água.

4.1.3.1 BAIXO VALE DO ITAPOCU

Observa-se que, no baixo vale, próximo à foz do rio Itapocu, há a ocorrência de mata ciliar em fragmentos com superfície reduzida e comprimento de margem de rio inferior a 1km. Os fragmentos estão entremeados com áreas de cultivo de arroz, banana, reflorestamento e outras culturas agrícolas. Observa-se um uso intensivo do solo aproveitando todos os espaços, chegando inclusive até praticamente dentro dos cursos d'água. Esta situação é observada principalmente no rio Itapocu, em função da sua várzea bastante larga, mas é possível ver a mesma fragmentação de vegetação natural nos demais cursos d'água.

¹⁰⁴ BERTOLI, D. e DUARTE DA SILVA, T. **Geomorfologia e hidrologia no planejamento da paisagem: as enxurradas na sub-bacia hidrográfica do ribeirão Chico de Paulo (Jaraguá do Sul – SC)**. Jaraguá do Sul: UNERJ, 2002. Relatório de projeto de iniciação científica.

¹⁰⁵ AMVALI, 1997.

¹⁰⁶ O item “4.1.3 Mata Ciliar” do Atlas da Bacia do Itapocu foi inteiramente extraído de: SILVA, Teomar Duarte da (Coord.). **Levantamento Cadastral Básico de Usuários e Diagnóstico Preliminar do Uso de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu**. Jaraguá do Sul: Centro Universitário de Jaraguá do Sul – UNERJ, 2002 (7.3 Mata Ciliar).

4.1.3.2 MÉDIO VALE DO ITAPOCU

No médio vale do rio Itapocu o padrão de ocorrência da mata ciliar parece ser caracterizado pela grande fragmentação da mesma. No médio vale, os fragmentos se mostram menores que os apresentados no baixo vale. Praticamente não existe continuidade na mata ciliar, já que, na maioria dos casos os cursos d'água são margeados por áreas desmatadas, cobertas por culturas agropecuárias e outras atividades humanas, tais como a mineração e as áreas urbanas.

4.1.3.3 ALTO VALE DO ITAPOCU

No alto vale do rio Itapocu, os padrões de ocorrência de mata ciliar em termos de fragmentação e superfície são um pouco melhores do que no médio e baixo vale. Porém, ainda assim é observada a carência deste elemento de conservação e manutenção do sistema natural, com significativa fragmentação de sistemas naturais e com fragmentos de tamanho ainda reduzido, indicando locais com baixa capacidade de reprodução e sustentação ecológica.

Quadro 2 – Unidades de Conservação na Bacia do Itapocu

Municípios	Quant.	Nome	Grupo	Localização	Tamanho	Decreto de criação
Araquari	0	-	-	-	-	-
Balneário Barra do Sul	0	-	-	-	-	-
Barra Velha	1	Parque Natural Municipal Caminho do Peabirú	Parque Natural Municipal	-	4.285.300 m ²	-
Campo Alegre	1	APA do Alto Rio Turvo	Área de Proteção Ambiental	Ao Sul do perímetro urbano.	7.000 ha	Lei Municipal nº 2347 de 18/08/1998.
Corupá	1	RPPN Emílio Fiorentino Battistella	Reserva Particular de Patrimônio Natural	À 15 km do centro de Corupá, rua Roberto Seidel	100 ha	-
Guaramirim	1	RPPN Santuário Rã Bugio I e II	Reserva Particular de Patrimônio Natural		47.500 m ²	
Jaraguá do Sul	1	RPPN Reserva de Fontes e Verdes	Reserva Particular de Patrimônio Natural	Jaraguá do Sul/Rio dos Cedros	-	-
Joinville	3	1) APA Dona Francisca	1) Área de Proteção Ambiental	1) Nas encostas da Serra do Mar e Planalto Ocidental, na porção oeste de Joinville.	1) 500 Km ²	1) Decreto Municipal nº 8.055/97.
		2) RPPN Caetezal	2) Reserva Particular de Patrimônio Natural	-	2) 4613,8 ha	-
		3) Parque Ecológico Rolf Colin		-	3) -	-
Massaranduba	0	-	-	-	-	-
São Bento do Sul	1	APA Rio Vermelho/ Humboldt	Área de Proteção Ambiental	-	23.000 ha	Lei Municipal n.º 246, de 14/10/1998.
São João do Itaperiú	0	-	-	-	-	-
Schroeder	1	Estação Ecológica do Bracinho	Estação Ecológica Estadual	Na região Norte de Schroeder e Oeste de Joinville.	46,1 km ²	Decreto Estadual nº 22.768/84.

4.1.4 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA BACIA DO ITAPOCU

Os espaços territoriais que possuem características naturais relevantes com a finalidade de contribuir para a conservação, preservação e restauração da biodiversidade dos ecossistemas naturais podem ser legalmente instituídos pelo poder público municipal, estadual ou federal como Unidades de Conservação (UC), sendo que seus objetivos de conservação, seus limites e seus recursos ambientais são definidos sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção¹⁰⁷.

Na Bacia do Itapocu há dez Unidades de Conservação sendo que metade destas estão inseridas integralmente na bacia (Figura 36; Quadro 2 e Mapa 14).

Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC)

Figura 36 - RPPN Emílio Fiorentino Battistella (Rota das Cachoeiras), Corupá



Foto: Marcelo Hübel.

as unidades se dividem em dois grupos: Proteção Integral e Uso Sustentável. A Estação Ecológica do Bracinho é a única UC de Proteção Integral, onde o objetivo básico é preservar a natureza, admitindo-se apenas o uso indireto dos seus recursos naturais. As demais são de Uso Sustentável, que compatibiliza a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos.

Ocupando uma área de 454 km², as Unidades de Conservação equivalem aproximadamente 14% da área total da bacia do Itapocu, de 3.160 km², relevando a sua importância na função de proteger e recuperar os recursos hídricos da bacia. A implementação de UC's é uma forma de conservação dos mananciais de água, buscando garantir água em quantidade e com qualidade para a atual e futuras gerações.

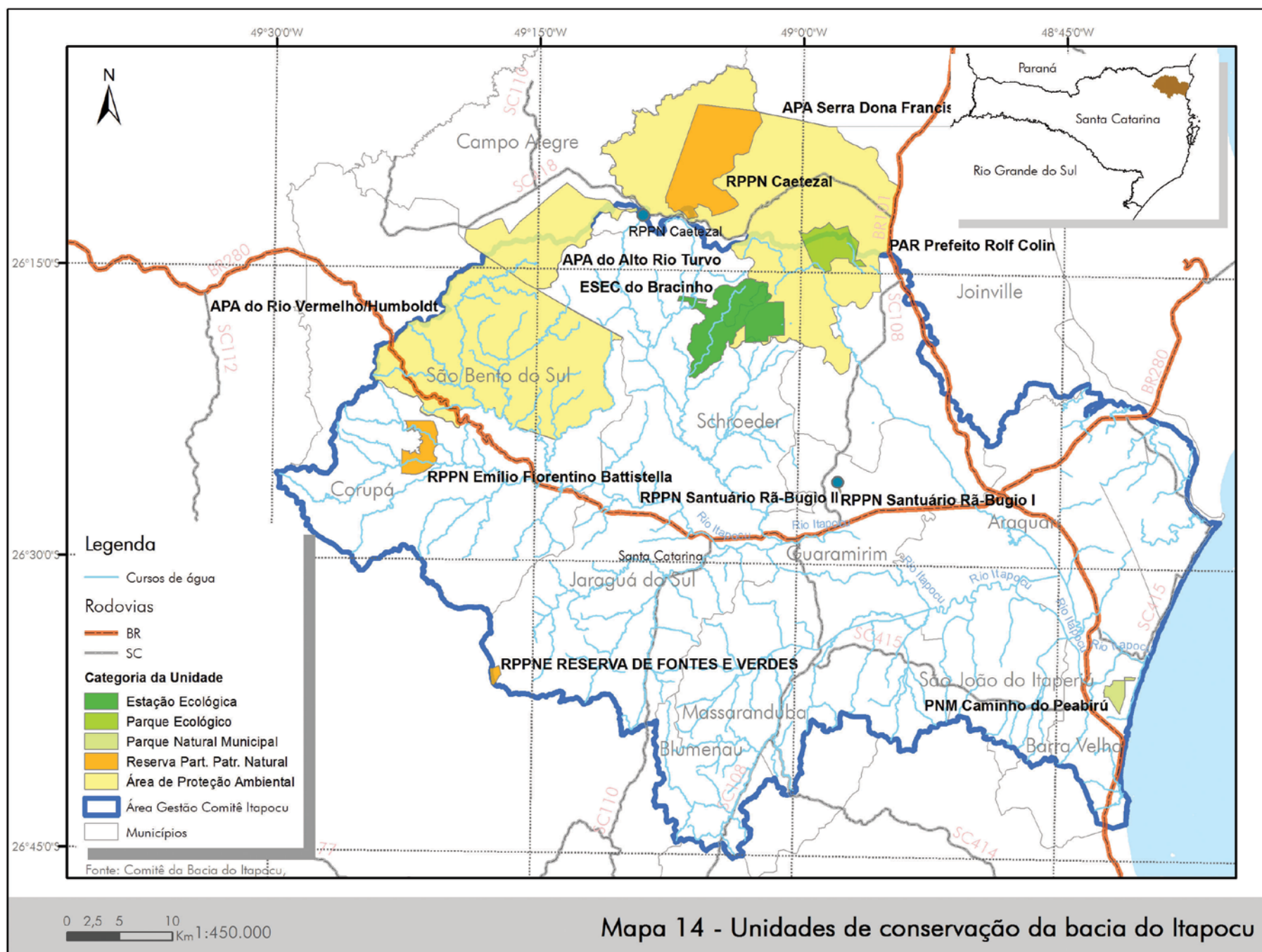
4.2 FAUNA

Marcelo Hübel

A área de abrangência da bacia do Itapocu apresenta uma grande diversidade de ambientes, florestas e habitats que oportunizam uma rica biodiversidade. Como visto no item 4.1 - Vegetação da bacia do Itapocu, nas partes mais altas, região de nascentes e cabeceiras dos rios da bacia, ocorre a Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) e os Campos Naturais. O relevo logo apresenta forte declive da serra, onde ocorre a formação da Floresta Ombrófila Densa (Floresta Pluvial da encosta atlântica) que se estende até onde a bacia apresenta relevo ondulado a áreas planas que cobrem grande parte do território da bacia até a região da foz que desagua no litoral, onde ocorre a tipologia de mata atlântica de Restinga Litorânea.

Como visto acima, com o crescimento urbano e o desenvolvimento econômico nos municípios da bacia, a conservação da fauna depende do controle, cumprimento da legislação ambiental específica, compensações ambientais e criação de unidades de conservação (áreas protegidas), que auxiliam a proteção, no sentido de permitir o equilíbrio ambiental. A formação de corredores ecológicos, ou corredores de fluxo gênico, podem ser a melhor garantia de manutenção da fauna e flora. Sabe-se que "a fauna é produto do meio que a suporta, visto a dependência de qualquer organismo de seu habitat para satisfazer necessidades específicas de sobrevivência e reprodução"¹⁰⁸. A vegetação por sua vez constitui-se na mais importante característica do habitat para

¹⁰⁷ BRASIL. Assembleia Legislativa. Lei nº 9985, de 18 de julho de 2000. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação**. Brasília.



Mapa 14 - Unidades de conservação da bacia do Itapocu

a maioria dos animais¹⁰⁹. Modificações que venham ocorrer na vegetação, seja por ações antrópicas (provocadas pelo ser humano) ou naturais, produzem efeitos diretos na fauna, provocando a extinção, redução ou mesmo aumento de populações locais de determinadas espécies.

Em Santa Catarina a Resolução do CONSEMA (Conselho de Meio Ambiente) nº 002 de 06/12/2011 reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção. A Tabela 21 apresenta a relação de espécies de vertebrados ameaçadas de extinção.

A manutenção de uma espécie está ligada a existência de atributos básicos do seu habitat, representados por¹¹⁰:

- oferta de alimento de acordo com o regime alimentar da espécie;
- disponibilidade de locais para abrigo; e
- condições propícias para forrageamento e reprodução.

Alterações em um ou mais destes atributos podem gerar impactos diretos e diferenciados sobre espécies distintas da fauna. Em geral, são mais intensos sobre aquelas que apresentam um grau de exigência maior em relação à qualidade e manutenção de determinadas características ambientais. Por exemplo, as espécies especialistas de ambientes florestais mais primitivos, que em seu processo evolutivo se adaptaram a viver sob condições específicas, tornaram-se pouco tolerantes às modificações que venham a ocorrer.

Tabela 21 - Relação de espécies de vertebrados ameaçadas de extinção

	Criticamente em Perigo	Em Perigo	Vulneráveis
Mamíferos	10	6	17
Aves	28	31	38
Répteis	2	6	4
Anfíbios	3	6	6
Peixes de Águas Continentais	11	3	28

Fonte: o autor.

¹⁰⁸ COOPERRIDER, A. Y. *Habitat Evaluation System*. In: U.S. Dep. Inter., Bureau of Land Manegement. 1986. 757-776p.
¹⁰⁹ Idem.
¹¹⁰ ALMEIDA, A. F. Observações sobre alguns métodos de avaliação de impactos ambientais em ecossistemas terrestres, com especial atenção na avifauna como indicador ecológico. ESALQ, Depto de Ciências Florestais – USP, **Papéis avulsos**. São Paulo. 1986.

As áreas cobertas com vegetação nativa em estágio florestal avançado (com características de primária) apresentam um número de espécies animais muito maior do que em ambientes em estágio secundário inicial. Em florestas nativas primárias ou em estado avançado de sucessão, a biodiversidade é maior em oposição às formações secundárias em estágios iniciais de sucessão¹¹¹.

Áreas com florestas homogêneas, mesmo que constituídas por espécies vegetais nativas, como os bracatingais (*Mimosascabrella*), têm sua comunidade faunística reduzida. Tal redução tende a aumentar em áreas cobertas por espécies exóticas como *Pinus sp.* e/ou *Eucalyptu sp*¹¹².

É importante frisar que a diversidade de ambientes possibilita a existência de diferentes espécies em seus respectivos habitats e formações florestais em confluência com as áreas de transição, tendo uma rica biodiversidade de fauna e flora. É o que acontece na bacia do Itapocu onde são encontradas quatro formações florestais diferentes, evidenciando a riqueza do Bioma de Mata Atlântica.

O QUE É...?

CORREDORES ECOLÓGICOS “são porções de ecossistemas naturais ou seminaturais [...] que possibilitam o fluxo genético” através dos territórios, seja de animais ou de plantas. No Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) são vistos como um instrumento de gestão territorial. Eles facilitam “a ligação entre diferentes áreas, com o objetivo de proporcionar o deslocamento de animais, a dispersão de sementes, aumento da cobertura vegetal”. “Visam mitigar os efeitos da fragmentação dos ecossistemas”, que acontece por vários motivos vinculados à utilização do território pelos seres humanos, assim como a urbanização, a construção de autoestradas ou grandes empreendimentos em geral. Assim, a manutenção da mata ciliar ao longo dos cursos d’água, por exemplo, pode ser uma forma de garantir essas vias de ligação ecológica no território de uma Bacia Hidrográfica.

Fonte: Adaptado de BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Corredores Ecológicos. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/acoes-e-iniciativas/gestao-territorial-para-a-conservacao/corredores-ecologicos> > Acessado em: 23/10/2015.

¹¹¹ ALMEIDA, A. F. Observações sobre alguns métodos de avaliação de impactos ambientais em ecossistemas terrestres, com especial atenção na avifauna como indicador ecológico. ESALQ, Departamento de Ciências Florestais – USP, **Papéis avulsos**. São Paulo. 1986.
¹¹² Idem.

4.2.1 GRUPOS TAXONÔMICOS

4.2.1.1. MAMÍFEROS

A mastofauna, ou mamíferos, são os animais mais evoluídos na escala zoológica dos vertebrados. A maioria das espécies apresenta comportamento noturno (Figura 37) e são ainda camuflados pela formação florestal em que se encontram, portanto são de difícil observação.

Atualmente, mais de 5.000 espécies são conhecidas pela ciência, sendo encontradas no meio terrestre, aquático e aéreo.

O Brasil apresenta a maior diversidade de mamíferos do mundo, ocorrendo em todo o país 524 espécies, das quais, 483 continentais e 41 marinhas. Desse total, 25% são consideradas endêmicas, ou seja, só ocorrem em território brasileiro¹¹³. No estado de Santa Catarina estimativas apontam para a ocorrência de pelo menos 169 espécies¹¹⁴.

Figura 37- Cachorro do Mato (*Cerdocyon thous*)



Autor: Marcelo Hübel, 2013.

Devido às alterações dos ecossistemas nativos pela pressão antrópica em todo o país, 58 espécies e subespécies de mamíferos brasileiros estão listadas oficialmente como ameaçadas de extinção.¹¹⁵ O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) apresenta a lista do Livro Vermelho da Fauna Brasileira ameaçada. Esta lista considera como ameaçados, os táxons enquadrados nas categorias:

- em perigo,
- vulneráveis,
- raras, e
- indeterminadas.

Algumas famílias, como Felidae (felinos), apresentam espécies em situação bastante crítica, principalmente em relação aos de maior porte que necessitam de um amplo território para a obtenção de alimento. Entretanto a bacia do Itapocu apresenta ampla cobertura de vegetação, sendo que 14% da área total da bacia está preservada, através da criação de Unidades de Conservação conforme indica o Mapa 14.

Os estudiosos da mastofauna de Santa Catarina, Jorge J. Cherem, Paulo C. Simões-Lopes, Sérgio Althoff e Maurício E. Graipel, analisaram material em coleções e em diversas referências bibliográficas, e chegaram ao registro de 152 espécies de mamíferos nativos de ocorrência confirmada, 60 espécies de possível ocorrência e seis espécies ou subespécies citadas para o estado de Santa Catarina, mas provavelmente não ocorrentes. Com relação às listas de espécies confirmadas e de possível ocorrência, foram registradas 10 ordens: Chiroptera (60 espécies), Rodentia (54), Cetacea (34), Carnivora (26), Didelphimorphia (17), Xenarthra (9), Artiodactyla (7), Primates (3), Perissodactyla (1) e Lagomorpha (1). Com relação às famílias, os maiores números foram obtidos para Muridae (37), Phyllostomidae (26), Delphinidae (18), Didelphidae (17) e Vespertilionidae (15).

A pesquisadora Ana Verônica Cimardi levantando dados de bibliografia, museus e estudos de campo identificou 169 espécies de mamíferos para Santa Catarina.

A Usina Rio Vermelho de Energia Ltda realiza o “Monitoramento de Mastofauna de Médio e Grande Porte” na sub-bacia do Rio Vermelho, com registro em imagens por câmaras acionadas por sensor de presença, tendo registros do ano de 2008 a 2014 de: Gambá-cinza-de-quatro-olhos (*Philander opossum*); Cuíca (*Monodelphis so-rex*); Gambá-de-orelha-preta (*Didelphis marsupialis*); Bugio-ruivo (*Alouatta guariba*); Macaco-prego, mico-preto (*Cebus apella*); Tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*); Tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*); Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) (Figura 37);

¹¹³ FONSECA, G. A. B.; HERMAM, G.; Leite, Y. L. R.; MITTERMEIER, R. A.; Rylands, A. B. & PATTON, J. L.. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil**. Occasional Papers in Conservation Biology. Conservation International & Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 1996.

¹¹⁴ CIMARDI, A.A. V. **Mamíferos de Santa Catarina**. FATMA, Florianópolis. 32p. 1996.

¹¹⁵ BERNARDES, A. T.; MACHADO, A. B. M. & RYLANDS, A. B. **Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Fundação Biodiversitas para a conservação da Biodiversidade Biológica, Belo Horizonte. MG. 1990.

Quati ou Coati (*Nasua nasua*); Mão-pelada (*Procyon cancrivorus*); Jaguaririca (*Leopardus pardalis*); Gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*); Gato-do-mato-mourisco (*Puma yagouaroundi*); Puma (*Puma concolor*); Irara (*Eira barbara*); Anta (*Tapirus ter-*

restres); Veado-bororó (*Mazama rufina*); Veado-virá (*Mazama gouazoubira*); Capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*); Cutia (*Dasyprocta azarae*); Ratão-do-banhado ou nutria (*Myocastor coypus*) (Figuras 38 a 43).

Figura 38 – Bugio-ruivo (*Alouatta guariba*) vocalizando



Foto: Marcelo Hübel, 2013.

Figura 39 – Irara (*Eira barbara*)



Foto: Marcelo Hübel, 2014.

Figura 40 – Pumas (*Puma concolor*)



Foto: Marcelo Hübel, 2013.

Figura 41 – Quati (*Nasua nasua*)



Foto: Marcelo Hübel, 2013.

Figura 42 – Capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*)



Foto: Marcelo Hübel, 2013.

Figura 43 –Jaguaririca (*Leopardus pardali*)



Foto: Marcelo Hübel, 2014.

No estudo da Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Vermelho (APA Rio Vermelho), em avaliação ecológica rápida, foram levantadas, pelo biólogo Estevão Jasper Comitti, 21 espécies (Quadro 3).

Quadro 3 – Espécies de mamíferos na APA Rio Vermelho

Espécies	Nome popular
<i>Philander frenatus</i>	Cuíca-de-quatro-olhos
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Tatu-galinha
<i>Cebus nigritus</i>	Macaco-prego
<i>Alouatta guariba</i>	Bugio, mono
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaririca
<i>Leopardus wiedii</i>	Gato-maracajá
<i>Puma concolor</i>	Puma, leãozinho
<i>Cerdocyon thous</i>	Graxaim, cachorro-do-mato
<i>Eira barbara</i>	Irara
<i>Galictis cuja</i>	Furão
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra
<i>Nasua nasua</i>	Quati
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada, porco-do-mato
<i>Mazama goazoubira</i>	Veado-catingueiro
<i>Guerlinguetus ingrami</i>	Esquilo, serelepe
<i>Sooretamys angouya</i>	Rato-do-mato
<i>Cavia fulgida</i>	Preá
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Capivara
<i>Cuniculus paca</i>	Paca
<i>Kannabaetomys amblyonyx</i>	Rato-da-taquara
Total de espécies	21

Fonte: ECOSISTEMA CONSULTORIA AMBIENTAL. **Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Vermelho/Humboldt**, São Bento do Sul/SC, 2011.

4.2.1.2. AVES

A Avifauna é um dos grupos mais pesquisados e apreciados seja pela comunidade científica ou por amadores.

O território brasileiro abriga cerca de 1.635 espécies, entre residentes e migratórias, correspondendo a mais da metade das espécies existentes na América do Sul¹¹⁶

As aves são consideradas excelentes bioindicadores de ambiente sendo oportunas para observação de áreas com alteração do ambiente, indicando assim o grau de perturbação deste ambiente. Esta situação ocorre devido a características específicas do grupo como: grande número de espécies e maior facilidade para observação direta, por captura ou vocalização. O grau de perturbação do ambiente pode ser registrado pelo desaparecimento de espécies ou então com a variação de populações¹¹⁷. Durante

o desenvolvimento das atividades de campo, espécies típicas de ambientes abertos e aquáticos, assim como de áreas nativas pouco alteradas devem ser observadas¹¹⁸. Porém, é predominante a presença de um grande número de espécies sinantrópicas ocupantes de ambientes alterados, as quais foram beneficiadas por novas condicionantes ambientais que passaram a existir devido à ação humana.

Genericamente, representantes de famílias como Columbidae (pombas), Turdidae (sabias) Emberizidae (canário, pintassilgo e afins), além de Tyrannidae (papa-moscas e afins) são bastante comuns.

Por outro lado, algumas espécies das famílias Dendrocolaptidae (arapaços), Formicariidae (papa-formigas) e Pipridae (tangerás e afins), estão presentes apenas em florestas que apresentam melhor estado de conservação da vegetação nativa de sub-bosque, pois exigem ambientes mais preservados (Figuras 44 a 47).

Figura 44 - Saira-militar (*Tangara cyanocephala*)



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 45 - Tangará dançarino, macho jovem



Foto: Marcelo Hübel.

¹¹⁶ ALMEIDA, A. F. Observações sobre alguns métodos de avaliação de impactos ambientais em ecossistemas terrestres, com especial atenção na avifauna como indicador ecológico. ESALQ, Depto de Ciências Florestais – USP, **Papéis avulsos. São Paulo. 1986.**

¹¹⁷ ALMEIDA, A. F. Observações sobre alguns métodos de avaliação de impactos ambientais em ecossistemas terrestres,

com especial atenção na avifauna como indicador ecológico. ESALQ, Depto de Ciências Florestais – USP, **Papéis avulsos. São Paulo. 1986.**

¹¹⁸ STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER III, T. A. & MOSKOVITS, D. K. **Neotropical Birds. Ecology and Conservation.** The University of Chicago Press, Chicago – USA. 1996.

Figura 46 - Saíra lagarta (*Tangara desmaresti*)



Foto: Marcelo Hübel.

Ambientes aquáticos constituídos por lagoas, naturais e artificiais apresentam um potencial de existência de espécies mais comuns como do, *Amazonetta brasiliensis* (ananaí), *Gallinula chloropus* (frango d'água), *Jacana jacana* (jaçanã), *Egretta thula* (garça-branca-pe-

Figura 47 - Tangará preciosa



Foto: Marcelo Hübel.

quena) ou a, *Casmerodius albus* (garça-branca-grande) (Figura 48) e *Butorides striatus* (so-cozinho), *Megaceryle torquata* (martim-pescador-grande) (Figura 49), *Chloroceryle amazona* (martim-pescador-médio) e *C. americana*. (martim-pescador-pequeno).

Figura 48 - Garça branca grande (*Casmerodius albus*)



Foto: Marcelo Hübel, 2013.

Figura 49 – Martim-pescador (*Megaceryle torquata*)



Foto: Marcelo Hübel.

Às margens de cursos d'água, podem aparecer elementos da família Rallidae, *Aramides saracura* (saracura-do-brejo), e nos pequenos córregos é observado o *Lochmias nematura* (joão-porca).

Aves pertencentes à ordem Passeriformes (pássaros) devem ser registradas em maior número, ao contrário das demais ordens consideradas como não-passeriformes.

No caso das espécies aquáticas, estas se apresentam mais conspícuas, por habitarem um ambiente específico de encontro, além da característica de territorialidade apresentada pelas mesmas.

Nas formações florestais Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Mista da bacia foram observadas e listadas 247 espécies de aves¹¹⁹. Nesta relação existem espécies que são residentes no verão, mas no inverno migram para regiões mais quentes do continente entre as espécies encontram-se *Vireo chivi* (juruviana), *Myiarchus swainsonii* (irre) *Tyrannus savana* (tesourinha), *Tyrannus melancholicus* (siriri), e *Legatus leucophaius* (bem-te-vi-pirata).

Muitas aves encontradas na bacia do Itapocu aparecem em listas de ameaçadas de extinção, seja estadual, nacional ou do Paraná, estado próximo à bacia do Itapocu, e assim podemos destacar algumas espécies que merecem maior atenção quanto ao potencial de ameaça. Dentre as espécies que já ocuparam ou se mantêm em listas de aves ameaçadas nacionais e regionais, destacam as descritas a seguir: *Amazona vinacea* (papagaio-de-peito-roxo); *Accipiter superciliosus* (gavião-miudinho); *Accipiter poliogaster* (tauató-pintado); *Asio stygius* (mocho-diabo); *Conopophaga melanops* (cuspidor-de-mascara-preta); *Leucopternis lacernulatus* (gavião-pombo-pequeno) (Figura 50); *Pipile jacutinga* (jacutinga); *Trichlaria malachitacea* (sabiá-cica); *Leucopternis polionotus* (gavião-pombo-grande); *Pernohierax leucorhous* (gavião-de-sobre-branco); *Piranga flava* (sanhaçu-fogo); *Pyroderus scutatus* (pavó).

A bacia do Itapocu abriga diversas aves endêmicas, isto é, que são limitadas à formação do habitat em que se encontram pelas características peculiares que definem sua existência em uma pequena região do globo terrestre. Entre estas podem ser observadas, nas cabeceiras da bacia, na Floresta de Araucária, o *Leptasthenura setaria* (grimpeirinho) ou ainda o *Amazona vinacea* (papagaio-de-peito-roxo). Na lista de STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER III, T. A. e MOSKOVITS, D. K. do livro *Neotropical Birds. Ecology and Conservation*, são apresentadas as 199 espécies endêmicas do Bioma de Floresta Atlântica. No Plano de Manejo da APA Rio Vermelho, grande referência das espécies ocorrentes na área que integra a bacia do Itapocu, exceto a faixa litorânea, entre as observações do biólogo Celso Darci Seger, foram destacadas diversas espécies tendo registros de forma visual, auditiva e por bibliografia (Quadro 4) (Figuras 51 a 69).

Figura 50 - Gavião-pombo-pequeno (*Leucopternis lacernulatus*)



Foto: Marcelo Hübel, 2013.

¹¹⁹ HÜBEL, M; DREVECK, T. A. **Aves do Quiriri** - Guia Ilustrado de Observação de Aves 2012, São Bento do Sul, Santa Catarina.

Figura 51 - Urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*)



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 52 – Curucaca (*Theristicus caudatus*)



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 53 - Frango d água (*Gallinula chlopus*)



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 54 - Piriquito verde (*Brotogeris tirica*)



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 55 - Tucano-de-bico-verde
(*Ramphastos dicolorus*)



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 56 - Pica-pau-benedito
(*Melanerpes flavifrons*)



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 57 - Quero-quero (*Vanellus chilensis*)



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 58 - Anu-branco (*Guira guira*)



Foto: Marcelo Hübel.

Quadro 4 – Espécies de aves observadas na APA Rio Vermelho

Taxon	Nome popular	Taxon	Nome popular	Taxon	Nome popular
Familia Tinamidae		Familia Accipitridae		Familia Jacanidae	
<i>Crypturellus obsoletus</i>	nhambu-guaçu	<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	<i>Jacana jacana</i>	jaçanã
<i>Crypturellus tataupa</i>	nhambu-xintã	<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	Familia Charadriidae	
<i>Crypturellus parvirostris</i>	nhanbu-chororó	<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-de-cabeça-cinza	<i>Vanellus chilensis</i>	
Familia Podicipedidae		<i>Ictinea plúmbea</i>	gavião-sovi	quero-quero	
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-miudinho	Familia Scolopacidae	
Família Ardeidae		<i>Percnotherax leucorrhous</i>	tauató-pintado	<i>Actitis macularia</i>	
<i>Egretta alba</i>	garça-branca-grande	<i>Buteo albicaudatus</i>	gavião-de-cauda-curta	maçarico-pintado	
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	<i>Leucopternis polionotus</i>	gavião-de-rabo-branco	<i>Gallinago undulata</i>	
<i>Bubulcus íbis</i>	garça-vaqueira	<i>Leucopternis lacernulatus</i>	gavião-pombo-grande	narceja	
<i>Butorides striatus</i>	socozinho	<i>Buteogallus urubutinga</i>	gavião-pombo-pequeno	Familia columbidae	
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	<i>Harpagus diodon</i>	gavião-preto	<i>Columba lívia</i>	pombo
Família Threskionitidae		<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavião-bombachinha	<i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca
<i>Theristicus caudatus</i>	curucaca	<i>Spizaetus tyrannus</i>	gavião-pernilongo	<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega
Família Anatidae		Familia Falconidae		<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-ananai	<i>Micrastur semitorquatus</i>	gavião-relógio	<i>Columbina squamata</i>	fogo-apagou
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	<i>Micrastur ruficollis</i>	gavião-caburé	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha paruru
Familia Cathartidae		<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	<i>Leptotila rufaxila</i>	juriti-gemedeira
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	<i>Carcara plancus</i>	carcará	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	<i>Geotrigon montana</i>	juriti-piranga
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	<i>Falco sparverius</i>	quiri-quiri	Familia Psittacidae	
		Familia Cracidae		<i>Brotoeris tirica</i>	piriquito-verde
		<i>Penelope obscura</i>	jacuguaçu	<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriva-de-testa-vermelha
		<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	<i>Pionus maximiliani</i>	baitaca
		Familia Phasianidae		<i>Pionopsitta pileata</i>	cuiu-cuiu
		<i>Oodontophorus capueira</i>	uru	<i>Forpus xanthocephalus</i>	tuim
		Familia Rallidae		<i>Trichlaria malachitacea</i>	sabiá-cica
		<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	Familia Cuculidae	
		<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta
		<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato
		<i>Gallinula chloropus</i>	frango d'água	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto
		<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda	<i>Guira guira</i>	anu-branco
				<i>Tapera naevia</i>	saci

Continua...

Taxon	Nome popular
Familia Strigidae	
<i>Strix hylophila</i>	coruja-listrada
<i>Rhinoptynx clamator</i>	coruja-orelhuda
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>	murucututu-de-barriga-amarela
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé-ferrugem
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-burraqueira
<i>Megascops choliba</i>	coruja-sapo
<i>Megascops atricapillus</i>	coruja
Familia Nyctibiidae	
<i>Nyctibius griséus</i>	mãe-dalua
Familia Caprimulgidae	
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju
<i>Nyctidromus albicollis</i>	curiango
<i>Hydropsalis brasiliiana</i>	curiango-tesoura
Familia Apodidae	
<i>Streptoprocne zonaris</i>	andorinhão-de-coleira-branca
<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-barriga-cinza
<i>Chaetura andrei</i>	andorinhão-do-temporal
Familia Trochiliidae	
<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-cabeça-rajada
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-de-sobre-amarelo
<i>Leucocochoris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco
<i>Clorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho
<i>Stephanoxis lalandi</i>	beija-flor-de-topete
<i>Clytolaema rubricauda</i>	beija-flor-rubi
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte violeta
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-canto
<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista
<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto-de-rabo-branco
<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca
<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-ventre-branco
Familia Trogonidae	
<i>Trogon surucura</i>	surucua-de-barriga-vermelha
<i>Trogon rufus</i>	surucua-de-barriga-amarela
<i>Trogon viridis</i>	surucua-de-peito-amarelo

Taxon	Nome popular
Familia Alcedinidae	
<i>Megaceryle torquatus</i>	martim-pescador-grande
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno
Familia Momotidae	
<i>Baryphthengus ruficalpillus</i>	juruva
Familia Bucconidae	
<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo
Familia Ramphastidae	
<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde
Familia Picidae	
<i>Picumnus temminckii</i>	pica-pau-anão-barrado
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo
<i>Colaptes melanochlorus</i>	pica-pau-verde-barrado
<i>Piculus aurulentus</i>	pica-pau-verde-dourado
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca
<i>Veniliornis spilogaster</i>	pica-pau-carijó
<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei
<i>Leuconerpes candidus</i>	pica-pau-branco
<i>Melanerpes flavifrons</i>	pica-pau-benedito
Familia Rinocryptidae	
<i>Scytalopus speluncae</i>	tapaculo-serrano
Familia Thamnophilidae	
<i>Batara cinérea</i>	matrão
<i>Mackenziaena severa</i>	borralhada-preta
<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhada-assobiadora
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-boné-vermelho
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa
<i>Dryophila malura</i>	pintadinho
<i>Dryophila rubicollis</i>	trovoada
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	chorozinho-de-asa-ruiva
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca

Taxon	Nome popular
Familia Formicariidae	
<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha
<i>Hylopezus ochroleucus</i>	pinto-do-mato
<i>Formicarius colma</i>	pinto-do-mato
<i>Myrmotherula gullaris</i>	choquinha-estrelada
Familia Conopophagidae	
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente
<i>Conopophaga melanops</i>	chupa-dente-de-mascara
Familia Grallaridae	
<i>Gralaria varia</i>	tovacuçu-malhado
Familia Sclerudidae	
<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha-vermelho
Familia Furnariidae	
<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	cisqueiro
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném
<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí
<i>Craniouca pallida</i>	arredio-pálido
<i>Craniouca obsoleta</i>	arredio-oliváceo
<i>Certhiaxis cinamomea</i>	currutié-do-banhado
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete
<i>Heliobletus contaminatus</i>	bico-virado-do-sul
<i>Anabacerthia amaurotis</i>	limpa-folha-miúdo
<i>Leptasthenura setaria</i>	grimpeirinho
<i>Philydor atricapillus</i>	limpa-folhas-de-corôa
<i>Phylidor rufus</i>	limpa-folhas-de-testa-baia
<i>Cichlocolaptes leucophrys</i>	trepador-de-sobrancelha-branca
<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-bico-branco
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca
<i>Xenops minutus</i>	bico-virado-liso

Continua...

Taxon	Nome popular
Familia Dendrocolaptidae	
<i>Dendrocicla turdina</i>	arapaçu turdina
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	arapaçu-escamoso
<i>Lepidocolaptes fuscus</i>	arapaçu-rajado
<i>Campylorhamphus falcularius</i>	arapaçu-de-bico-preto-torto
Familia Tyrannidae	
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-orelhas
<i>Elaenia parvirostris</i>	guaracava-de-bico-pequeno
<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque
<i>Elaenia albiceps</i>	guaracava-de-crista-branca
<i>Serpophaga nigricans</i>	joão-pobre
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza
<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-da-mata
<i>Capsiensis flaveola</i>	marianinha-amarela
<i>Hemitriccus obsoletus</i>	catraca
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	tororó
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe
<i>Myiornis auricularis</i>	muidinho
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho
<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinza
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado
<i>Knipolegus cyanirostris</i>	maria-preta-de-garganta-vermelha
<i>Machetornis rixosus</i>	siriri-cavaleiro
<i>Muscipra vetula</i>	tesoura-cinza
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha
<i>Satrapa interophrys</i>	siriri-de-sobancelhas
<i>Hirundinea ferruginea</i>	birro
<i>Atila phoenicurus</i>	capitão-castanha
<i>Syristes sibilator</i>	papa-moscas-assobiador
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-ladrão

Taxon	Nome popular
Familia Tyrannidae (continuação)	
<i>Empidonomus varius</i>	peitica
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha
<i>Megarhynchus pitangua</i>	neinei
<i>Tyrannus melancholicus</i>	siriri
<i>Pachyrhamphus rufus</i>	caneleiro-cinza
<i>Pachyrhamphus polychropterus</i>	caneleiro-preto
<i>Pachyrhamphus validus</i>	caneleirinho-de-corôa-preta
<i>Pachyrhamphus castaneus</i>	caneleirinho
<i>Tytira cayana</i>	anambezinho-de-bochecha-vermelha
<i>Xolmis dominicana</i>	lavadeira
<i>Xolmis cinerea</i>	maria-branca
Familia Pipridae	
<i>Chiroxipha caudata</i>	tangará-dançador
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim
<i>Manacus manacus</i>	rendeira
Familia Cotingidae	
<i>Carpornis cucullatus</i>	corocoxó
<i>Procnias nudicollis</i>	araponga
Familia Hirundinidae	
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-testa-branca
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-domestica
<i>Pygocelydon cyanoleuca</i>	andorinha-de-casa-pequena
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora
Familia Corvidae	
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça
Familia Troglodytidae	
<i>Troglodytes musculus</i>	curruira

Continua...

Taxon	Nome popular
Familia Muscicapidae	
<i>Platycichla flavipes</i>	sabiá-preto
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira
Família Mimidae	
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo
Familia Vireonidae	
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	gente-de-fora-vem
<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroadado
<i>Vireo chivi</i>	juruvira
Familia Parulidae	
<i>Parula pitaiyumi</i>	mariquita
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	pula-pula-assobiador
<i>Coereba flaveola</i>	sebinho
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha
<i>Phaeothlypis rivularis</i>	pula-pula-ribeirinho
Familia Emberizidae	
<i>Conirostrum speciosum</i>	ficuinha-de-rabo-castanho
<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaço-frade
<i>Cyanoloxia brisonii</i>	azulão
<i>Passerina glaucocerulea</i>	azulinho
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>	cabeinha-castanha
<i>Hemithraupis guira</i>	saira-de-papo-preto
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	cabecinha-enferrujada
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tié-preto
<i>Tachyphonus cristatus</i>	tié-de-corôa
<i>Trichothraupis melanops</i>	tié-de-topete
<i>Habia rubica</i>	Tié-do-mato-grosso
<i>Piranga flava</i>	sanhaço-de-fogo
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço
<i>Thraupis bonariensis</i>	sanhaço-papa-larnaja
<i>Thraupis cyanopectus</i>	Sanhaço-de-encontro-azul
<i>Thraupis palmarum</i>	Sanhaço-das-palmeiras
<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva
<i>Tangara cayana</i>	sanhaço-cara-suja

Taxon	Nome popular
Familia Emberizidae (continuação)	
<i>Tangara peruviana</i>	saíra-sapucaia
<i>Tangara seledon</i>	saíra-sete-cores
<i>Tangara cyanocephala</i>	saíra-militar
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul
<i>Poospiza thoracica</i>	peito-pinhão
<i>Poospiza lateralis</i>	quete
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico
<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu
<i>Amaurospiza moesta</i>	negrinho-da-mata
<i>Tiaris fuliginosa</i>	cigarra-do-coqueiro
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra
<i>Sicalis luteola</i>	canário-tipiô
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho
<i>Sporophila frontalis</i>	pichochó
<i>Orizoborus angolensis</i>	curió
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro
<i>Saltator maxillosus</i>	trinca-ferro-de-bico-grosso
<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado
<i>Pytilus fuliginosus</i>	bico-de-pimenta
Familia Icteridae	
<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo
<i>Leistes superciliosus</i>	polícia-inglesa
Familia Fringillidae	
<i>Euphonia violácea</i>	gaturamo-verdadeiro
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim
<i>Euphonia chalybeata</i>	saira-guaçu
<i>Euphonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei
<i>Euphonia pectoralis</i>	ferro-velho
<i>Carduelis megalanotus</i>	pintassilgo
Familia Passeridae	
<i>Passer domesticus</i>	pardal
Familia Estrildidae	
<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre

Fonte: ECOSISTEMA CONSULTORIA AMBIENTAL. Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Municipal do Rio Vermelho/Humboldt – São Bento do Sul/SC, 2011.

Figura 59 - Benedito-de-testa-vermelha (*Melanerpes flavifrons*)



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 60 – Corocoxó (*Carpornis cucullatus*)



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 61 - Sabia preta (*Platycichla flavipes*)



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 62 - Sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*)



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 63 - Tié -preto (*Tachyphonus coronatus*)



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 64 - Ninho de tié-preto com ovos (*Tachyphonus coronatus*)



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 65 – Coleirinho (*Sporophila caerulea*)



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 66 - Trinca ferro (*Saltator similis*)



Foto: Marcelo Hübell.

Figura 67 - Bico pimenta (*Pytilus fuliginosus*)



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 68 - Sai-azul macho (*Dacnis cayana*)



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 69 - Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*)



Foto: Marcelo Hübel.

4.2.1.3. RÉPTEIS

"Assim como as aves, os répteis podem ser considerados como bioindicadores de ecossistemas, fornecendo informações sobre níveis de alteração ambiental¹²⁰. Por exemplo, uma maior ocorrência de espécies sinantrópicas (capazes de utilizar o ambiente alterado pelas atividades humanas) e eurióicas (que podem tolerar alterações de amplo espectro em seu hábitat), indica um alto grau de degradação ambiental.

A predominância de espécies vivíparas, oportunistas ou superandrilhas também serve como indicador de graves distúrbios ambientais. Já a permanência de espécies endêmicas, estenóicas (que dependem exclusivamente de condições muito específicas e não toleram grandes alterações ambientais) ou ameaçadas de extinção, indica o quão primitivo encontra-se um ecossistema e justifica a preocupação em se conservar suas populações.

A análise bibliográfica não apresenta muitos dados, uma vez que Santa Catarina é o estado mais carente de informação sobre fauna no Sul/Sudeste do Brasil.

Entretanto as regiões leste e norte de Santa Catarina estão bem representadas nas coleções que possuem material herpetológico do estado e novos registros para

Santa Catarina têm sido feitos¹²¹, mostrando que muito ainda permanece pendente em termos de conhecimento herpetofaunístico nesse estado.

Sob a ótica herpetológica, a Floresta Ombrófila Mista é um dos biomas mais pobres do Brasil, apresentando um número reduzido de espécies, uma baixa diversidade e poucos endemismos, quando em oposição à riqueza apresentada pelas demais formações florestais do País, como as Florestas Ombrófila Densa (Amazônica e Atlântica) e Estacional Semidecidual¹²².

Isso se deve, provavelmente, a um fator de ordem geográfica e histórica: trata-se de um bioma localizado quase que totalmente abaixo do Trópico de Capricórnio, ou seja, em ambiente temperado, apresentando invernos muito rigorosos e verões amenos¹²³, que limitam uma ocupação eficiente por parte de vertebrados ectotérmicos terrestres.

Apenas duas espécies de cágados (Família Chelidae) são conhecidas como ocorrentes em seus corpos d'água: o cágado-preto, *Platemys spixii* e o cágado-pescoço-de-cobra, *Hydromedusa tectifera*, sendo que nenhuma delas lhe é exclusiva. A Ordem Squamata, tradicionalmente representada pelas subordens Serpentes (serpentes), Lacertilia (lagartos) e Amphisbaenia (cobras-de-duas-cabeças), compreende a maior parte dos répteis neotropicais (Figuras 70 a 75).

Figura 70 – Coral (*Atractus trihedrurus*)



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 71 – Coral (*Micrurus corallinus*)



Foto: Marcelo Hübel.

¹²⁰ MOURA-LEITE, J.C., R.S. BERNILS & S.A.A. MORATO. Método para a caracterização da herpetofauna em Estudos Ambientais. In: MAIA - Manual de Avaliação de Impactos Ambientais. 2 ed. Curitiba: SUREHMA/GTZ, 1993.

¹²¹ BERNILS, R. S.; MOURA-LEITE, J.C. & MORATO, S. A. A. Répteis. In: MIKICH, S.B.; BERNILS, R.S. (ed.) Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. CD-ROM. 2000.

¹²² CAMPBELL, J. A. & W. W. LAMAR. The Venomous Reptiles of Latin America. Comstock Publ. Assoc., Cornell Univ. Press, Ithac. 1993; ÁVILLA-PIRES, T. C.. Lizards of Brazilian Amazonia. Zool. Verhand. 1995.; MARQUES, O. A. V., A. ETEROVIC & I. SAZIMA. Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado para a Serra do Mar. Ed. Holos, Ribeirão Preto. 2001

¹²³ MAACK, R. 1981. Geografia física do Estado do Paraná. Ed. José Olympio, Rio de Janeiro, RJ, Univ. Fed. do Paraná. Curitiba.

Figura 72 – Coral (*Micrurus ibiboboca*)



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 73 – Lagarto (*Tupinambis merianae*)



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 74 - Serpente da Mata Atlântica (*Echinanthera cyanopleura*)



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 75 – Jararaca



Foto: Marcelo Hübel.

No Estado de Santa Catarina, cerca de 100 espécies de Squamata já foram registradas¹²⁴. Deste total, somente cerca de 45 ocorrem na Floresta Ombrófila Mista, sendo consideradas endêmicas do mesmo unicamente as serpentes *Xenodon guentheri*, *Philodryas arnaldoi*, *Pseudoboa haasi* e *Bothrops cotiara*, todas descritas nos últimos cem anos.

Além disso, a Floresta Ombrófila Mista é o ambiente florestal menos estudado da América do Sul¹²⁵ e também o que mais sofreu impactos e ameaças.

Como Santa Catarina apresenta um complexo mosaico de ambientes definidos por variantes climáticas, edáficas, fitofisionômicas e históricas¹²⁶, a Herpetofauna se altera na mesma localidade mesmo em pequenas distâncias, sendo necessário amostras detalhadas para qualificar e quantificar a classe.

As espécies registradas em trabalho de campo e pelo que se conhece pela bibliografia e material depositado nas coleções científicas demonstram para a Floresta de Araucária a *Pseudoboa haasi* (muçurana) com répteis de campo como *Waglerophis merremii* (boipeva) e *Philodryas patagoniensis* (parelheira) a *Enyalius iheringii* (lagarto-verde), outras espécies como *Tupinambis merianae* (teiú), *Tomodon dorsatus* (cobra-espada) e *Liophis miliaris* (cobra d'água).

4.2.1.4. ANFÍBIOS

Os anfíbios apresentam ampla distribuição geográfica mundial, e são poucos os ambientes em que não ocorrem como as regiões polares, os desertos mais áridos e ainda o fator do isolamento de algumas ilhas oceânicas. Contudo sua distribuição é amplamente ramificada, principalmente pela riqueza de ambientes aquáticos e habitats terrestres úmidos de água doce, até mesmo os ambientes temporários provocados pela água da chuva são habitats possíveis de ocupação.

Embora seu ciclo de vida e sobrevivência esteja alicerçado com a disponibilidade de água, muitas espécies conseguem sobreviver por longos períodos de estiagem, inclusive existem espécies adaptadas para ambientes hostis com longos períodos áridos.

No entanto, é nas regiões de matas úmidas neotropicais (América Central, Floresta Amazônica e Floresta Atlântica) que ocorre a maior diversidade e abundância de espécies¹²⁷.

Os adultos desta classe são bons controladores de insetos e pequenos verte-

brados visto que consomem grandes quantidades como principal forma de alimento, mas também existem algumas espécies que se alimentam de pequenos vertebrados. Algumas espécies provocam o transporte de nutrientes como fósforo e nitrogênio entre os ambientes aquático e terrestre, sendo importantes para a vegetação aquática. Já os girinos detritívoros procuram pela alimentação de restos de vegetação aquática até complementarem a metamorfose e explorar o ambiente terrestre. Contudo ocorrem espécies em águas correntes, lagos, bromélias e água estagnada temporariamente. Devem ser observados os diversos ambientes com acúmulo de água decorrente de processos antrópicos, como: represamentos de corpos d'água, depressões em estradas de terra, poças e banhados formados em decorrência da construção de estradas, valetas de drenagem e outros. Diversas espécies de anfíbios utilizam estes locais no período de maior atividade (período reprodutivo), permanecendo o restante do ano em áreas florestais. As espécies florestais dependem do equilíbrio do habitat aquático e terrestre para manter a espécie.

No Brasil são conhecidas mais de 600 espécies de anfíbios¹²⁸, destas 65% ocorrem em ecossistemas de Floresta Atlântica e de acordo com o nível atual de conhecimento, cerca de 24% das espécies de Anuros são endêmicas da Floresta Atlântica, ou seja, ocorrem em uma área restrita, como por exemplo um segmento de serra ou município¹²⁹. No Estado de Santa Catarina, estima-se a existência de pouco mais de 100 espécies, cerca de 16% das espécies conhecidas para o Brasil¹³⁰.

Como exemplo de espécie florestal temos a perereca-verde (*Hyla ariane*) que desce das árvores para desovar em pequenos rios. As *Physalaemus olfersi* e *Physalaemus nanus* também vivem em ambientes florestais, e utilizam as poças temporárias para reprodução ou ainda procuram ambientes de banhados. A *P. nanus* ocorre até em bromélias no solo. *Proceratophrys avelinoi* e *P. boiei* necessitam de áreas florestais, mas com serapilheira o folhicho de sub-bosque e também podem ser vistas em capoeira e reflorestamentos (Figuras 76 a 80).

Os anfíbios, sobretudo as espécies estritamente florestais, compartilham várias características ecológicas, fisiológicas e comportamentais que os tornam vulneráveis às alterações do habitat, principalmente aqueles que resultam da alteração da cobertura vegetal original, geralmente, acompanhada por alterações microclimáticas (como o nível da umidade e temperatura) e geomorfológicas.

¹²⁴ Dados do Museu de História Natural Capão da Imbuia, MHNCI, Curitiba.

¹²⁵ VANZOLINI, P. E., 1988. Distributional patterns of South American lizards. In: VANZOLINI, P. E. & W. R. HEYER (eds.). Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns. Acad. Bras. Ci., Rio de Janeiro; e MORATO, S. A. A., J. C. MOURA-LEITE, A. L. C. PRUDENTE & R. S. BERNILS, 1996. A new species of Pseudoboa Schneider, 1801 from southeastern Brazil (Serpentes: Colubridae: Xenodontinae: Pseudoboini). Biociências.

¹²⁶ KLEIN, R. M. Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1978.

¹²⁷ DUELLMAN, W.E.. Distribution Patterns of Amphibians in South America. Pp. 255-328 In W.E. Duellman (ed.), Patterns of Distribution of Amphibians. A Global Perspective. The Johns Hopkins University Press. 1999.

¹²⁸ HADDAD, C.F.B.. Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo. p. 15-26. In: Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. Vol. 6: vertebrados. R.M.C. Castro (ed.), São Paulo. 1998.

¹²⁹ HADDAD, C.F.B. & ABE, A.S., Anfíbios e Répteis. In: Workshop Mata Atlântica e Campos Sulinos. Conservation International. 1999.

¹³⁰ GARCIA, P.C.. Monitoramento da Fauna Aquática e Terrestre da Ampliação do Complexo Hidroelétrico Palmeiras/Cedro. 1999.

Figura 76 – Perereca



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 77 - Perereca camuflada



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 78 - Perereca-grudenta (*Trachycephalus mesophaeus*)



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 79 - Sapo cururu (*Chaunus ictericus*)



Foto: Marcelo Hübel.

Figura 80 - Sapo de chifre



Foto: Marcelo Hübel.

4.2.1.5. PEIXES

Quando falamos em peixes como grupo faunístico aquático (ictiofauna) , seguramente estamos nos referindo ao grupo de maior diversidade nos sistemas aquáticos continentais. A importância do grupo envolve cientistas, gestores ambientais e o público de forma geral, principalmente quando destacado o aspecto econômico. A pesca pode ser fonte de recursos financeiros importantes para a manutenção de diversas famílias. Além disso, os peixes respondem a uma série de variáveis hidrológicas, de qualidade da água e de outras relacionadas à estrutura do ambiente, servindo como ferramentas para o entendimento da dinâmica de corpos d’água¹³¹.

Pesquisas demonstram que os peixes exercem poderoso controle sobre as populações de outros organismos, incluindo a vegetação, macroinvertebrados aquáticos, plâncton e atuam até mesmo na ciclagem de nutrientes e na ressuspensão de sedimentos¹³².

As observações das características dos rios e represas são importantes para identificar possíveis interferências na qualidade da água ou ambiente, que possam comprometer a população de peixes. Esta observação envolve a observação do ambiente, em geral estudos referentes à programas de qualidade da água, consideram não somente a confrontação dos resultados dos exames de laboratório, mas a visualização de agentes flutuantes, presença de algas e bioindicadores como a ictiofauna, níveis de ocorrência e sanidade dos peixes.

A ictiofauna da região da bacia do rio Itapocu foi caracterizada¹³³ através da realização de um levantamento de campo, que permitiu um diagnóstico através de dados primários¹³⁴.

Apesar da escassez de informações detalhadas sobre a sistemática e distribuição de peixes na bacia do rio Itapocu, existe pouca dúvida de que várias espécies estão ameaçadas e de que algumas já podem ter sido inclusive extintas. Vários são os fatores que contribuem para eliminação de espécies de peixes. Dentre alguns estão competição, predação e destruição de habitats ocasionados pela introdução de espécies exóticas.

Baseado na fragilidade do sistema biológico de água doce, as intensas pressões antrópicas que se fazem presentes, e a grande carência de dados existente, o trabalho de caracterização da ictiofauna¹³⁵ teve por objetivo obter um diagnóstico atual da

ictiofauna de alguns trechos da bacia do Itapocu (médio e baixo vale do rio Itapocu) a partir de três bases de coleta em locais considerados representativos (Quadro 5).

Quadro 5 - Bases de coleta para diagnóstico atual da ictiofauna

Base 1	Ambiente completamente antropizado, cujas margens apresentam-se quase totalmente desflorestadas e transformadas em pasto ou utilizadas na extração de areia
Base 2	Locais de águas correntosas que aparentam ser mais limpas, com um trecho rochoso submerso próximo ao local das amostragens
Base 3	No estuário do rio Itapocu, um ambiente que inclui praia arenosa e restinga, onde há uma extensão razoável com as margens florestadas, local sob influência direta da salinidade e das marés

Fonte: adaptado de CARUSO JR, 2001 *apud* SILVA, Teomar Duarte da (Coord.). **Levantamento Cadastral Básico de Usuários e Diagnóstico Preliminar do Uso de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu**. Jaraguá do Sul: Centro Universitário de Jaraguá do Sul – UNERJ, 2002.

Desta forma, foram identificados um total de 289 exemplares, pertencentes a 20 famílias, 29 gêneros e 31 espécies. E concluiu-se que a base 3 “aparenta ser a menos afetada por impactos ambientais, enquanto a 1 parece ser a mais afetada. O motivo para isto pode ser o fato de que até chegar a sua foz o rio Itapocu atravessa um bom trecho de meandros florestados próximos àquele, enquanto a base 1 está situado justamente num dos locais de extração de areia da calha do rio, o que parece ser um fator impactante localmente, o que pode estar causando a pressão ambiental causadora do estresse manifestado pelo aparente mal estado de saúde, encontrado nas espécies aí coletadas.”¹³⁶

Levando-se em conta que existem estoques repositores de várias outras espécies que não as encontradas na calha do rio, como as encontradas no ribeirão do Alho, ou mesmo as que parecem restritas localmente, como *Corydoras ehrhardti*, espera-se que o Rio Itapocu possa se regenerar tão logo surjam os resultados de ações mitigadoras implementadas contra as pressões negativas ora existentes¹³⁷.

Conclui-se, igualmente ao trabalho de caracterização da ictiofauna citado, que um estudo mais completo se faz essencial no sentido de se compreender melhor o funcionamento do sistema biológico de água doce do rio Itapocu, bem como as pressões antrópicas que podem estar influenciando.

Itapocu. Jaraguá do Sul: Centro Universitário de Jaraguá do Sul – UNERJ, 2002 (8.1 Ictiofauna).

¹³⁵ CARUSO JR. Estudos Ambientais Ltda. **Estudo de impacto ambiental da atividade de mineração de areia e cascalho na bacia hidrográfica do Rio Itapocu - SC**. Relatório de Impacto ao Meio Ambiente-RIMA, Florianópolis, ago/2001.

¹³⁶ CARUSO JR, 2001 *apud* SILVA, Teomar Duarte da (Coord.). **Levantamento Cadastral Básico de Usuários e Diagnóstico Preliminar do Uso de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu**. Jaraguá do Sul: Centro Universitário de Jaraguá do Sul – UNERJ, 2002, pg. 74.

¹³⁷ Idem.

¹³¹ GUTREUTER, S.; BURKHARDT, R.; LUBINSKI, K. 1995. **Long Term Resource Monitoring Program Procedures**: Fish Monitoring. LTRMP 95-P002-1. Onalaska: National Biological Service, Environmental Management Technical Center.

¹³² NORTHCOTE, T.G.. Fish in the structure and function of freshwater ecosystems: A “top-down” view. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**. 1988.

¹³³ CARUSO JR. Estudos Ambientais Ltda. **Estudo de impacto ambiental da atividade de mineração de areia e cascalho na bacia hidrográfica do Rio Itapocu - SC**. Relatório de Impacto ao Meio Ambiente-RIMA, Florianópolis, ago/2001.

¹³⁴ Os dados abaixo sobre a ictiofauna da Bacia do Itapocu foram extraídos de: SILVA, Teomar Duarte da (Coord.). **Levantamento Cadastral Básico de Usuários e Diagnóstico Preliminar do Uso de Água da Bacia Hidrográfica do Rio**

5. GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Anja Meder Steinbach

5.1 GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA

Gestão de recursos hídricos significa promover o uso adequado da água para o bem-estar da sociedade e a conservação da qualidade dos ecossistemas no âmbito da bacia hidrográfica.

No senso geral da população, a água ainda é considerada como um recurso abundante. Se olharmos apenas para a sua disponibilidade em termos mundiais, de certa maneira o é. O Brasil possui cerca de 14% da água doce superficial do Planeta, porém muito mal distribuída. A Bacia Amazônica, onde a densidade populacional é cerca de 2,3 hab/km², apresenta uma disponibilidade hídrica de 73.750m³/s, ao passo que, na Região Hidrográfica do Paraná, a mais populosa dentre as doze Regiões do país, a disponibilidade hídrica é de 5.800m³/s para uma densidade de 69,3 hab/km²¹³⁸.

A urbanização do país e o crescimento populacional pressionam crescentemente a demanda da água para o abastecimento público e a diluição de efluentes. Em momentos de crise, naturalmente, há disputas ocasionadas pela escassez.

Como compatibilizar então, num contexto de sustentabilidade dos ecossistemas naturais, uma oferta natural finita e escassa de água, com uma pressão sempre crescente sobre este recurso natural?

O desafio imposto pela crise da água exige a construção de uma política fundada em premissas legais, institucionais e técnicas para enfrentar possíveis conflitos relacionados ao uso da água. A Constituição de 1988 trouxe avanços significativos na organização do Estado, na definição do papel dos cidadãos e da sociedade perante a Natureza, ao eleger a coletividade como corresponsável pela garantia de um Meio Ambiente sadio para as futuras gerações e prever instrumentos para que essa intervenção aconteça.

No Brasil, a Lei das Águas é a Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei no. 9.433/97, cuja grande virtude é a dimensão dada à participação pública no processo de tomada de decisão¹³⁹. Esta lei estabelece premissas necessárias para a implementação da política de gestão hídrica, na unidade de gestão bacia hidrográfica e estabelece o

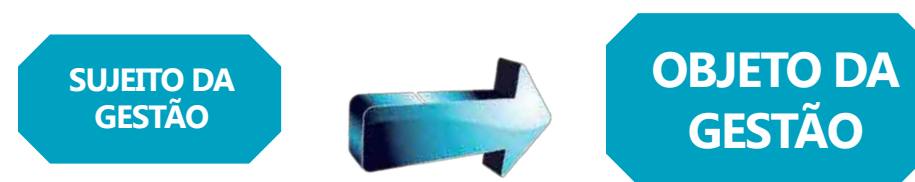
comitê de Bacia Hidrográfica, espaço democrático privilegiado para a construção de sua política das águas.

5.1.1 O QUE É GESTÃO?

Para entender o que significa gestão de recursos hídricos, inicialmente é necessário entender o que é gestão.

Basta observar o que se faz na rotina de uma casa para que tudo funcione: como é administrada, como é o cuidado com as crianças, com a limpeza, com o jardim, com a comida, etc... A gestão acontece desde a administração de uma casa até a administração de uma instituição ou entidade (escola, empresa, prefeitura). A forma como se realiza a administração é processo de gestão. Gestão envolve um sujeito e um objeto (Figura 81).

Figura 81 - Visão esquemática do processo de gestão¹⁴⁰



A gestão pode ser pública ou privada. Quando um objeto é privado, sua gestão diz respeito apenas ao seu proprietário. Quando o objeto da gestão é um bem público, os sujeitos interessados podem defender seu interesse em relação ao bem, que é comum. A infraestrutura urbana (transporte, saúde, educação, cultura, segurança, esporte, lazer) pertencem ao povo que nela vive, mas o gestor, quem administra, é o prefeito em nome do povo¹⁴¹.

À medida que a democracia se consolida, as decisões já não são centralizadas no Prefeito. Ele governa apoiado nas decisões dos conselhos, comitês, órgãos colegiados em que a comunidade tem assento. É o que se chama de gestão participativa. Acredita-se

¹³⁸ SHIMIZU, W.A. O papel dos comitês na gestão da água. In: DI MAURO, C.A., ROSOLEN, V., FERREIRA, V.O. (ORG). **Planejamento e gestão de recursos hídricos: exemplos mineiros**. CBH – Araguari – Uberlândia (MG): Assis Editora, 2012.

¹³⁹ BRAGA, Benedito. Gestão de Recursos Hídricos: exemplos mineiros. In: DI MAURO, C.A., ROSOLEN, V., FERREIRA, V.O. (ORG). **Planejamento e gestão de recursos hídricos: exemplos mineiros**. CBH – Araguari – Uberlândia (MG): Assis Editora, 2012.

¹⁴⁰ SCHULT, S. M., EDUARTE, M., BOHN, N.. **Conselho Municipal de Meio Ambiente**: um guia prático. 2ª. edição. Blumenau: Fundação Agência de Água do Vale do Itajaí: FURB, 2009. 70 p.

¹⁴¹ Idem.

hoje que a gestão de um bem coletivo será tanto mais fortalecida e satisfatória quanto mais pessoas dela participarem, em defesa de seus interesses e de sua comunidade¹⁴².

5.1.2 GESTÃO AMBIENTAL

O meio ambiente, os rios e águas subterrâneas, são bens públicos que precisam ser geridos. O conjunto de esforços que o governo e a população assumem para cuidar do meio ambiente e administrar os recursos naturais, pautados na legislação, é o processo de Gestão Ambiental. É parte do processo de desenvolvimento, pois os recursos naturais são utilizados para o desenvolvimento econômico e social. Para que haja sustentabilidade dos recursos naturais, pressupõe-se que a utilização deve ser de forma racional preservando a biodiversidade sem alterar os ciclos naturais) para que haja recursos naturais suficientes e com qualidade, em especial a água, para atender às atuais e futuras gerações. O processo de gestão ambiental envolve o confronto de ideias e opiniões para construir consensos e tomar decisões compartilhadas que podem se tornar Políticas Públicas.

Gestão ambiental é o conjunto de esforços que o governo e a população assumem, juntos, para cuidar do meio ambiente e administrar os recursos naturais, pautados na legislação¹⁴³.

A Política Ambiental é o documento estratégico da gestão ambiental. Constitui-se no conjunto de princípios e compromissos que norteiam as expectativas da sociedade em regulamentar o uso, controle, proteção e conservação do meio ambiente. Envolve também as estruturas institucionais, técnicas e financeiras encarregadas de garantir que todas as ações de ocupação e uso do solo estejam de acordo com tais princípios e compromissos.

5.1.3 GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

A gestão da água se centra quase exclusivamente em captar, regular, controlar, aproveitar e tratar esse recurso fazendo uso de obras hidráulicas e auxiliares. As organizações responsáveis podem ser do tipo setorial ou multissetorial. Seus objetivos principais são normalmente balancear a oferta com a demanda de água, assim como

controlar e mitigar os efeitos extremos em épocas de seca ou de inundações. Mais recentemente o tema do controle da contaminação da água, a drenagem urbana e a estabilização de áreas de deslizamento também têm passado a fazer parte das preocupações dos gestores da água¹⁴⁴.

As atividades de gestão da água, sejam setoriais ou integradas, são realizadas por organismos de água em âmbito de bacias hidrográficas, os comitês de bacia hidrográfica (Figura 82), vinculados a organismos nacionais de água. Isto implica um balanço entre disponibilidade e demanda hídrica por meio do uso de medidas estruturais (barragens, reservatórios, canais, diques e outros) e medidas não estruturais (leis, regulamentos, instituições, governança, sistema de informações e outros)¹⁴⁵.

Figura 82 - Visão esquemática do comitê de bacia como sujeito de gestão da bacia hidrográfica



A gestão integrada da água pode ser definida por ao menos quatro formas distintas de integração¹⁴⁶:

- 1) A integração das diferentes fases do ciclo hidrológico;
- 2) A integração da gestão da água com a gestão de uso do solo e outros recursos naturais e ecossistemas relacionados;
- 3) A integração dos interesses dos diversos usos e usuários da água, com o objetivo de reduzir os conflitos entre os que competem por este recurso escasso finito, tanto em quantidade como em qualidade e tempo de recorrência;
- 4) A integração da gestão da água com o desenvolvimento econômico, social e ambiental.

¹⁴² SANTA CATARINA. Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável. Programa SC Rural. **Introdução à gestão de recursos hídricos e o papel dos comitês de bacia hidrográfica em sua implementação**. Material de apoio para a capacitação de Comitês de Bacia Hidrográfica. Florianópolis: SDS/DRHI. 128 p. 2012. p.39.

¹⁴³ Idem.

¹⁴⁴ DOUROJEANNI, Jouralev, 2001, apud FRANK, B., SCHULT, S.I. M. A ação local no âmbito da gestão de recursos hídricos: a proposta conceitual adotada na capacitação do Projeto Piava. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 9, p. 23-37, 2007.

¹⁴⁵ BRAGA, Benedito. Gestão de Recursos Hídricos: exemplos mineiros. In: DI MAURO, C.A., ROSOLEN, V., FERREIRA, V. O. (ORG). **Planejamento e gestão de recursos hídricos: exemplos mineiros**. CBH – Araguari – Uberlândia (MG): Assis Editora, 2012, p. 9.

¹⁴⁶ DOUROJEANNI, Jouralev, 2001, apud FRANK, B., SCHULT, S.I. M. A ação local no âmbito da gestão de recursos hídricos: a proposta conceitual adotada na capacitação do Projeto Piava. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 9, p. 23-37, 2007.

A gestão integrada da água também pode ser considerada no contexto da integração entre ambientes e ecossistemas, da integração entre usos múltiplos, da integração entre aspectos físicos e socioeconômicos das bacias hidrográficas e finalmente, da integração institucional e entre os atores responsáveis pela sua gestão¹⁴⁷.

Implica em tomar decisões e manejar os recursos hídricos para os vários usos, de forma que se considerem as necessidades ecológicas e socioeconômicas, os interesses dos diversos usuários de água da bacia hidrográfica. É resultado do avanço conceitual que houve em relação à gestão de recursos hídricos no Brasil, que segue um modelo francês. No início, havia o enfoque de uso setorial (água para abastecimento, para geração de energia elétrica) que passou a um enfoque multissetorial. Recentemente houve um avanço conceitual e prático que levou ao enfoque da gestão integrada dos recursos hídricos na unidade de gestão bacia hidrográfica.

5.2 POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (PNRH)

As políticas públicas se caracterizam como instrumento de planejamento, regulamentação e participação popular. Elas também funcionam como instrumento de aglutinação de interesses. Os elementos das políticas públicas vão delinear a finalidade

da ação governamental, suas metas, os meios alocados para alcançá-las e os processos para sua implementação.

Como já foi mencionado, a Lei 9.433/97 apresentou inovações para a gestão dos recursos hídricos. Ela representa um marco na legislação brasileira e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) está sistematicamente estruturada da seguinte maneira (Quadro 6):

- **Fundamentos** que são a base filosófica, como se fosse o espírito da lei;
- **Objetivos** que definem aonde se quer chegar por meio de sua implementação;
- **Diretrizes gerais** que seriam as condicionantes: qual o caminho? Como fazer para chegar lá?
- **Instrumentos** que são os meios necessários para implementar a política, poder executar, colocar em prática.

O objetivo geral da PNRH é estabelecer um pacto nacional para a definição de diretrizes e políticas públicas voltadas para a melhoria da oferta de água, em qualidade e quantidade, gerenciando as demandas e considerando a água como elemento estruturante para implementação das políticas setoriais, sob a ótica do desenvolvimento sustentável.

Quadro 6 - Estrutura da Política Nacional de Recursos Hídricos

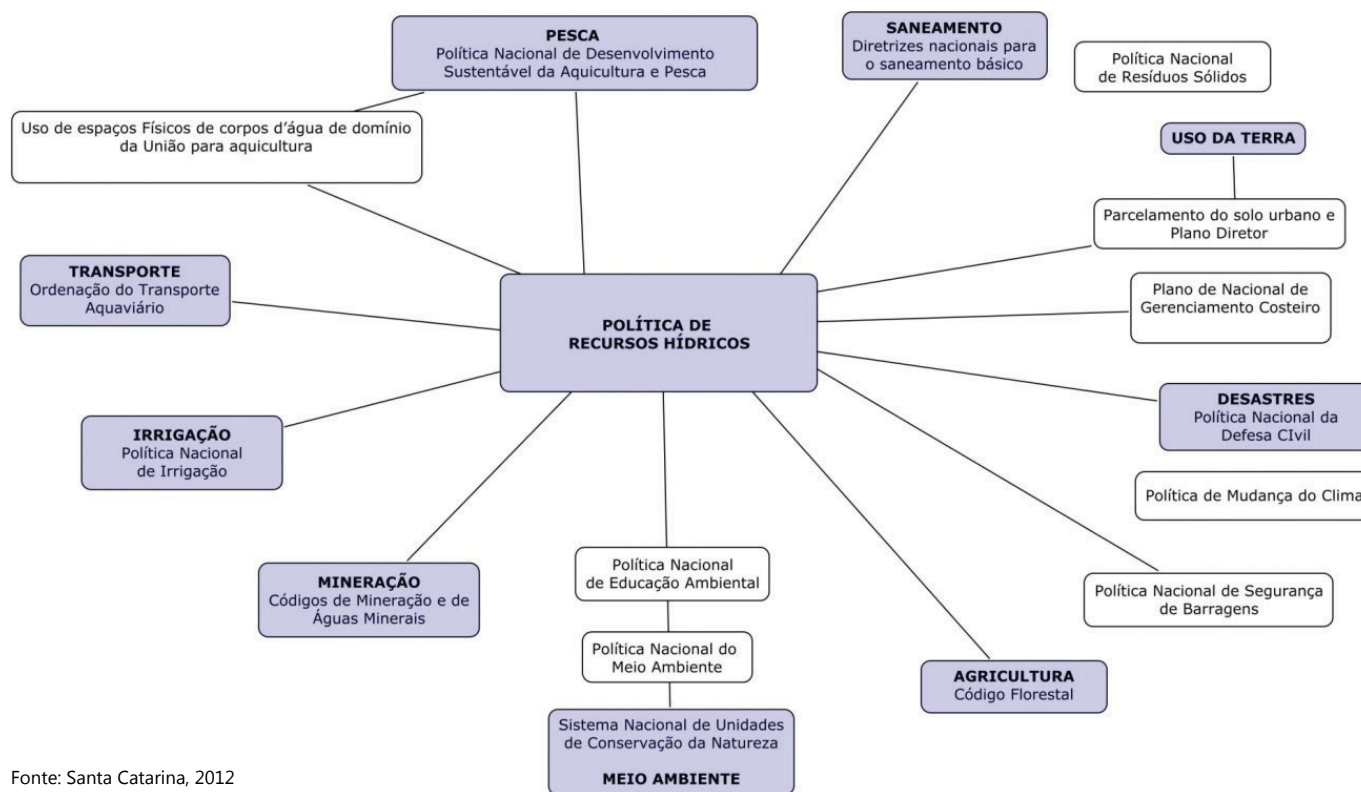
Fundamentos	I - A água é um bem de domínio público	II - Dotada de valor econômico	III - Uso prioritário ao consumo humano e dessedentação de animais em situações de escassez	IV - Considerar sempre o uso múltiplo das águas	V - Bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento	VI - Gestão descentralizada e participativa
Objetivos	I - Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos	II - Utilização racional e integrada dos recursos hídricos, com vistas ao desenvolvimento sustentável	III - Prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos			
Diretrizes	I - A gestão deve considerar os aspectos da quantidade e da qualidade	II - Adequação às diversidades regionais	III - Integração com a gestão ambiental	IV - Articulação com o uso do solo	V - Integração com a gestão dos sistemas estuarinos e zonas costeiras	
Instrumentos	I - Planos de Recursos Hídricos	II - Enquadramento dos corpos d'água em classes de qualidade	III - Outorga dos direitos de usos da água	IV - Cobrança pelo uso da água	V - Sistema de Informações de Recursos Hídricos	

Fonte: adaptado de Lei 9.433/97.

¹⁴⁷ MAGALHÃES JR., A. P. **Indicadores ambientais e recursos hídricos**: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

Em seu escopo, a política de recursos hídricos está relacionada diretamente ou indiretamente com diversas políticas públicas setoriais conforme o esquema abaixo (Figura 83).

Figura 83 - Visão esquemática de políticas públicas setoriais relacionadas com a PNRH.



Fonte: Santa Catarina, 2012

5.2.1 PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

O Plano de Bacia é um dos principais instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, é através dele que se estabelece a política de água na bacia em questão. Assim, ele busca planejar o aproveitamento dos recursos hídricos de forma integrada dentro da bacia hidrográfica e estabelecer as prioridades de ação

do Comitê de Bacia. Como principais produtos do plano têm-se os critérios para a outorga do direito de uso da água, para o enquadramento e para a cobrança pelo uso dessa água.¹⁴⁸ Ele é diferente do Plano de Uso do Solo, que visa o planejamento territorial e é de competência municipal, mas ambos devem ser complementares. Muitas vezes esta diferença não é bem compreendida pelos integrantes dos Comitês de Bacia Hidrográfica, gerando frustrações e potenciais conflitos entre estes e as municipalidades.

¹⁴⁸ Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí: construindo futuro da bacia / [Reladoras: Aurélia Maria Santos, Beate Frank] – Blumenau: Fundação Agência de Água do Vale do Itajaí, 2006

Na concepção da Política Nacional de Recursos Hídricos o Plano de Bacia deve ser desenvolvido com suporte técnico, sendo resultado de um processo participativo e dinâmico, aprovado e acompanhado na sua elaboração e implementação pelo Comitê da Bacia. Por estas características é um plano com legitimidade social e base técnica. Ainda, segundo a Política Nacional de Recursos Hídricos o Plano de Bacia, que tem metas e produtos definidos pela comunidade regional, deve estar em permanente atualização. O Plano é uma ferramenta político-institucional muito poderosa para o ordenamento da bacia, desde que seja respeitado por todos os atores sociais e entidades atuantes na bacia. O Plano não é instrumento a ser seguido somente pela comunidade regional, mas também pelo próprio Estado, assim a outorga onerosa de direitos de uso e, conseqüentemente, a cobrança pelo uso da água, assim como o licenciamento de fontes potencialmente poluidoras das águas, são instrumentos subordinadas ao plano.

Quando se fala na elaboração de planos como ferramenta seja de aproveitamento dos recursos hídricos, seja de ordenamento territorial, nos deparamos com diversos formatos ou exemplos, não existe um modelo específico a ser seguido, pois cada bacia hidrográfica, cada comunidade ou região apresentam uma realidade e é com base nesta realidade que o plano deve ser elaborado. Contudo podemos

distinguir dois formatos gerais de plano: os ditos “tradicionais” e um novo modelo que se propõe a ser mais dinâmico e participativo, tentando sanar alguns pontos fracos dos planos tradicionais¹⁴⁹.

Como são estes planos? Quais as diferenças entre eles?

Os planos ditos tradicionais costumavam ser tecnocráticos e não participativos, gerando produtos, a princípio, tecnicamente bons, mas muitas vezes sem legitimidade social. Nestes planos dava-se ênfase ao diagnóstico e estes acabavam gerando recomendações sem compromisso de implementação, isto é, sem detalhamento das formas e meios para a implementação. O que, em geral, acontecia com estes planos? Muito frequentemente iam para as gavetas dos gabinetes municipais!¹⁵⁰

O novo modelo de plano que se tenta implantar busca ser participativo, a partir da comunicação com os atores sociais durante a elaboração e sendo aprovado pelos comitês de bacias, no caso de um plano de bacia. Estes novos planos dão ênfase para a definição de programas e projetos, não apenas para o diagnóstico; formulam alternativas associando objetivos e metas com os investimentos requeridos. Nos planos de bacia, por exemplo, os comitês escolhem as alternativas com base nas metas de enquadramento dos corpos d'água e nos recursos a serem obtidos com a cobrança pelo uso da água¹⁵¹.

¹⁴⁹ ESPINOSA, H.R.M. Legislação de Recursos Hídricos, Comitês de Bacia Hidrográfica, Ferramentas de Gestão. In: COMITÊ ITAPOCU. Curso Formação de Educadores Ambientais para a Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu. Jaraguá do Sul, 2013.

¹⁵⁰ Idem.

¹⁵¹ Idem.

6. COMITÊ DE GERENCIAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPOCU

Anja Meder Steinbach
Kaethlin Katiane Zeh

6.1 HISTÓRICO

A Política Nacional de Recursos Hídricos¹⁵² (PNRH), Lei Federal nº 9.433/1997, determina que a unidade básica de gestão dos recursos hídricos é a bacia hidrográfica. Seguindo essa linha, a Lei Estadual nº 9.748/1994, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos¹⁵³ (PERH), determina que para cada bacia hidrográfica existente será implementado um Comitê de Gerenciamento (Art. 20).

Com isso, através da Resolução nº 002/1997¹⁵⁴, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH aprovou a criação de alguns comitês no estado de Santa Catarina. Entre estes, estava o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu, cabendo somente dar sequência às providências legais cabíveis para a instituição do mesmo¹⁵⁵ e sua apresentação para aprovação junto ao CERH.

No dia 20 de junho de 2000, a comunidade da bacia do Itapocu reuniu-se pela primeira vez com o intuito de formar o Comitê Itapocu, ocasião na qual assinou-se o Protocolo de Intenções de Composição do Comitê Provisório de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu, o qual foi analisado e aprovado pelo CERH no dia 5 de julho de 2001.

Em 21 de agosto de 2001, ocorreu o encaminhamento do decreto de criação do Comitê Itapocu¹⁵⁶ para a Casa Civil, por meio da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (SDM), que foi publicado no Diário Oficial de Santa Catarina sob o número 2.919, no dia 4 de setembro de 2001.

O lançamento oficial do Comitê Itapocu ocorreu em Jaraguá do Sul, com apoio da SDM, no dia 21 de novembro de 2001. Na mesma ocasião, ocorreu a eleição e posse da primeira Diretoria e Conselho Consultivo, a qual se deu por aclamação. A chapa eleita possuía a seguinte composição: o Sr. Ronaldo Klitzke como Presidente e a Sra. Rosana Silva dos Reis Thiesen como Secretária Executiva.

Em 2002, o comitê mudou-se para a primeira entidade delegatária a fornecer sua estrutura para sediá-lo, que foi o Centro Universitário de Jaraguá do Sul – UNERJ

A primeira Assembleia Geral Ordinária do Comitê Itapocu, reunindo a sua diretoria e os seus membros, aconteceu no dia 7 de fevereiro de 2002, nas dependências da Associação dos Municípios do Vale do Itapocu (AMVALI), em Jaraguá do Sul. Ainda neste ano foi criada a logomarca do Comitê Itapocu, que permanece a mesma.

Os demais acontecimentos do Comitê Itapocu, principalmente relacionados ao seu processo de fortalecimento e operacionalização encontram-se descritos a seguir¹⁵⁷, no Quadro 7.

¹⁵² BRASIL. **Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei n.º 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n.º 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União, Brasília, 1997.

¹⁵³ GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. **Lei n.º 9.748, de 30 de novembro de 1994**. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 1994.

¹⁵⁴ CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CERH. **Resolução n.º 002, de 23 de junho de 1997**. Aprova a criação dos Comitês de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas dos rios Tubarão, Araranguá, Itapocu, Cubatão do Norte e Rio do Peixe. Diário Oficial do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

¹⁵⁵ CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CERH. **Resolução n.º 003 de 23 de junho de 1997**. Aprova as Normas Gerais para composição, organização competência e funcionamento dos Comitês de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas. Diário Oficial do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

¹⁵⁶ GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. **Decreto n.º 2.919, de 4 de setembro de 2001**. Cria o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu - Comitê Itapocu. Diário Oficial do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

¹⁵⁷ SIRHESC. **Histórico CBH Itapocu**. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/Historico%20CBH%20Itapocu.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2014.

Quadro 7 - Principais acontecimentos inerentes ao Comitê Itapocu

DATA	ACONTECIMENTOS		
Abril de 2003	· Lançamento do “Levantamento Cadastral Básico de Usuários e Diagnóstico Preliminar do Uso de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu” realizado por uma equipe técnica do Centro Universitário de Jaraguá do Sul – Unerj.	2013	· Trabalho de Conclusão de Curso apresentando “Análise do Comportamento Espaço-temporal de Concentrações e Cargas Poluentes no Rio Itapocu entre Corupá e Jaraguá do Sul, SC”, pela acadêmica de Engenharia Ambiental da Univali e estagiária do Comitê Itapocu, Jaqueline Isabel de Souza.
Abril de 2005	· O Regimento Interno do Comitê Itapocu foi discutido em Assembleia, de forma que fosse elaborado em consonância com a Lei Federal nº 9.433/1997 (PNRH), a Lei Estadual nº 9.748/1994 (PERH) e a Resolução CERH nº 003/1997.		· “Estudo Qualitativo nos Rios de Jaraguá do Sul” e “Estudo Quantitativo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu a partir de Curvas de Permanência” pela estagiária do Comitê Itapocu, Jaqueline Isabel de Souza.
28/08/2006	· Foi publicado no Diário Oficial do Estado de Santa Catarina o Regimento Interno do Comitê Itapocu, como sendo o Decreto de nº 4.672. ^[158]		· Realização do Curso para Formação de Educadores Ambientais, seguido do Ciclo de Cursos de Educação Ambiental, mobilizando 243 participantes e abrangendo cinco dentre os treze municípios da bacia: Barra Velha, Guaramirim, Jaraguá do Sul, Joinville e São Bento do Sul.
23/05/2007	· Durante a realização da 12ª Assembleia Geral Ordinária, o Sr. Alessandro Hansen Vargas, o então Secretário Executivo da Associação dos Municípios do vale do Itapocu - AMVALI, salientou que a estrutura da referida autarquia estava em fase de ampliação de seu espaço físico e que havia previsão de uma sala para abrigar o Comitê Itapocu, colocando-se à disposição para sediar o mesmo, haja vista a importância e o valor da água, devido ao valor deste bem.		· Durante a 21ª Assembleia Geral Ordinária ocorreu o lançamento da primeira edição da Cartilha do Comitê Itapocu, um material institucional que objetivou reunir informações básicas relevantes, principalmente acerca do Comitê Itapocu, mas também sobre a bacia do Itapocu, para distribuição à sociedade civil organizada em eventos e durante a realização de cursos de Educação Ambiental.
27/06/2007	· Em Assembleia Geral Eleitoral para eleição da chapa de Diretoria para o período } de 2007 a 2009, concomitantemente foi aprovada a mudança da sede do CBH Itapocu para a AMVALI, situada no município de Jaraguá do Sul.		· Elaboração das manchas de inundação do perímetro urbano dos municípios da AMVALI, como parte do “Plano de Prevenção de Cheias e Desastres Naturais da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu” por meio dos consultores de defesa civil da AMVALI, Normando Zitta (geólogo) e Paulo de Almeida (Grupo Especialista em Resgate e Salvamento -Gerar).
2009	· Defesa da Dissertação de Mestrado em Saúde e Meio Ambiente por meio do estudo “Diagnóstico socioambiental nas APP’s de matas ciliares ao longo dos principais rios das áreas urbanizadas no município de Jaraguá do Sul – SC” pela arquiteta e urbanista e então secretária executiva do Comitê Itapocu, Rosana Silva dos Reis Thiesen.	2014	· Trabalho de Conclusão de Curso sobre “Correlação de Dados Históricos de Qualidade da Água da Bacia Hidrográfica do Rio Pirai em Joinville – SC”, pela acadêmica de Engenharia Ambiental e Sanitária da Univali e estagiária do Comitê Itapocu, Kaethlin Katiane Zeh.
2012	· Contratação da consultora técnica e bióloga Anja Meder Steinbach através do Programa SC Rural, da Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina (SDS). · Durante a 15ª Assembleia Geral Ordinária, ocorreu a apresentação do Sistema de Informações Geográficas da Amvali (SIG-AMVALI), projeto idealizado pelo Engenheiro Florestal e Consultor da AMVALI, o Prof. Dr. Julio Refosco. Essa ferramenta se mostra imprescindível para a produção de mapas, suporte à análise espacial e de fenômenos ou simplesmente como banco de dados geográficos com funções de armazenamento e recuperação de informações espaciais da Bacia do Itapocu. · Relatório de Estágio levantando “Ferramentas de Gestão dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu” pela acadêmica de Engenharia Florestal da FURB e estagiária do Comitê Itapocu, Karine Rosilene Holler. · Trabalho de Conclusão de Curso embasado no “Estudo Qualitativo da Água em Alguns Trechos do Rio Itapocu e seus Afluentes” pela acadêmica de Ciências Biológicas da Faculdade Jangada e estagiária do Comitê Itapocu, Greice Kelly Wittkoski. · Trabalho de Conclusão de Curso trazendo o “Diagnóstico da Situação das Áreas de APPs nas margens do Rio Itapocu – Bacia do Itapocu – SC” pela acadêmica de Ciências Biológicas da Faculdade Jangada e estagiária do Comitê Itapocu, Jéssica Thais Alievi. · Lançamento do primeiro Informativo das Águas, visando abordar as notícias mais recentes acerca dos projetos, ações, atividades e estudos que estão sendo desenvolvidos.		· Relatório de Estágio abordando o “Levantamento da Situação e Uso das Áreas de Preservação Permanente do Rio Itapocu e seus Principais Afluentes” pelo acadêmico de Engenharia Florestal da FURB e estagiário do Comitê Itapocu, Eder de Lima. · Criação do Grupo de Trabalho (GT) Mobilização Social, apresentado pela primeira vez na 24ª Assembleia Geral Ordinária. · Aplicação de três cursos de Educação Ambiental entre os meses de novembro e dezembro, em Jaraguá do Sul e Guaramirim, atingindo um público total 154 pessoas. · Criação e lançamento do site do Comitê Itapocu para organização do banco de dados, a disponibilidade de informações de monitoramento, notícias e integração com o SIG-AMVALI. · Durante a 28ª Assembleia Geral Ordinária ocorreu o lançamento do Sistema de Monitoramento Hidrometeorológico e Alerta da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu, que foi idealizado e elaborado pela consultora do Comitê Itapocu Anja Meder Steinbach, a analista ambiental e de geoprocessamento da AMVALI Karine Rosilene Holler e o consultor da AMVALI e analista de sistemas Cassio Rogerio Eskelsen. O intuito de tal sistema é viabilizar a integração dos dados hidrometeorológicos das diversas redes instaladas na região, além de promover a disponibilização pública dos dados à população em geral.

Fonte: Comitê do Itapocu, 2015. Elaborado por Kaethlin Katiane Zeh.

¹⁵⁸ GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. **Decreto n.º 4.672, 28 de agosto de 2006.** Aprova o Regimento Interno do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu. Diário Oficial do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

6.2 COMPOSIÇÃO

De acordo com o estabelecido pelo Artigo 22 da Lei nº 9.748/1994 e pelos Incisos I, II e III, do Artigo 2º da Resolução CERH nº 003/2007, cada Comitê de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica deve possuir em sua composição 40% de representantes de Usuários de Água, 40% de representantes da População da Bacia (Municípios e Sociedade Civil Organizada), e 20% de representantes dos diversos órgãos da administração pública federal e estadual atuantes na bacia.

Pelos Artigos 5º, 6º, 7º e 8º do Regimento Interno do Comitê Itapocu¹⁵⁹, o comitê deverá ser composto por 40 membros titulares e respectivos suplentes, sendo que os segmentos Usuários de Água e População da Bacia, possuirão cada um 16 representantes, e o segmento Poder Público terá 8 representantes. A composição do Comitê Itapocu vigente em 2014 está apresentada no Quadro 8.

Por sua vez, a Diretoria do Comitê Itapocu é composta pelo Presidente e Vice-Presidente, já o Conselho Consultivo, conforme o Artigo 28º do Regimento Interno, é constituído por 9 membros: o Presidente do Comitê Itapocu, o Vice-Presidente e o Secretário Executivo como membros natos, dois representantes do grupo de Usuários de Água, dois representantes do grupo da População da Bacia e dois representantes do grupo dos órgãos dos Governos Federal e Estadual.

6.3 GRUPOS DE TRABALHO¹⁶⁰

No Comitê de Bacia Hidrográfica, as decisões são tomadas em Assembleia, órgão colegiado deliberativo, que funciona como um parlamento das águas. O que o comitê decide em assembleia, grupos específicos como o Grupo de Trabalho Planejamento, executam, através da entidade parceira e executiva do Comitê Itapocu, no caso a AMVALI.

O Grupo de Trabalho Planejamento, ou GT Planejamento, é constituído por uma equipe técnica interdisciplinar que assessora o Comitê Itapocu na execução do Plano de Trabalho anual, viabilizado pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos FEHIDRO. Fazem parte da equipe técnicos da AMVALI, do Comitê e acadêmicos.

Quando necessário, o planejamento de ações a serem executadas pelo comitê é apresentado à diretoria e ao conselho consultivo e levado à Assembleia para ser discutido na pauta. Em síntese, as atribuições técnicas são levadas da Assembleia para o GT Planejamento dar encaminhamento.

Quadro 8 - Composição do Comitê Itapocu em 2014

Segmento	Assento	Entidade
USUÁRIOS DE ÁGUA	1	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
	2	Sindicato da Indústria e Extração de Areia do Estado de Santa Catarina
	3	Associação Comercial e Industrial de Jaraguá do Sul
	4	Serrana Engenharia
	5	Usina Rio Vermelho de Energia
	6	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Jaraguá do Sul
	7	Cooperativa Juriti
	8	Malwee Malhas
	9	Duas Rodas Industrial
	10	Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Jaraguá do Sul
	11	Associação dos Rizicultores do Litoral Norte Catarinense
	12	Clube de Canoagem Kentucky
	13	Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Massaranduba
	14	Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Guaramirim
	15	Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Araquari e Barra do Sul
SOCIEDADE CIVIL	16	Prefeitura Municipal de Araquari - Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente
	17	Prefeitura Municipal de Corupá - Secretaria de Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente
	18	Prefeitura Municipal de Jaraguá do Sul - Fundação Jaraguaense de Meio Ambiente
	19	Prefeitura Municipal de Massaranduba
	20	Prefeitura Municipal de Schroeder
	21	Prefeitura Municipal de Joinville - Fundação de Meio Ambiente
	22	Associação de Engenheiros e Arquitetos de Jaraguá do Sul
	23	Instituto Rã-Bugio para Conservação da Biodiversidade
	24	Sindicato Rural de Massaranduba
	25	Prefeitura Municipal de São Bento do Sul
	26	Prefeitura Municipal de Campo Alegre
	27	Associação dos Municípios do Vale do Itapocu
	28	Prefeitura Municipal de Guaramirim - Fundação Municipal de Meio Ambiente de Guaramirim
	29	Instituto Socioambiental Rio dos Peixes
	30	Secretaria Municipal de Defesa Civil de Jaraguá do Sul
PODER PÚBLICO	31	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Jaraguá do Sul
	32	Batalhão da Polícia Militar Ambiental de Joinville - 1º Pelotão da 2ª Companhia
	33	Assento disponível
	34	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Gerência Regional
	35	Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina
	36	Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável
	37	Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional de Jaraguá do Sul

Fonte: Comitê Itapocu, 2014.

¹⁵⁹ COMITÊ ITAPOCU. **Regimento Interno do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu**, 2006.

¹⁶⁰ Texto adaptado de: <<http://www.comiteitapocu.org.br/o-comite/estrutura-organizacional>> Acesso em: 17/11/2014.

Outro grupo de trabalho é o GT Mobilização Social que tem por objetivo envolver a comunidade da bacia nas questões relativas à água através de ações de comunicação, lúdicas e educativas, como o “Por dentro do rio”, passeio de canoagem pelo rio Itapocu realizado em parceria com o Clube de Canoagem Kentucky, em maio de 2014 (Figuras 84 a 86).

Figura 84 - Passeio de canoagem pelo rio Itapocu



Foto : Anja M. Steinbach, 2014.

Figura 85 - Passeio de canoagem pelo rio Itapocu



Foto: Carla C. Tomaselli, 2014.

Figura 86 - Passeio de canoagem pelo rio Itapocu



Foto: Carla C. Tomaselli, 2014.

6.4 CÂMARA TÉCNICA PREVENÇÃO DE CHEIAS E DESASTRES NATURAIS¹⁶¹

Entre os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos está a prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais. Como na bacia do Itapocu são recorrentes os eventos críticos (chuvas intensas, que provocam enxurradas, inundações, alagamentos e escorregamentos) e estes ocasionam grandes prejuízos sociais e econômicos, foi criada em março de 2013 a Câmara Técnica Prevenção de Cheias e Desastres Naturais, ou CT Prevenção de Cheias.

A CT Prevenção de Cheias é constituída pelos integrantes do Colegiado de Defesa Civil da AMVALI. Participam gestores e técnicos municipais da Defesa Civil dos municípios da AMVALI. A partir de março de 2014, passaram a integrar a câmara técnica representantes dos municípios da Associação de Municípios do Nordeste Catarinense (AMUNESC).

A prevenção de cheias e desastres naturais é uma ferramenta de gestão de recursos hídricos e planejamento ambiental, assim, a CT Prevenção foi criada com o objetivo de elaborar um plano de prevenção de cheias para a bacia hidrográfica do Rio Itapocu. Este plano, apresentado no item “3.3 Inundações na bacia do Itapocu”, foi elaborado em 2013 por uma equipe técnica e contou com a participação de gestores municipais para a identificação dos principais problemas e áreas atingidas nos eventos de 2008 e 2011. O Plano de prevenção de cheias apresentou como resultado inicial o mapeamento das áreas alagáveis em sete municípios da bacia (Mapa 11, no item 3.3) e uma série de medidas estruturais como a contenção de margens, desassoreamento, obras de pontilhões, cabeceiras de pontes, e medidas não estruturais como educação ambiental, plantio de mata ciliar e um parque das águas.

Em 2014, a CT Prevenção de Cheias iniciou os trabalhos para a criação do sistema de monitoramento de chuvas e nível dos rios, através da busca e integração de dados das diversas redes de estações; a disponibilização de informações de toda a bacia e um sistema de alerta para a população e defesa civil em momentos críticos¹⁶² (Figura 87) (esse assunto será tratado no Item 8 - Sistema de Informações da Bacia do Itapocu).

Figura 87 – Visita da Câmara Técnica Prevenção ao CEOPS-FURB/Blumenau



Foto: AMVALI, 2014.

¹⁶¹ Texto adaptado de: <<http://www.comiteitapocu.org.br/o-comite/estrutura-organizacional>> Acesso em: 17/11/2014.

¹⁶² Adaptado de: <<http://www.comiteitapocu.org.br/o-comite/estrutura-organizacional/camera-tecnica-ct-prevencao-de-cheias-e-desastres-naturais.html>> Acesso em: 17/11/2014.

7. EDUCAÇÃO AMBIENTAL

**Anja Meder Steinbach
Kaethlin Katiane Zeh**

Sabe-se que a disponibilidade de recursos hídricos molda traços culturais diferenciados nos povos. Assim, regiões com muita disponibilidade de água tendem a ter hábitos menos cuidadosos, desperdiçando mais o recurso. O traço cultural da maioria dos usuários e consumidores de água do sul do Brasil faz com que o recurso hídrico seja tratado como se fosse infinito e gratuito e, por outra parte, como se os cursos d'água fossem simples coletores naturais e meio de transporte de todo o tipo de lixo e efluentes produzidos. Mas sabe-se também que os traços culturais da população não se mudam “por decreto”, desta forma a educação ambiental se mostra uma ação de gerenciamento indispensável para a conservação e uso sustentável dos recursos hídricos¹⁶³.

O panorama atual de comprometimento da capacidade de manutenção da vida desencadeia efeitos nocivos ao meio ambiente e à sociedade, por conta do desenvolvimento desordenado de atividades produtivas. A apropriação da natureza e humanidade pelo Capital e a adoção de processos de privatização de lucros, provoca a degradação dos solos, a contaminação dos recursos hídricos, a poluição atmosférica, a geração de resíduos sólidos, a desigualdade e exclusão social, além de elevado nível de pobreza da população, que muitas vezes vive em áreas de risco, como encostas, margens de rios e periferias industriais¹⁶⁴.

Esse cenário indica a necessidade da implementação de estratégias de enfrentamento da problemática ambiental envolvendo uma articulação coordenada entre todos os tipos de intervenção ambiental direta, a fim de contribuir para a construção de sociedades sustentáveis. Dessa forma, assim como as medidas políticas, jurídicas, técnico-científicas, institucionais e econômicas voltadas à proteção, recuperação e melhoria socioambiental despontam também as atividades no âmbito educativo¹⁶⁵.

Para que a implementação de ações de cunho educacional seja assegurada, foi

criada a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que instituiu a Polícia Nacional de Educação Ambiental¹⁶⁶ (PNEA). Segundo o artigo 1º da referida lei, entende-se por educação ambiental “os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”.

A educação ambiental preconizada no Brasil, a partir da aprovação da PNEA (Lei 9.795/99), possui características da vertente da Educação Ambiental Crítica Emancipatória, tais como¹⁶⁷:

1. Busca a integração entre os aspectos biológicos, sociais, éticos, políticos, tecnológicos, econômicos e culturais envolvidos na questão ambiental;
2. Atitude crítica diante dos desafios da crise civilizatória;
3. Politização e publicização da problemática socioambiental;
4. Participação social e a defesa da cidadania como práticas indispensáveis à emancipação socioambiental;
5. Vocação transformadora dos valores e práticas contrários ao bem-estar público;
6. Orientada para uma valorização geral da vida.

7.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

A PNEA determina a criação, manutenção e implementação de programas de Educação Ambiental integrados às atividades de gestão dos recursos naturais, inclusive dos recursos hídricos. Para dar respaldo às ações de Educação Ambiental que devem ser inerentes à gestão de recursos hídricos, foi criada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, a Resolução No. 98, de 26 de março de 2009¹⁶⁸. Ela estabelece princípios, fundamentos e diretrizes para a educação, o desenvolvimento de capacidades, a mobilização social e a informação para a Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) no Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos (SINGREH).

¹⁶³ ESPINOSA, H.R.M. Legislação de Recursos Hídricos, Comitês de Bacia Hidrográfica e Ferramentas de Gestão. In: COMITÊ ITAPOCU. **Curso Formação de Educadores Ambientais para a Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu**. Jaraguá do Sul, 2013.

¹⁶⁴ BRASIL. DEA/MMA; CGEA/ME. **Programa Nacional de Educação Ambiental - ProNEA**. Brasília, 2005.

¹⁶⁵ Idem.

¹⁶⁶ BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

¹⁶⁷ LIMA, G.F.C. Crise ambiental, educação e cidadania: os desafios da sustentabilidade emancipatória. In: LOUREIRO, C.F.B. LAYRARGUES P. P., CASTRO R.S. (Orgs). **Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania**. São Paulo: Cortez, 2002.

¹⁶⁸ RESOLUÇÃO CNRH No. 98, de 26 de março de 2009. Brasília: República Federativa do Brasil, 2009.

De acordo com o Art. 2º desta Resolução, compreende-se por:

I – Gestão Integrada de Recursos Hídricos – GIRH – a gestão em que todos os usos da água são considerados interdependentes, sob enfoque ecossistêmico e da sustentabilidade;

II - Desenvolvimento de capacidades em GIRH – os processos formativos que contribuem para a ampliação de conhecimentos e competências de indivíduos e grupos sociais, contribuindo para qualificação das instituições do SINGREH para a gestão integrada dos recursos hídricos e para a implementação da PNRH;

III - Programas de Educação Ambiental em GIRH – os processos de ensino-aprendizagem que contribuem para o desenvolvimento de capacidades, de indivíduos e grupos sociais visando à participação e o controle social, na GIRH e na implementação da PNRH, bem como a qualificação das instituições do SINGREH;

IV – Mobilização social para a GIRH – os processos que sensibilizam, envolvem ou convocam a sociedade para a atuação crítica e continuada, orientada pelas políticas de recursos hídricos, meio ambiente e Educação Ambiental, visando o fortalecimento da cidadania ambiental;

V – Comunicação em GIRH – processos de comunicação educativos, que compreendem a produção, acessibilidade e socialização de informações pertinentes à implementação da GIRH e favorece o diálogo entre as instituições do SINGREH e entre o SINGREH e a sociedade, contribuindo para o fortalecimento da participação e do controle social na gestão democrática da água.

Visto o apelo formal e informal que se tem feito em relação à gestão de recursos hídricos, a produção de conhecimentos e de reflexão, a partir da unidade de estudo bacia hidrográfica, é necessária e possível.

O uso dessa unidade natural ecogeofisiográfica, que é a bacia, possibilita uma visão sistêmica e integrada devido, principalmente, à delimitação clara e à natural

interdependência de processos climatológicos, hidrológicos, geológicos e ecológicos, sobre os quais atuam as forças antropogênicas, em que as atividades e sistemas econômicos, sociais e biogeofísicos interagem¹⁶⁹.

Na perspectiva da sustentabilidade, em termos ecológicos, sociais e políticos, o nível de compreensão da bacia hidrográfica torna-se importante para o desenvolvimento de estratégias que permitem o manejo e gestão ambiental neste sistema¹⁷⁰.

7.2 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPOCU

Tendo em vista a importância da disseminação da Educação Ambiental por meio da promoção de ações e práticas educativas voltadas à sensibilidade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da manutenção da qualidade do meio ambiente (Lei 9.795/1999), o Comitê Itapocu, implementou o “Curso para Formação de Educadores Ambientais”, que teve sequência com o “Ciclo de Cursos de Educação Ambiental”, todos realizados ao longo do ano de 2013, em municípios que fazem parte da bacia Itapocu.

7.2.1. CURSO PARA FORMAÇÃO DE EDUCADORES AMBIENTAIS

O Curso de Formação de Educadores Ambientais para a Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu¹⁷¹ ocorreu entre os dias 3 de maio a 14 de junho de 2013, nas dependências da Associação dos Municípios do Vale do Itapocu – AMVALI, entidade sede do Comitê Itapocu, e teve no total 48 horas/aula de formação teórica e prática.

O conteúdo programático do curso englobou conhecimentos inerentes às dimensões consideradas relevantes para a gestão dos recursos hídricos da bacia do Itapocu. Os temas e seus respectivos assuntos abordados encontram-se no Quadro 9.

¹⁶⁹ AB’SABER, 1987, *apud* STEINBACH, A.M. **Natureza e valores: a construção social da natureza e a educação ambiental na bacia hidrográfica do Itajaí**. Blumenau, 2007. Dissertação (mestrado em Desenvolvimento Regional) – CCHC – Universidade Regional de Blumenau.

¹⁷⁰ SANTOS e SATO, 2003, *apud* STEINBACH, A.M. **Natureza e valores: a construção social da natureza e a educação**

ambiental na bacia hidrográfica do Itajaí. Blumenau, 2007. Dissertação (mestrado em Desenvolvimento Regional) – CCHC – Universidade Regional de Blumenau.

¹⁷¹ COMITÊ ITAPOCU. **Curso Formação de Educadores Ambientais para a Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu**. Jaraguá do Sul, Maio-Junho, 2013.

Quadro 9 - Conteúdo programático abordado no Curso para Formação de Educadores Ambientais

Tema	Assunto
Introdução	O que faz parte de uma bacia hidrográfica
	Ciclo hidrológico
Aspectos físicos	Formação geológica, processos geomorfológicos e formação da paisagem da bacia do Itapocu.
	Caracterização física e hidrológica da bacia do Itapocu
Aspectos biológicos	Análise da vegetação na bacia do Itapocu: estrutura e estágio de desenvolvimento
	Remanescentes de fauna e Unidades de Conservação na bacia do Itapocu
Aspectos socioculturais	A influência dos recursos hídricos no modelo de ocupação e desenvolvimento da sócio economia no vale do Itapocu.
Aspectos institucionais	Legislação de recursos hídricos
	Comitês de bacia hidrográfica
	Ferramentas de gestão de recursos hídricos
	Legislação ambiental
	Saneamento ambiental
Ferramentas de gestão de recursos hídricos e planejamento ambiental	Monitoramento de bacia hidrográfica
	Prevenção de cheias e desastres naturais
	Usos do solo na bacia do Itapocu
	Pressão antrópica no processo de urbanização
Educação Ambiental	Visões e valores em Educação Ambiental
	Ferramentas metodológicas para práticas em Educação Ambiental
	Confecção de modelo tridimensional
	Elaboração de Projetos de Educação Ambiental
	Saída de campo a uma pequena bacia hidrográfica

Fonte: as autoras, 2014

O quadro de ministrantes foi composto por profissionais de formação e atuação em áreas multidisciplinares relacionadas aos temas abordados no curso, incluindo: dois advogados, três biólogos, uma engenheira florestal, um geógrafo, um geólogo, um hidrólogo, dois historiadores e um oceanógrafo. A relação de palestrantes do curso está disposta no Quadro 10.

Quadro 10 – Palestrantes do Curso para Formação de Educadores Ambientais

Palestrante	Formação acadêmica	Área de atuação
Alexandre Schmitt dos Santos	Direito	Promotor de Justiça
Anja Meder Steinbach	Ciências biológicas	Consultor a do Comitê Itapocu
Egon Jagnow	História	Historiador
Felipe Augusto Hoflich de Oliveira	Geografia	Professor universitário
Gilberto Ademar Duwe	Ciências biológicas	Biólogo
Héctor Raul Muñoz Espinosa	Hidrologia	Professor universitário
Karine Rosilene Holler	Engenharia Florestal	Analista ambiental e de geoprocessamento
Leocádio Neves e Silva	Oceanografia	Presidente de Fundação Municipal de Meio Ambiente
Leonardo Papp	Direito	Advogado
Lucia Sevegnani	Ciências biológicas	Professora universitária
Normando Zitta	Geologia	Consultor Fundação Municipal de Meio Ambiente
Sidnei Lopes	História	Historiador

Fonte: Comitê Itapocu, 2013.

Inicialmente foram oferecidas 30 vagas, entretanto, devido à procura estas foram estendidas aos 62 inscritos. Inscreveram-se principalmente engenheiros, arquitetos, técnicos e gestores municipais e sociedade civil organizada. Durante o curso desenvolveu-se em grupos: dinâmicas (Figura 88), a elaboração de projetos de educação ambiental, a confecção de maquetes de sub-bacias da bacia do Itapocu em escala 1:25.000 (Figuras 89 e 90), e demais atividades. Além disso, foi realizada uma saída de campo à pequena bacia hidrográfica do rio Molha (Figura 91), situada em Jaraguá do Sul. Entre os materiais didáticos estava uma maquete da Bacia Hidrográfica do Comitê Itapocu em escala 1:75.000 (Figura 13). A primeira turma de educadores ambientais formada pelo Comitê Itapocu pode ser vista na Figura 92.

Figura 88 – Dinâmica realizada durante Curso para Formação de Educadores Ambientais



Foto: Comitê Itapocu, 2013.

Figura 89 – Participantes delimitando as sub-bacias da Bacia do Itapocu



Foto: Comitê Itapocu, 2013.

Figura 90 – Participantes confeccionando maquetes de sub-bacias da Bacia do Itapocu



Foto: Comitê Itapocu, 2013.

Figura 91 – Saída de campo à pequena BH do Rio Molha em Jaraguá do Sul/SC



Foto: Comitê Itapocu, 2013.

Figura 92 – Primeira turma de educadores ambientais



Foto: Comitê Itapocu, 2013.

7.2.2. CICLO DE CURSOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O Ciclo de Cursos de Educação Ambiental foi realizado em 5 dos 13 municípios pertencentes à bacia do Itapocu: Barra Velha, Guaramirim, Jaraguá do Sul, Joinville e São Bento do Sul, o que equivale a 49,72% do território da bacia do Itapocu (Figura 93). Ocorreu entre os meses de outubro e novembro de 2013, conforme o cronograma do Quadro 11. Cada curso teve carga horária de 20 horas/aula, em período integral durante dois dias.

Estes cursos foram direcionados a gestores e profissionais da área da saúde, educação, agricultura, meio ambiente, saneamento, defesa civil, estudantes de diversos níveis de escolaridade e sociedade civil organizada, dos municípios da bacia do Itapocu.

Quadro 11 – Cronograma de aplicação do Ciclo de Cursos de Educação Ambiental

Município	Local	Data	Público abrangido
Jaraguá do Sul	AMVALI	15 e 22/10/2013	10 participantes
São Bento do Sul	Secretaria Municipal de Vigilância Sanitária	16 e 23/10/2013	16 participantes
Joinville	Polícia Militar Ambiental	17 e 24/10/2013	22 participantes
Guaramirim	E. E. B. São Pedro	21 e 22/10/2013	81 participantes
Joinville	Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE	06 e 07/11/2013	12 participantes
Jaraguá do Sul	Faculdade de Tecnologia Senac	09 e 23/11/2013	14 participantes
Barra Velha	E. B. M. Manoel Antônio de Freitas	14 e 21/11/2013	26 participantes
Total			181 participantes

Fonte: Comitê Itapocu, 2013.

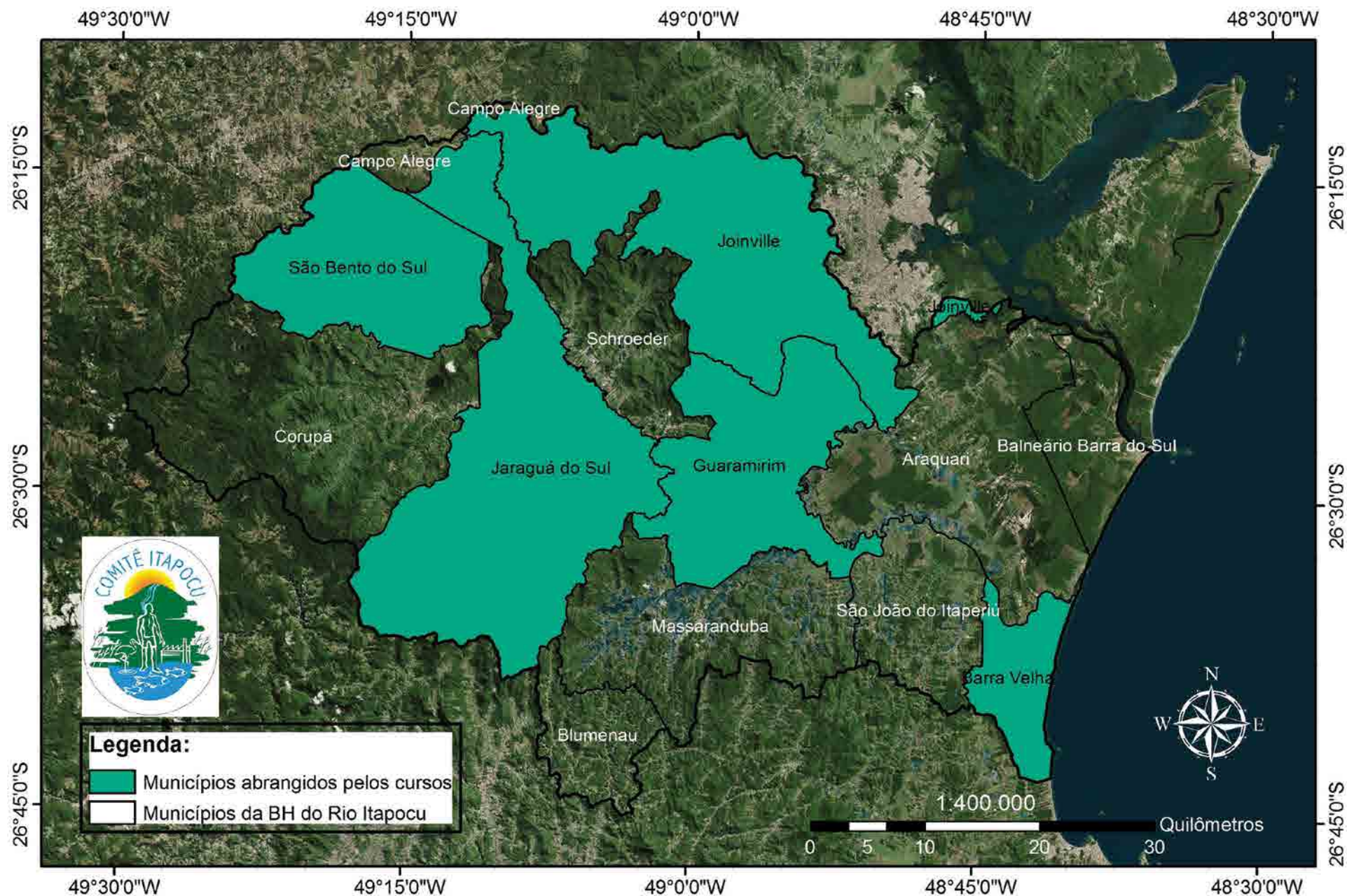
Quadro 12 – Multiplicadores ambientais que ministraram o Ciclo de Cursos de Educação Ambiental

Palestrante	Formação acadêmica	Área de atuação
Adrian René Soliz Encinas*	Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Mecânica	Associado a Associação de Engenheiros e Arquitetos de Jaraguá do Sul
Anja Meder Steinbach	Ciências biológicas	Consultora do Comitê Itapocu
Elton Cesar Cunha*	Logística	Coordenador Municipal de Defesa Civil
Felipe Augusto Hoflich de Oliveira	Geografia	Professor universitário
Josiane Trocatti*	Administração	Coordenadora Administrativa / Fiscal Ambiental
Karine Rosilene Holler	Engenharia Florestal	Analista ambiental e de geoprocessamento
Mara Lúcia Bini*	Geografia	Gestora de contratos
Maria Luisa Duarte de Oliveira	Ciências biológicas	Presidente de Fundação de Meio Ambiente
Normando Zitta	Geologia	Consultor
Suzane Venturin*	Geografia	Fiscal Ambiental

Obs.: * Alunos do Curso para Formação de Educadores Ambientais.

Fonte: Comitê Itapocu, 2013.

Figura 93 – Municípios abrangidos pelos Cursos de Educação Ambiental, 2013



Fonte: Comitê Itapocu, 2013. Elaboração Kaethlin.

Parte dos ministrantes das aulas foram alunos formados no Curso para Formação de Educadores Ambientais que se dispuseram a ser multiplicadores ambientais (Quadro 12). O conteúdo programático dos cursos é apresentado no Quadro 13.

Além dos materiais didáticos utilizados para o curso de Formação de Educadores Ambientais, nestes cursos foi utilizada também a cartilha institucional do Comitê Itapocu (Figura 94), lançada em setembro de 2013. O material montado e apresentado durante os cursos realizados foi disponibilizado em ambiente virtual na aba “cursos” do espaço do Comitê Itapocu.

Durante os cursos realizados desenvolveu-se atividades em grupo e uma saída de campo a margens de rios (Áreas de Preservação Permanente) de cada município onde os cursos foram aplicados (Figura 95), locais onde se realizou um estudo de caso *in loco* por meio do preenchimento de um formulário e posterior discussão entre os participantes.

Figura 94 – Cartilha institucional do Comitê Itapocu



Fonte: Comitê Itapocu, 2013.

Algumas das turmas que participaram do Ciclo de Cursos de EA aplicados ao longo da Bacia do Itapocu estão ilustradas da figura 96 a 99.

Quadro 13 – Conteúdo programático aplicado no Ciclo de Cursos de Educação Ambiental

Tema	Assunto
Aspectos físicos	Ciclo hidrológico
	O que é Bacia Hidrográfica?
	Formação geológica, processos geomorfológicos e formação da paisagem da bacia do Itapocu
Aspectos biológicos	Caracterização física e hidrológica da bacia do Itapocu
	Análise da vegetação na bacia do Itapocu: estrutura e estágio de desenvolvimento
	Remanescentes de fauna e Unidades de Conservação na bacia do Itapocu
Aspectos socioculturais	A influência dos recursos hídricos no modelo de ocupação e desenvolvimento da sócioeconomia no vale do Itapocu
Aspectos institucionais	Legislação de recursos hídricos
	Comitês de bacia hidrográfica
	Ferramentas de gestão de recursos hídricos
	Legislação Ambiental
Ferramentas de gestão de recursos hídricos e planejamento ambiental	Monitoramento de bacia hidrográfica
	Plano de Prevenção de Cheias e Desastres Naturais
	Uso e ocupação do solo na região do Vale do Itapocu
Educação Ambiental	Saída de campo a uma pequena bacia hidrográfica

Fonte: as autoras, 2014.

Figura 95 – Saída de campo em Área de Preservação Permanente em Joinville



Fonte: Comitê Itapocu, 2013.

Figura 96 – Turma do Curso de EA realizado na Secretaria Municipal de Vigilância Sanitária em São Bento do Sul/SC



Foto: Comitê Itapocu, 2013.

Figura 97 – Turma do curso de EA realizado na Escola de Educação Básica São Pedro em Guaramirim/SC



Foto: Comitê Itapocu, 2013.

Figura 98 – Turma do curso de EA realizado na AMVALI em Jaraguá do Sul/SC



Foto: Comitê Itapocu, 2013.

Figura 99 – Turma do curso de EA realizado na Escola Básica Municipal Manoel Antônio de Freitas em Barra Velha/SC



Foto: Comitê Itapocu, 2013.

7.2.3 RESULTADOS ALCANÇADOS

7.2.3.1 CURSO PARA FORMAÇÃO DE EDUCADORES AMBIENTAIS

No Curso para Formação de Educadores Ambientais houve 62 inscritos, dos quais 51 participantes se formaram, ou seja, houve um aproveitamento por parte de 82,25%

da turma. Em um dos trabalhos, os participantes foram divididos em equipes, e cada uma destas elencou medidas e/ou ações que poderiam ser tomadas, em ambiente urbano e rural, para proporcionar: melhor taxa de infiltração, menor velocidade de escoamento, e conseqüentemente, uma boa gestão da bacia do Itapocu. As medidas sugeridas pelo grupo para serem executadas em ambiente urbano e rurais estão elencadas no Quadro 14.

Quadro 14 - Medidas sugeridas pelos participantes do Curso de Formação de Educadores Ambientais para serem executadas em ambiente urbano e rural

PARA AMBIENTE URBANO	Regulamentar Leis Municipais que visem a captação de águas pluviais (uso de cisternas);
	Mais infraestrutura e manutenção da rede de drenagem urbana, por parte dos órgãos ambientais e de Defesa Civil ;
	Rever Plano Diretor e taxa de uso e ocupação do solo;
	Criação de Parques Ecológicos e Unidades de Conservação;
	Sensibilizar a população ao plantio de árvores em sua propriedade;
	Implantar Lei Municipal definindo coeficiente de permeabilidade (Loteamentos);
	Pavimentação não asfáltica em vias secundárias;
	Estimular o uso de pavimentação que retarde o escoamento (paver, lajotas, concregrama, etc.);
	Prever Lei para desconto progressivo em IPTU como incentivo à preservação de áreas verdes domiciliares e para quem implantar calçadas ecológicas (com faixas permeáveis);
	Recuperação e conservação de Áreas de Preservação Permanente – APP's;
	Respeitar o uso do solo (declividade, etc.);
	Maior fiscalização na execução das terraplenagens, exigindo bacias de decantação para diminuição da turbidez na fase de implantação de serviços e de loteamentos;
	Exigir plantio de cobertura verde nos loteamentos como pré-requisito a aprovação final (não deixar solo exposto);
	Estabelecer por Lei um percentual de área verde em cada lote (Exemplo de Curitiba: 20%);
	Construção de piscinões subterrâneas em área públicas (Exemplo: em praças, parques, campos de futebol, etc.).
PARA AMBIENTE RURAL	Criação de Unidades de Conservação;
	Estimular a recuperação e conservação da mata ciliar e das Áreas de Preservação Permanente – APP's, (nascentes...) ;
	Planejar a implantação de mini represas nos afluentes de rios e ribeirões com histórico frequente de inundações;
	Firmar parcerias com os agricultores para produção de mudas para arborização urbana e recomposição da mata ciliar;
	Implantar programas de pagamento por serviços ambientais (produção de água através da conservação de mananciais);
	Estimular a execução de um planejamento de uso sustentável dos rios da região (turismo, lazer, serviços públicos e ambientais, etc.).

Fonte: as autoras, 2014.

A reunião dessas medidas e ações originou uma carta aberta aos prefeitos da bacia do Itapocu, que foi assinada por todos os participantes do curso, para endossar a importância da adoção das mesmas. Após a conclusão do curso, durante evento realizado para entrega dos certificados dos participantes, a carta aberta foi entregue em mãos ao Sr. Dieter Jansen, então prefeito de Jaraguá do Sul e presidente da AMVALI e a demais autoridades presentes como o Promotor de Justiça, Sr. Alexandre Schmitt dos Santos e o Coordenador Regional de Defesa Civil, Sr. Antônio Edival Pereira. Posteriormente a Carta Aberta foi encaminhada aos demais prefeitos dos municípios da bacia.

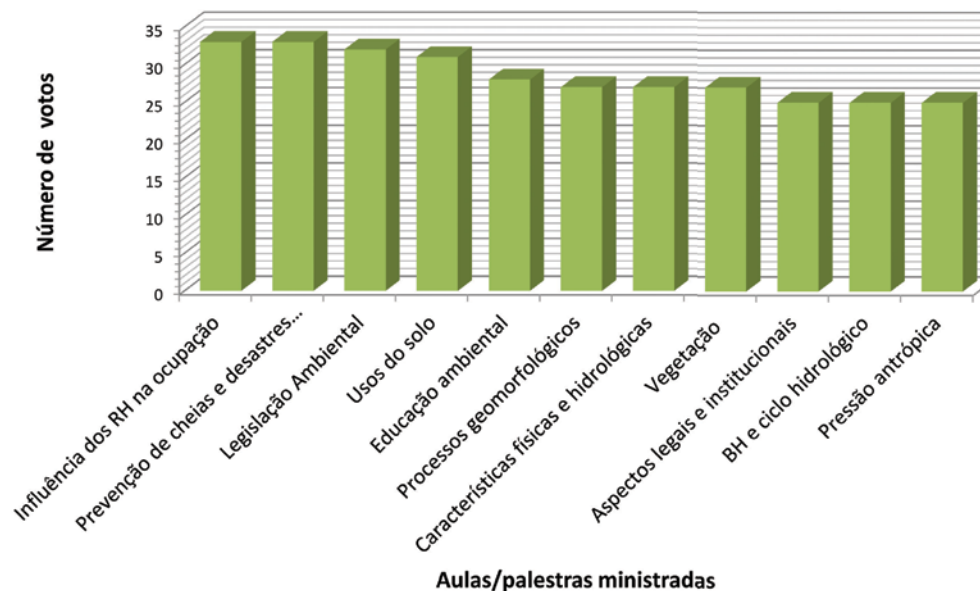
Com relação aos projetos de educação ambiental que foram elaborados, cada equipe desenvolveu uma análise a partir de alguma problemática que considera relevante no contexto observado na região do Vale do Itapocu. Entre os problemas elencados encontram-se descritos no Quadro 15.

Quadro 15 – Problemas elencados pelas equipes nos projetos de Educação Ambiental

Problemas Elencados
Baixa participação de docentes no Curso para Formação de Educadores Ambientais realizado pelo Comitê Itapocu na AMVALI.
Falta de produção de mudas de árvores nativas para recuperação, revegetação de áreas degradadas e arborização urbana no município de Jaraguá do Sul.
Ocupação ilegal em Área de Preservação Permanente (APP) na Bacia do Rio Molha, em Jaraguá do Sul/SC.
Ocupação irregular da Bacia Hidrográfica do Rio Defuntinho, em Guaramirim/SC.
Ocupação irregular de áreas risco e altitudes em épocas de cheias.
Ocupação urbana de Área de Preservação Permanente (APP) no município de Schroeder/SC.
Tubulação de drenagem com diâmetro insuficiente e/ou obstruída, causando problemas com alagamentos.

Fonte: as autoras, 2014.

Gráfico 16 – Assuntos considerados essenciais para os cursos de EA de 20h/aula



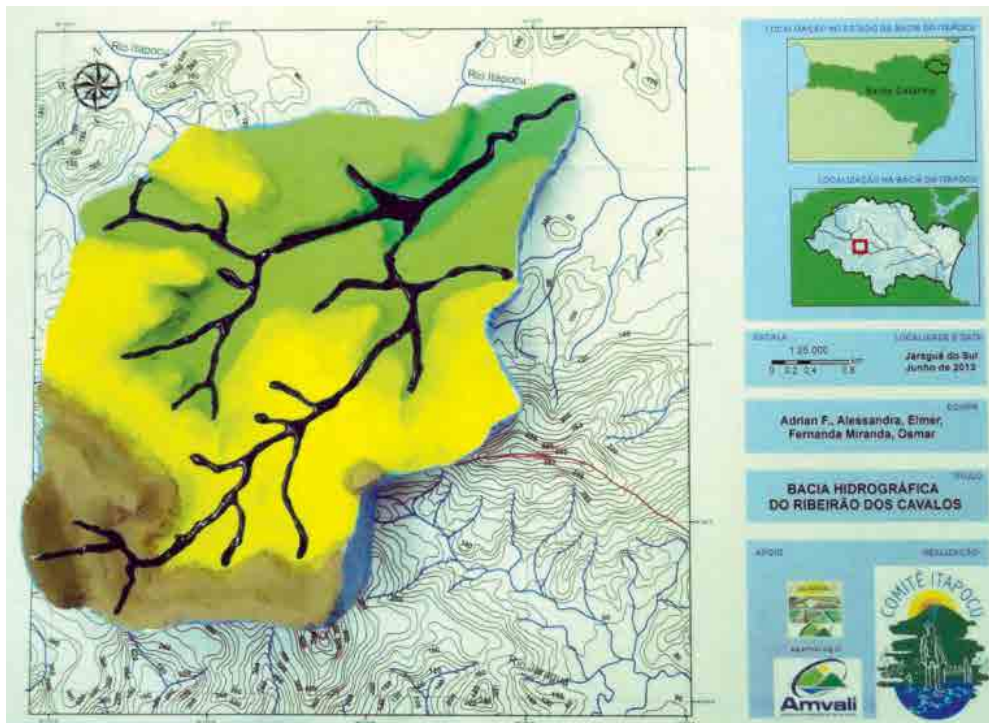
Fonte: As autoras, 2014.

Notou-se o problema mais citado, com 50% das menções foi a ocupação irregular de Áreas de Preservação Permanente – APP's e de risco, o que demonstra a percepção da sociedade civil no que diz respeito à ocorrência de desastres naturais de origem antrópica na bacia do Itapocu.

A partir dos questionários, os próprios participantes definiram quais os 11 (onze) assuntos ministrados que consideravam essenciais para serem abordados no Ciclo de Cursos de Educação Ambiental (EA de 20 horas/aula cada), que seriam realizados na sequência (Gráfico 16).

O Curso para Formação de Educadores Ambientais também gerou materiais para serem utilizados em novos cursos de Educação Ambiental que venham a ser desenvolvidos adiante. Uma das maquetes produzidas foi a da Bacia Hidrográfica do Ribeirão dos Cavalos que pode ser vista na Figura 100.

Figura 100 – Maquete da bacia do Ribeirão dos Cavalos em escala 1:25.000



Fonte: Comitê Itapocu, 2013.

7.2.3.2 CICLO DE CURSOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Os 181 participantes do Ciclo de Cursos de Educação Ambiental ajudaram na elaboração de um diagnóstico participativo. Com as atividades realizadas em cartazes, cada equipe elencou itens relacionados a três questionamentos:

- Quais os principais problemas ambientais associados à água em seu município?
- Quais os principais usos desejados da água?
- Quais as principais ações a serem implementadas para que os usos possam ser alcançados?

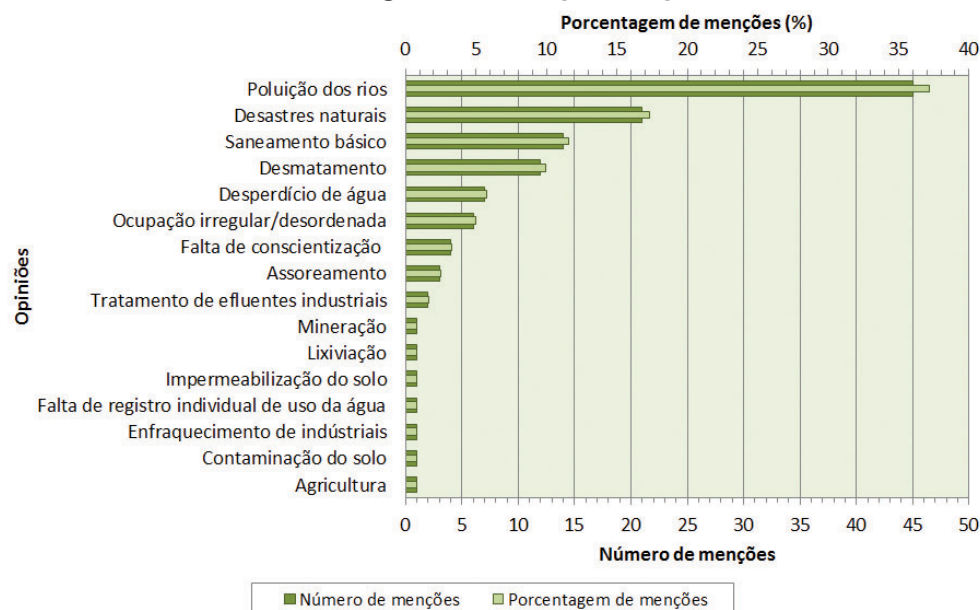
Todas as respostas obtidas foram reunidas e segregadas de acordo com o que se referem e encontram-se ilustradas nos Gráficos 17, 18 e 19.

Os principais problemas ambientais associados à água que os participantes apontaram como existentes no município em que moram foram os seguintes:

1. a poluição dos rios que foi citada 45 vezes (37,19%),
2. a ocorrência de desastres naturais que foram mencionados 21 vezes (17,36%),
3. a ausência ou deficiência do sistema de saneamento básico que foi citado 14 vezes (11,57%),
4. o desmatamento da mata ciliar dos rios e vegetação de encostas, que foi mencionado 12 vezes (9,92%), e
5. o desperdício de água que foi lembrado 7 vezes (5,79%).

Os demais problemas contabilizam 18,17% do total de menções.

Gráfico 17– Principais problemas ambientais associados à água no município em que mora



Fonte: as autoras, 2014.

Gráfico 18 – Principais usos desejados para a água

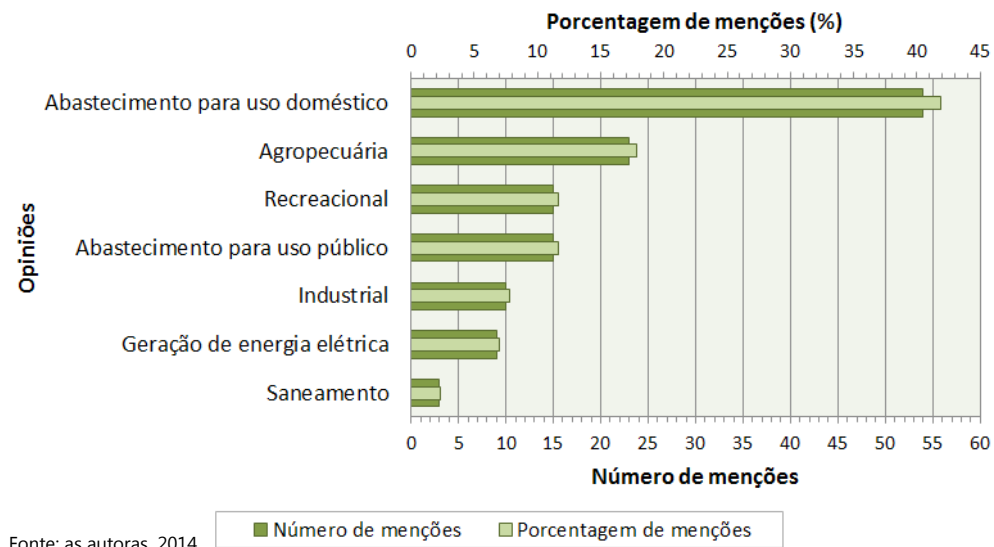
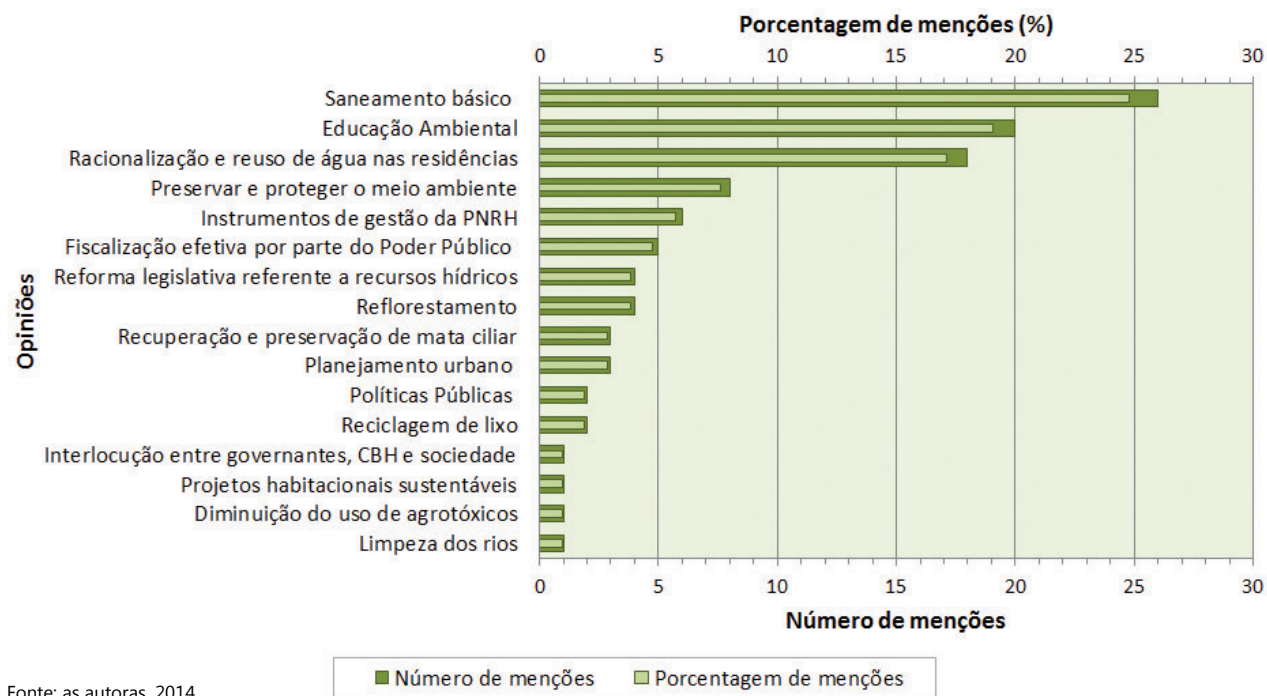


Gráfico 19 – Principais ações a serem implementadas para alcançar os usos almejados da água



De acordo com os participantes, os principais usos desejados para a água são: (1) o abastecimento doméstico, mencionado 54 vezes (41,86%); (2) aplicação na agropecuária, citada 23 vezes (17,83%); (3) empadados o uso recreacional e o abastecimento público, com 15 menções (11,63%) cada; (4) aplicação na indústria, mencionada 10 vezes (7,75%); (5) como fonte de geração de energia elétrica, citada 9 vezes (6,98%) e, (6) para saneamento, que obteve 3 menções (2,33%).

As principais ações elencadas a serem implementadas para se alcançar os usos almejados da água foram:

1. saneamento básico, com 26 menções (24,76%),
2. educação ambiental que foi citada 20 vezes (19,05%) e
3. a racionalização e reuso de água nas residências que obteve 18 menções (17,14%).

Juntas essas ações correspondem a mais da metade (60,95%) dos itens sugeridos. Houveram várias outras ações mencionadas, mas que foram pouco citadas de forma isolada, e juntas compreendem 39,05% do total de menções.

7.2.4 CONCLUSÕES APÓS APLICAÇÃO DOS CURSOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

De modo geral, pode-se constatar que a percepção dos participantes dos cursos de Educação Ambiental em relação à gestão de recursos hídricos e questões ligadas a meio ambiente está acurada, mesmo que parte do público abrangido tenha sido composto por sociedade civil que não atue na área ambiental. Em suma, a maioria dos participantes tem ciência dos problemas relativos à água que acontecem na região onde moram.

No que tange à implementação dos cursos, percebeu-se após a avaliação feita pelos participantes, que o número de quesitos avaliados de forma positiva superou os que tiveram pontuação negativa, o que, considerando que a metodologia e aplicação dos cursos foi pensada e organizada pela primeira vez pelo Comitê Itapocu, evidenciou um bom desempenho.

Além disso, apesar de os cursos não terem sido aplicados em todos os municípios da bacia do Itapocu, o nível de abrangência foi satisfatório, levando em conta a possibilidade de que ao menos parte dos alunos formados atuarão como multiplicadores ambientais.

8. SISTEMA DE INFORMAÇÕES DA BACIA DO ITAPOCU

Cássio Rogério Eskelsen

Pelo impacto provocado por inundações em nossa região a expressão “Sistema de Monitoramento” normalmente nos remete à ideia de um sistema que apenas indica quando o rio está para ultrapassar a sua cota considerada normal, no entanto, um Sistema de Monitoramento é apenas um dos elementos que compõe um *Sistema de Informações de Recursos Hídricos*.

“O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um instrumento de gestão que subsidia a elaboração de Planos de Recursos Hídricos, visto que seu objetivo principal consiste em produzir, sistematizar e disponibilizar dados e informações que caracterizam as condições hídricas da bacia”¹⁷².

A ideia de um Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos está firmada na Lei 9.433/97, conhecida como Lei das Águas que estabelece em seu Artigo 25 que “O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão”. Os primeiros resultados dessa política de integração podem ser consultados na internet nos sites <<http://www2.snirh.gov.br/home/>> e <<http://hidroweb.ana.gov.br/>> (acessados em 15/10/2014).

Tendo como motivador não apenas o Instrumento Legal, mas também as necessidades prementes para a adequada gestão da Bacia, o Comitê Itapocu vem promovendo a realização de estudos bem como colaborando com pesquisadores que tenham como objeto de estudo a bacia do Itapocu.

Entre os trabalhos podem ser citados:

- 1. Estudo quantitativo na Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu a partir das curvas de permanência:** esse estudo verificou a capacidade hídrica da bacia do Itapocu a partir do levantamento das séries históricas de dados acumulados por 5 estações fluviométricas.

- 2. Estudo qualitativo nos Rios de Jaraguá do Sul:** teve como finalidade monitorar a qualidade dos parâmetros físico-químicos da bacia do Itapocu no município de Jaraguá do Sul.

- 3. Ferramentas de Gestão dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu:** estudo da morfometria da bacia do Itapocu e Levantamento de vazões mínimas e médias dos principais cursos d’água da bacia do Itapocu.

- 4. Estudo analítico de dados de séries históricas para a região da Bacia do Itapocu:** esse trabalho utilizou as séries históricas de chuva para determinar a pluviometria anual média de toda Bacia.

- 5. Estudo qualitativo da água em alguns trechos do Rio Itapocu e seus afluentes:** estudo realizado em alguns trechos do rio Itapocu com o objetivo de classificar os resultados encontrados de acordo com a resolução CONAMA 357/2005, classes 1, 2 e 3.

Todos esses trabalhos podem ser consultados no item Biblioteca do site do Comitê Itapocu < <http://www.comiteitapocu.org.br/> >.

Apenas com o conhecimento de todos os aspectos quantitativos e qualitativos dos recursos hídricos da Bacia poderão ser tomadas decisões corretas para sua melhor utilização ao mesmo tempo que evita-se o seu esgotamento.

Uma dificuldade recorrente em todos os estudos é a falta de séries históricas ou a existência apenas de séries históricas de frequência irregular.

¹⁷² ALVEZ, Édina Cristina Rodrigues de Freitas. **Monitoramento quali-quantitativo da bacia hidrográfica do Rio Coxipó - MT:** Uma ferramenta para implementação da Gestão Participativa dos Recursos Hídricos. 2009. 283f. P.27. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Física Ambiental) - Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, Março de 2009.[Orientador:

Prof. Dr. Alexandre Silveira]. Disponível em: <http://www.pgfa.ufmt.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=121&Itemid=37>. Acessado em 15/10/2014.

8.1 SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE RECURSOS HÍDRICOS

Julio Cesar Refosco

A Lei 9.433 de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em seu artigo 5º, estabelece o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos como um dos instrumentos para gestão de recursos hídricos.

Como já visto acima, a mesma lei também define, em seu artigo 25, que “[...] O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão”. Também define os princípios e objetivos para o funcionamento do sistema de informações sobre recursos hídricos (Quadro 16).

Quadro 16 – Princípios e objetivos para o funcionamento do sistema de informações sobre recursos hídricos

Princípios	Objetivos
I - descentralização da obtenção e produção de dados e informações.	I - reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil.
II - coordenação unificada do sistema.	II - atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional.
III - acesso aos dados e informações garantido à toda a sociedade, bem como os seus objetivos.	III - fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

Fonte: Adaptado da Lei 9.433 de 1997.

O sistema de informações sobre recursos hídricos é um sistema baseado no conceito de sistema de informações geográficas (SIG) adaptado especificamente para a gestão de recursos hídricos.

8.1.1 O QUE É UM SIG?

Genericamente, um SIG compõe-se de quatro elementos: hardware, software, informação e recursos humanos. O componente hardware pode ser qualquer tipo de plataforma, desde PC ou workstation até minicomputador ou mainframe. Os sistemas operativos podem também ser variados. São ainda requisitos essenciais alguns periféricos para entrada e saída de dados gráficos (por exemplo, scanner, mesa digitalizadora, plotter, impressora a cores e monitores gráficos). O componente software é constituído, normalmente, por um produto comercial específico para o suporte de informação geográfica e, opcionalmente, por um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) relacional, dentre os vários sistemas relacionais atualmente disponíveis. Na maior parte dos casos, desta componente fazem ainda parte programas escritos numa linguagem de programação convencional ou própria do sistema de suporte dos dados geográficos¹⁷³.

O elemento informação constitui em muitos aspectos o recurso crucial. Naturalmente, as características particulares da informação geográfica condicionam de uma forma determinante algumas das particularidades das outras componentes dos SIG¹⁷⁴. Normalmente a informação em um SIG aparece em camadas de dados simulando sua ocorrência no mundo real, conforme a Figura 101.

Finalmente, os recursos humanos são um elemento fundamental que não pode ser ignorado. Por ser uma área relativamente recente, a falta de técnicos e especialistas é frequentemente uma limitação à criação de um SIG. A importância de serem aumentados os esforços na educação, nas diversas disciplinas envolvidas, é um fator frequentemente citado como sendo decisivo para que os SIG possam constituir a solução mais natural para problemas existentes em diversos campos¹⁷⁵.

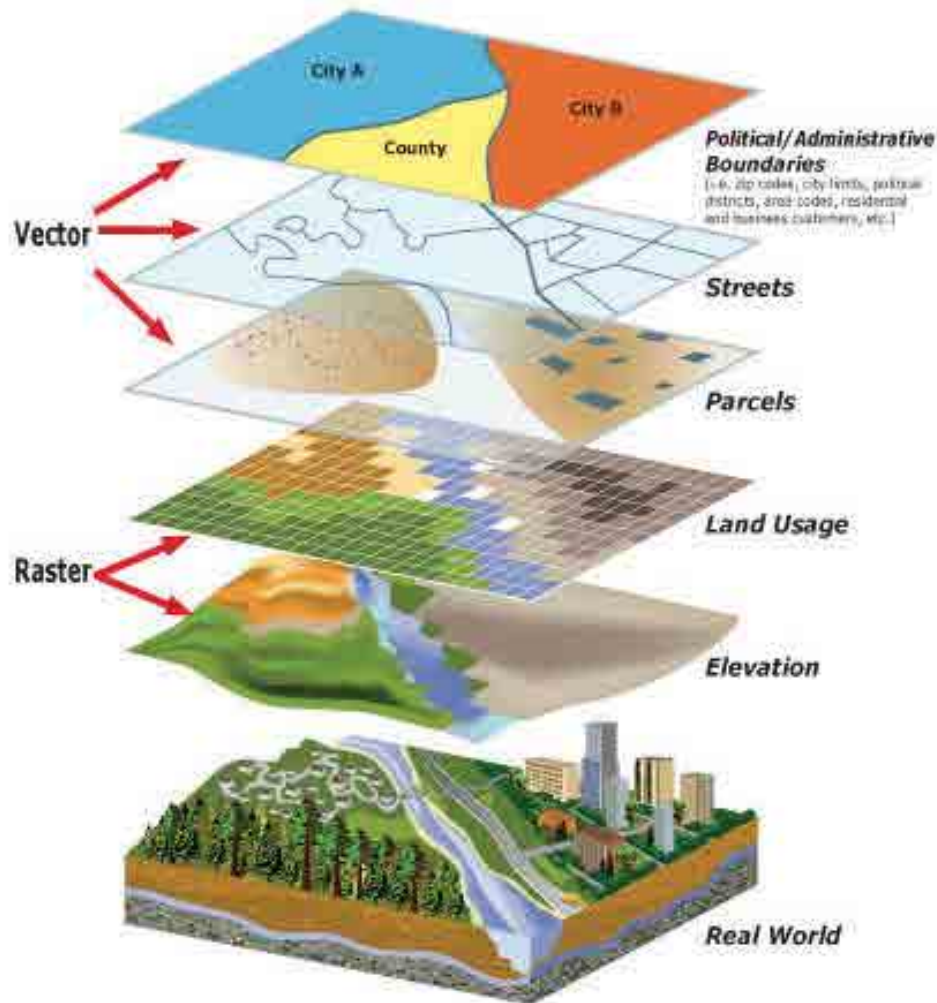
¹⁷³ ABRANTES, G.. **Sistemas de Informação Geográfica - Conceitos**. Lisboa: Não Editado. 1998.

¹⁷⁴ Idem.

¹⁷⁵ Idem.

8.1.2 CARACTERÍSTICAS DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES PARA RECURSOS HÍDRICOS - SIRH

Figura 101 – Um SIG organizando camadas de informação



Fonte: modificado de CAMPBELL; SHIN, 2011¹⁷⁶.

O Sistema de Informações para Recursos Hídricos tem diversas particularidades. Como instrumento de gestão de recursos hídricos, este sistema deve organizar informação específica para este fim e também gerar informação secundária com esta característica. Para isto encerra peculiaridades na coleta e armazenamento de dados, bem como nas ferramentas de análise, como modelagens e cadastros de usuários, monitoramento, etc.

A implementação de um SIG em uma instituição é composta por seis fases¹⁷⁷:

1. Conscientização: as pessoas dentro da organização se tornam cientes da tecnologia SIG e os benefícios potenciais para sua organização. Os usuários potenciais e os usuários do SIG são postulados. No SIG-AMVALI, esta etapa foi desenvolvida pela equipe técnica da AMVALI e seus dirigentes, em reuniões e debates e com o estudo de alguns casos de instituições voltadas à gestão e planejamento territorial.

2. Desenvolvimento dos requisitos do sistema: a ideia de que um SIG poderia beneficiar a organização é formalmente reconhecida e um processo mais sistemático e formal é instituído para coletar informações sobre a tecnologia e para identificar os usuários potenciais e suas necessidades. Uma análise formal das necessidades é frequentemente feita neste estágio. Esta etapa foi desenvolvida pela equipe técnica da AMVALI em conjunto com os consultores externos. O grupo estudou as questões de informações e recursos disponíveis, necessidades e buscou as melhores soluções considerando o contexto.

3. Avaliação do sistema: sistemas alternativos são propostos e avaliados. O processo de avaliação leva em conta a análise das necessidades da fase anterior. No final desta fase, uma decisão formal deve ser feita a respeito de se prosseguir ou não com a aquisição do SIG. Esta fase também já foi desenvolvida no SIGAMVALI em 2010.

4. Desenvolvimento de um plano de implementação: tendo tomado a decisão de prosseguir com a aquisição de um sistema, um plano é desenvolvido para adquirir o equipamento necessário e contratar o pessoal, fazer mudanças organizacionais e financiar o processo. O plano pode ser um documento formalmente aceito ou uma série de ações mais ou menos informais;

5. Aquisição do sistema e inicialização: o sistema é adquirido e instalado, o pessoal treinado, a criação da base de dados iniciada e os procedimentos de operação começam a ser estabelecidos. A criação da base de dados é geralmente a parte mais onerosa do

¹⁷⁶ CAMPBELL, J.; SHIN, M. **Essentials of Geographic Information Systems**. 2011. Pub Date: 2011. ISBN 13: 978-1-4533219-6-6. Conditions of Use Attribution-NonCommercial-ShareAlike. CC BY-NC-SA.

¹⁷⁷ ARONOFF, S., **Geographic Information Systems: a management perspective**. Ottawa, Canadá: WDL Publications, 1989.

processo de implementação. Atenção considerável é necessária para estabelecer controles apropriados da qualidade dos dados para assegurar que atendam aos padrões estabelecidos e que procedimentos adequados de atualização sejam implementados para manter a atualidade e integridade da base de dados. Esta fase foi desenvolvida, no SIGAMVALI, já em 2011, porém trata-se mais do que um passo e sim de uma ação constante.

6. Fase operacional: até este estágio a automação inicial da base de dados está completa e os procedimentos de operação foram desenvolvidos para manter a base de dados e prover os serviços de informação que a organização requer. Nesta fase procedimentos são desenvolvidos para manter a estrutura SIG e os serviços de melhoria do hardware e software, tal que o SIG continue a dar suporte às necessidades de informação da organização, sempre mudam com o tempo. Questões operacionais, relativas às responsabilidades da estrutura SIG de prover serviços necessários e garantir padrões de desempenho, tornam-se mais proeminentes. Em resumo, as questões que surgem em cada um destes estágios têm um componente técnico e um organizacional. Quanto ao SIGAMVALI, esta fase também foi iniciada e continua. O SIGAMVALI pode ser acessado no endereço <www.sigamvali.org.br>.

Uma organização pode adquirir uma estrutura operacional de SIG de diversas maneiras. Estas variam desde a contratação de todos os serviços e a não aquisição de qualquer hardware e software para SIG, até a compra de um sistema completo de SIG, ou mesmo o desenvolvimento na própria organização de todo um conjunto de componentes de hardware e software. A atenção deve ser focalizada no componente mais oneroso de implementação do SIG, ou seja, a base de dados¹⁷⁸, a qual representa 75% ou mais do montante total. A construção da base de dados comumente custa de 5 a 10 vezes o preço de hardware e software somados.

O sistema de informações geográficas é a base para um sistema especificamente desenvolvido para o diagnóstico e a gestão de recursos hídricos¹⁷⁹. No caso da bacia do Itapocu, o SIGAMVALI é a base para o sistema de informações de recursos hídricos para a bacia do Itapocu, implantado pela Associação dos Municípios do Vale do Itapocu – AMVALI a partir de 2010. O SIGAMVALI, além de servir de base para o planejamento e gestão dos municípios também serve ao comitê Itapocu como instrumento de gestão de recursos hídricos.

8.2 SISTEMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA DO ITAPOCU

Kaethlin Katiane Zeh

O Sistema de Monitoramento de Qualidade da Água da bacia do Itapocu compõe o Sistema de Informações da Bacia do Itapocu e está previsto na Política Nacional de Recursos Hídricos. Segundo esta política, monitoramento é a medição ou verificação de parâmetros de qualidade e quantidade de água, que pode ser contínua ou periódica, utilizada para acompanhamento da condição e controle da qualidade do corpo de água.

A Política Nacional do Meio Ambiente¹⁸⁰ define poluição como sendo a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: (a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; (c) afetem desfavoravelmente a biota; (d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; (e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

São várias as condicionantes que atuam e influenciam na qualidade da água, desde características naturais do ambiente até as várias ações e atividades desenvolvidas pelo ser humano. Mesmo com a bacia hidrográfica preservada nas suas condições naturais, o impacto na água é também dependente do contato desta, em escoamento superficial ou infiltração, com as partículas, substâncias e impurezas contidas no solo. Quanto à interferência antrópica, considera-se que esta pode ser de uma forma concentrada (pontual), pela geração de despejos domésticos e industriais, quer de uma maneira dispersa (difusa), pela aplicação de defensivos agrícolas em plantações, contribuindo na introdução de compostos na água¹⁸¹.

Há uma grande demanda de água para vários fins, uns mais exigentes e outros menos, como o consumo humano e a irrigação de jardins, por exemplo. Visando “assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes”¹⁸² a Política Nacional de Recursos Hídricos define que os corpos

¹⁷⁸ ARONOFF, S.. **Geographic Information Systems: a management perspective**. Ottawa, Canadá: WDL Publications, 1989.

¹⁷⁹ MENDES, C. A. B. & CIRILO, J. A. **Geoprocessamento em Recursos Hídricos** – Princípios, integração e aplicação. Porto Alegre, RS, ABRH.

¹⁸⁰ BRASIL. **Lei Federal Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981** - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

¹⁸¹ PHILIPPI JR., A. (Ed.). **Saneamento, Saúde e Ambiente**: Fundamentos para um Desenvolvimento Sustentável. Barueri, SP:

Manole, 2005. 842 p. (Coleção Ambiental, 2). VON SPERLING, M. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**. 2. ed. Belo Horizonte: DESA-UFMG, 1996. 243 p. (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v. 1).

¹⁸² BRASIL. **Lei Federal Nº 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Art. 9º.

de água devem ser enquadrados em classes, segundo os usos preponderantes da água (Quadro 17). Assim, as classes de qualidade da água são um conjunto de condições e padrões de qualidade de água necessários ao atendimento dos usos preponderantes, atuais ou futuros¹⁸³. Cabe ressaltar que o enquadramento de um curso d'água representa uma meta de qualidade da água a ser, obrigatoriamente, alcançada ou mantida naquele curso d'água, por meio de ações de controle e de recuperação¹⁸⁴. No Brasil, a classificação das águas é regulamentada pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

Quadro 17 – Classes de água doce em função dos usos preponderantes, conforme Resolução CONAMA nº 357/2005 Art. 4º

Classes	Usos possíveis
Classe Especial	Abastecimento para consumo humano, com desinfecção; preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
classe 1	Abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
Classe 2	Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e aquíicultura e à atividade de pesca.
Classe 3	Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; pesca amadora; recreação de contato secundário; e dessedentação de animais.
Classe 4	Navegação e harmonia paisagística.

Fonte: Compilado de BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução 357/2005**. Brasília: 2005. 23p. Art. 4º. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acessado em 15/03/2015.

Desta forma, para caracterizar a água, a fim de monitorar sua qualidade, são determinados diversos parâmetros. Estes parâmetros são substâncias ou outros indicadores representativos da qualidade da água¹⁸⁵ e expressam, de uma maneira ampla e simplificada, as suas características físicas, químicas e biológicas. As características físicas estão associadas aos sólidos presentes na água, que podem ser em suspensão, coloidais ou dissolvidos, dependendo do seu tamanho. As características químicas são impostas pela presença de matéria orgânica ou inorgânica na água. As características biológicas referem-se aos organismos presentes na água, sejam seres vivos ou mortos, pertencentes aos reinos animal, vegetal e/ou protista (bactérias, algas, cianofíceas, fungos e protozoários)¹⁸⁶.

Cada parâmetro deve estar dentro do padrão de qualidade relativo à classe do corpo hídrico. Assim, o valor padrão estabelecido para cada parâmetro determina seu limite máximo ou mínimo permitido na água com o objetivo de garantir que os recursos hídricos a serem utilizados para um determinado fim estejam em condições compatíveis com este fim sem prejudicá-lo¹⁸⁷.

Como até o presente momento, a bacia do Itapocu não definiu seu Plano de Bacia, que é um dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos estabelecidos pela Política Nacional de Recursos Hídricos, deve-se adotar o enquadramento dos corpos d'água de Santa Catarina estabelecido pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) na Resolução CERH nº 001/2008 que, por sua vez, adota a classificação estabelecida pela Resolução CONAMA 357/2005.

Sendo assim, conforme descrito no Artigo 42 da Resolução CONAMA 357/2005, as águas doces devem ser consideradas classe 2, salvo os casos em que as condições de qualidade atuais forem melhores, implicando na adoção da classe mais rigorosa correspondente.

Para se conhecer a qualidade da água de um corpo hídrico deve-se utilizar de programas de acompanhamento. Um dos três tipos de acompanhamento sugerido pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e de emprego mais usual é a rede de monitoramento. Esta consiste de um conjunto de pontos de amostragem, estrategicamente distribuídos nos corpos d'água de uma bacia hidrográfica, de forma que se tenha uma boa aproximação das condições existentes e das tendências de evolução da qualidade das águas¹⁸⁸.

¹⁸³ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução 357/2005**. Brasília: 2005. 23p. Art. 2º. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acessado em 15/03/2015. ¹

¹⁸⁴ Idem. FRANK, B.; SANTOS, A. M.. **Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Itajaí: construindo o futuro da bacia**. Blumenau: Fundação Agência de Água do Vale do Itajaí, FURB, 2006. 80 p, il.

¹⁸⁵ BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução 357/2005**. Brasília: 2005. 23p. Art. 4º. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acessado em 15/03/2015.

¹⁸⁶ MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental e Sanitária**. 2. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2000. 416 p.

¹⁸⁷ Idem.

¹⁸⁸ Idem.

Mediante o acompanhamento sistemático dos ambientes por meio da manutenção de séries históricas de dados e sua interpretação consegue-se compreender melhor a evolução temporal da qualidade ambiental e sua correlação com outros fenômenos, como os climáticos e os econômicos. Com isso é possível avaliar prioridades para a elaboração de ações de controle, fiscalização, investimentos ou de legislações específicas, que levem à proteção e/ou melhoria nesse sentido e proporcionar conhecimento do público em geral¹⁸⁹.

Para o monitoramento da qualidade da água dos rios da bacia do Itapocu, são necessários laudos, geralmente fornecidos por empresas que realizam a captação e abastecimento público de água ou entidades que realizam fiscalização ambiental, ambos atuantes nos municípios que integram a bacia. As principais entidades par-

ceiras do Comitê Itapocu para o monitoramento da qualidade da água na bacia são: Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Jaraguá do Sul (SAMAEE), Fundação Jaraguense de Meio Ambiente (FUJAMA), Companhia Águas de Joinville e Serrana Engenharia Ltda. Além disso, também são utilizados dados analisados pela Agência Nacional de Águas (ANA) em parceria com a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), disponibilizados no Sistema de Informações Hidrológicas Hidroweb¹⁹⁰.

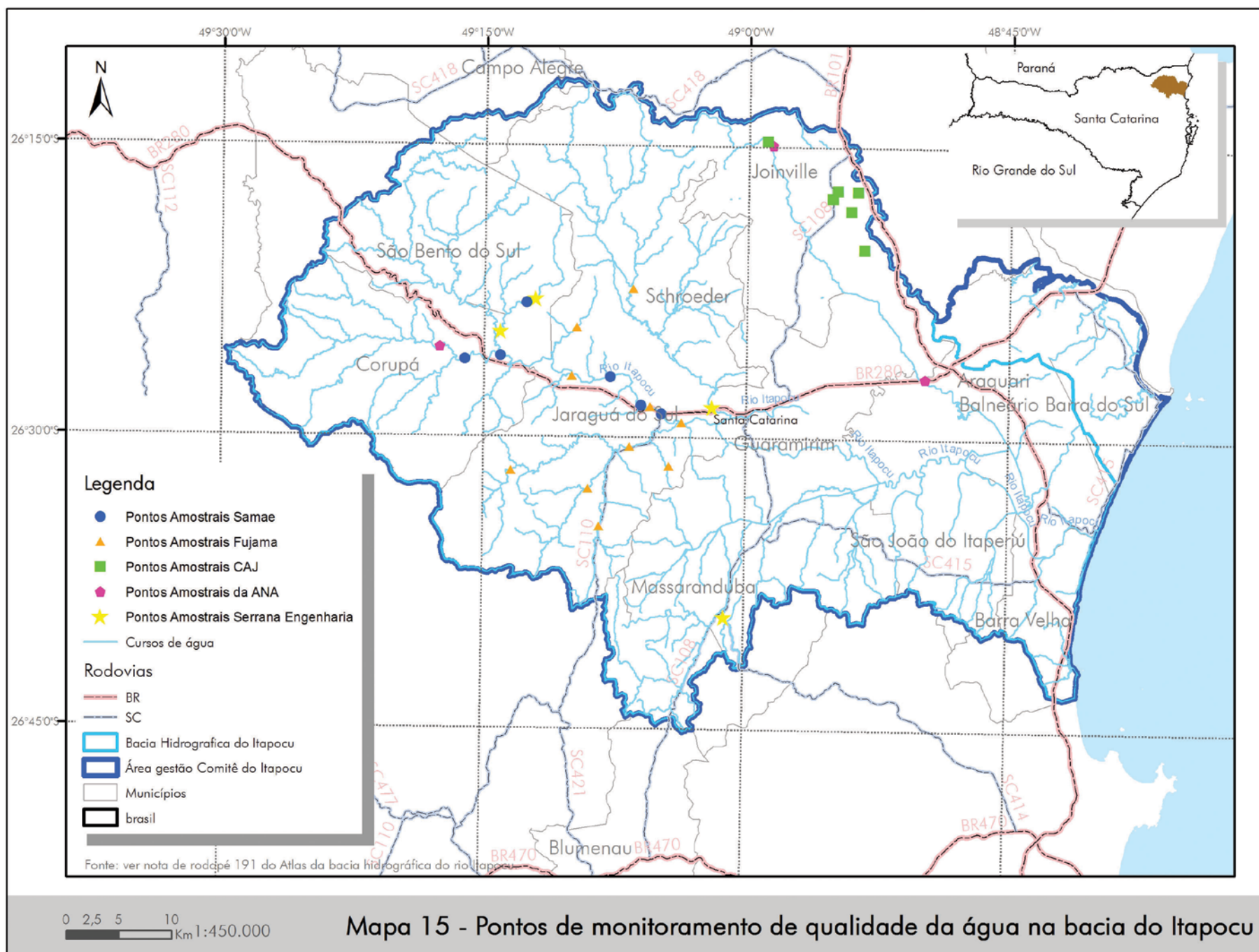
Os dados fornecidos por estas entidades encontram-se distribuídos em 29 pontos amostrais ao longo da bacia do Itapocu (Mapa 15)¹⁹¹. A localização, coordenadas geográficas e demais características destes pontos amostrais estão descritas no Quadro 18.

¹⁸⁹ LAMPARELLI, 2004 *apud* ZEH, K. K. **Correlação de Dados Históricos de Qualidade da Água da Bacia Hidrográfica do Rio Pirai em Joinville – SC**. 2014. 73 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Universidade da Região de Joinville, Joinville. Disponível em: <http://www.comiteitapocu.org.br/images/TCC_Kaethlin_-_Correla%C3%A7%C3%A3o_de_Dados_na_BH_do_Pira%C3%AD.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2014.

¹⁹⁰ **Sistema de Informações Hidrológicas Hidroweb**. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em: 12 out. 2014.

¹⁹¹ Fontes das informações do Mapa 15 - Edição: ZEH, K. K., 2014. Fontes: Base cartográfica: SIG-AMVALI **Cursos d'água da Bacia do Itapocu; Municípios da Bacia do Itapocu; Bacia do Itapocu; Rio Itapocu**. 2014. Coordenadas geográficas dos

pontos amostrais: (1) pontos 1 a 6: SOUZA, J. I. de. **Análise do Comportamento Espaço-Temporal de Concentrações e Cargas Poluentes no Rio Itapocu Entre Corupá e Jaraguá do Sul, SC**. 2013. 99 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí. Disponível em: <http://www.comiteitapocu.org.br/images/trabalhos_academicos/TCC_Jaque_-_Analise_Espaco-temporal_-_Final.pdf>. Acesso em: 12 out. 2014. (2) pontos 7 e 11: AMVALI. SIG-AMVALI. **Pontos de Monitoramento da Qualidade da Água (IQA)**. 2014. (3) pontos 8 a 10 e 12 a 16: AMVALI. SIG-AMVALI. **Estações de Monitoramento Hidrometeorológico**. 2014. (4) pontos 17 a 22: CAJ, 2014. Companhia Águas de Joinville. (5) pontos 25 a 28: Serrana Engenharia, 2014. Serrana Engenharia. (6) pontos 23, 24 e 29: Sistema de Informações Hidrológicas Hidroweb (2014).



Quadro 18 – Descrição dos pontos amostrais de monitoramento de qualidade da água na Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu

Ponto Amostrai	Coordenadas		Altitude (m) ¹⁰	Curso d'água	Localização	Descrição	Uso e ocupação do solo	Fornecedor dos dados	Série Temporal
	Latitude	Longitude							
1	-26,385392 ¹	-49,210442 ¹	185,61	Rio Ano Bom ¹	Zona rural de Corupá ²	À jusante da principal captação de água do município de Corupá. ⁸	Predominância de cultivo de banana, pecuária de subsistência e mata atlântica. Pouca urbanização. ⁸	Samae	2001-2011
2	-26,434377 ¹	-49,268767 ¹	81,83	Rio Novo ¹	Perímetro urbano de Corupá ²	-	Predominância de cultivo de banana, pecuária de subsistência, piscicultura. Pouca urbanização. ⁸	Samae	2001-2011
3	-26,431172 ¹	-49,234677 ¹	78,1	Rio Itapocu ¹	Perímetro urbano de Corupá ²	Abaixo da estrada de ferro, logo após a confluência entre o Rio Novo e o Rio Humboldt. ⁸	Comércios, indústrias metal mecânica e alimentícia. Aglomerados urbanos. ⁸	Samae	2001-2011
4	-26,44864 ¹	-49,129989 ¹	40,55	Rio Itapocu ¹	Perímetro urbano de Jaraguá do Sul ²	Junto à ponte Ricardo Grutzmacher. ⁸	Predominância de cultivo de arroz e banana. Poucos aglomerados urbanos. ⁸	Samae	2001-2011
5	-26,472674 ¹	-49,100636 ¹	39,67	Rio Itapocu ¹	Perímetro urbano de Jaraguá do Sul ²	Junto à captação da Estação de Tratamento do Samae ⁸	Indústrias têxteis. Aglomerados urbanos. ⁸	Samae	2001-2011
6	-26,480162 ¹	-49,080862 ¹	41,3	Rio Itapocu ¹	Perímetro urbano de Jaraguá do Sul ²	Junto à ponte Maria M. Grubba ⁸	Indústrias têxteis. Aglomerados urbanos. ⁸	Samae	2001-2011
7	-26,508808 ²	-49,111120 ²	57,94	Rio Jaraguá ¹¹	Perímetro urbano de Jaraguá do Sul ²	À montante de indústria de beneficiamento de arroz. ⁹	Indústria alimentícia. Aglomerados urbanos. ⁹	Fujama	2012-2013
8	-26,529802 ²	-49,223683 ²	136,32	Rio Jaraguazinho ¹¹	Área rural de Jaraguá do Sul. ²	-	Predomina cultivo de banana. Mata Atlântica e poucos aglomerados urbanos. ⁹	Fujama	2012-2013
9	-26,545055 ²	-49,150380 ²	62,64	Rio da Luz ¹¹	Perímetro urbano de Jaraguá do Sul ²	-	Predomina cultivo de arroz. Poucos aglomerados urbanos. ⁹	Fujama	2012-2013
10	-26,577216 ²	-49,139240 ²	87,87	Rio do Cerro ¹¹	Perímetro urbano de Jaraguá do Sul ²	-	Predominam indústrias e cultivo de arroz. Poucos aglomerados urbanos. ⁹	Fujama	2012-2013
11	-26,525093 ²	-49,073161 ²	219,52	Rio Molha ¹¹	Perímetro urbano de Jaraguá do Sul ²	-	Cultivo de banana. Mata atlântica e poucos aglomerados urbanos. ⁹	Fujama	2012-2013
12	-26,487744 ²	-49,061719 ²	39,16	Rio Itapocu ¹¹	Perímetro urbano de Jaraguá do Sul ²	À montante de polo de indústria metal mecânica. ⁹	Área industrial e urbanizada. ⁹	Fujama	2012-2013
13	-26,474075 ²	-49,091675 ²	38,16	Rio Itapocu ¹¹	Perímetro urbano de Jaraguá do Sul ²	Centro urbano de Jaraguá do Sul. ⁹	Indústrias e urbanização. ⁹	Fujama	2012-2013
14	-26,448229 ²	-49,166772 ²	67,79	Rio Itapocu ¹¹	Perímetro urbano de Jaraguá do Sul ²	-	Predomina cultivo de arroz. Indústrias e poucos aglomerados urbanos. ⁹	Fujama	2012-2013
15	-26,406410 ²	-49,162345 ²	128,02	Ribeirão Grande do Norte ¹¹	Área rural de Jaraguá do Sul. ²	-	Predomínio de mata atlântica. Cultivo de arroz. ⁹	Fujama	2012-2013
16	-26,373209 ²	-49,108959 ²	72,67	Rio Itapocuzinho ¹¹	Perímetro urbano de Jaraguá do Sul ²	Divisa municipal entre Jaraguá do Sul e Schroeder. ⁹	Predomínio de cultivo de arroz. Poucos aglomerados urbanos. ⁹	Fujama	2012-2013
17	-26,245128 ³	-48,983139 ³	130	Rio Piraí ¹⁰	Área Rural, na localidade Piraí em Joinville ^{6,7}	À montante da Estação de Tratamento de Água (ETA) Piraí ³	ETA Piraí, predomínio de mata atlântica. ¹⁰	Companhia Águas de Joinville	2008-2013

Continua...

18	-26,288019 ³	-48,896669 ³	10	Rio Águas Vermelhas ¹⁰	Bairro Vila Nova em Joinville ^{6,7}	À montante da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), no pontilhão Rua Quinze de Novembro ³	Ocupação urbana. ¹⁰	Companhia Águas de Joinville	2008-2013
19	-26,287153 ³	-48,915639 ³	15	Rio Motucas ¹⁰	Bairro Vila Nova em Joinville ^{6,7}	À montante da ETE, no pontilhão Rua Quinze de Novembro ³	Pouca urbanização, predomina cultivo de arroz. ¹⁰	Companhia Águas de Joinville	2008-2013
20	-26,293883 ³	-48,920267 ³	14,42	Rio Aratacas ¹⁰	Bairro Vila Nova em Joinville ^{6,7}	À montante da ETE, no pontilhão Rodovia SC 413 ³	Somente cultivo de arroz. ¹⁰	Companhia Águas de Joinville	2008-2013
21	-26,304989 ³	-48,902525 ³	10	Rio Motucas ¹⁰	Bairro São Marcos em Joinville ^{6,7}	À jusante da ETE, acesso pela Rua Mauro Moura ³	Somente cultivo de arroz. ¹⁰	Companhia Águas de Joinville	2008-2013
22	-26,337867 ³	-48,889639 ³	8,57	Rio Águas Vermelhas ¹⁰	Bairro Morro do Meio em Joinville ^{7,8}	Junto ao pontilhão Rua Minas Gerais ³	Ocupação urbana e cultivo de arroz. ¹⁰	Companhia Águas de Joinville	2008-2013
23	-26,2489 ⁴	-48,9775 ⁴	125,06	Rio Pirai ⁴	Área Rural, na localidade Pirai em Joinville ^{6,7}	À jusante da Estação de Tratamento de Água (ETA) Pirai ³	Mata atlântica. ⁹	ANA/Epagri	1994-2014
24	-26,4483 ⁴	-48,8303 ⁴	5	Rio Pirai ⁴	Araquari ²	Na Ponte SC-301 ⁴	Predominância de rizicultura e bananicultura. ⁹	ANA/Epagri	2002-2014
25	-26,410570 ⁵	-49,234807 ⁵	80	Rio Ano Bom ⁵	Corupá ²	Junto à ponte ⁵	Predominância de mata atlântica e bananicultura. ⁹	Serrana Engenharia	2013
26	-26,382440 ⁵	-49,201496 ⁵	207,13	Rio Ano Bom ⁵	Corupá ²	Serra do Mar ⁵	Predominância de bananicultura. Também há aglomerados urbanos e mata atlântica. ⁹	Serrana Engenharia	2013
27	-26,474229 ⁵	-49,032352 ⁵	40	Rio Itapocuzinho ⁵	Guaramirim ²	-	Urbanização, indústrias, bananicultura, silvicultura e mata atlântica. ⁹	Serrana Engenharia	2013
28	-26,654203 ⁵	-49,019137 ⁵	60	Rio Sete de Janeiro ⁵	Massaranduba ²	-	Bananicultura, rizicultura e mata atlântica. Também há algumas residências a montante. ⁹	Serrana Engenharia	2013
29	-26,4239 ⁴	-49,2925 ⁴	120	Rio Novo ⁴	Corupá ²	Antes da formação do Rio Itapocu ⁹	Predominância de bananicultura. Remanescentes de mata atlântica e poucas residências. ⁹	ANA/Epagri	2012-2014

Organização: a autora, 2014.

Fontes: ¹ SOUZA, J. I. de. **Análise do Comportamento Espaço-Temporal de Concentrações e Cargas Poluentes no Rio Itapocu Entre Corupá e Jaraguá do Sul, SC**. 2013a. 99 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí. Disponível em: <http://www.comiteitapocu.org.br/images/trabalhos_academicos/TCC_Jaque_-_Análise_Espaco-temporal_-_Final.pdf>. Acesso em: 12 out. 2014.

² AMVALI. SIG-AMVALI. 2014.

³ JOINVILLE. Companhia Águas de Joinville. **Coordenadas Geográficas dos Pontos Amostrais 17 a 22**. 2014.

⁴ SANTA CATARINA. Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina – PERH/SC**. Florianópolis: SDS, 2008. 204 p. (Volume IV - Regiões Hidrográficas: Estudos para a Elaboração do PERH-SC, Tomo VI: RH 6 – Baixada Norte).

⁵ Serrana Engenharia. **Coordenadas Geográficas dos Pontos Amostrais 25 a 18**. 2014.

⁶ SIMGeo, 2014.

⁷ JOINVILLE. Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville – IPPUJ.

Joinville Bairro a Bairro 2013. Joinville, 2013a. 191 p.

⁸ FERREIRA, E. A. **Proposta de enquadramento de um curso de água usando o monitoramento e o IQA**. 2001. 99 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - FURB. Blumenau.

⁹ A autora, 2014.

¹⁰ ZEH, K. K. **Correlação de Dados Históricos de Qualidade da Água da Bacia Hidrográfica do Rio Pirai em Joinville – SC**. 2014. 73 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Universidade da Região de Joinville, Joinville. Disponível em: <http://www.comiteitapocu.org.br/images/TCC_Kaethlin_-_Correla%C3%A7%C3%A3o_de_Dados_na_BH_do_Pira%C3%AD.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2014.

¹¹ SOUZA, J. I. de. **Estudo Qualitativo nos Rios de Jaraguá do Sul**. 2013b. 19 p. Disponível em: <http://www.comiteitapocu.org.br/images/trabalhos_academicos/Estudo_Jaqueline_-_IQA.pdf>. Acesso em 12 out. 2014.

Em cada um dos pontos foram monitorados determinados parâmetros de qualidade da água, com frequência mínima de um ano. Os parâmetros de qualidade analisados são os exigidos pela Resolução CONAMA 357/2005, que também apresenta os padrões aceitos para cada classe de água. O Quadro 19 apresenta o padrão exigido para cada parâmetro em rios classe 2 e o Quadro 20 apresenta a descrição de cada parâmetro.

**Quadro 19 – Padrões para águas doces classe 2
segundo Resolução CONAMA nº 357/2005**

Parâmetro	Padrão Resolução CONAMA 357/2005
Coliformes Termotolerantes	≤ 1.000 /100 ml
Demanda Bioquímica de Oxigênio	≤ 5 mg O _{2L}
Densidade de Cianobactérias	≤ 50.000 cel/ml
Escherichia coli	≤ 1.000 /100 ml
Fósforo Total	≤ 01 mg/L
Nitrato	≤ 10 mg/L
Nitrogênio Total	≤ 2,18 mg/L
Oxigênio Dissolvido	≥ 5 mg O ₂ /L
pH	Entre 6 e 9
Sólidos Dissolvidos Totais	≤ 500 m/L
Turbidez	≤ 10 UNT

Fonte: BRASIL. Resolução CONAMA n.º 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasil, 2005. Elaboração: a autora, 2014.

Quadro 20 - Parâmetros indicadores de qualidade de água

Coliformes termotolerantes e <i>E. coli</i>	Os coliformes termotolerantes são um grupo de bactérias que compreende a espécie <i>Escherichia coli</i> e, em menor grau, espécies de <i>Klebsiella</i> , <i>Enterobacter</i> e <i>Citrobacter</i> ¹ . Dentre esses microrganismos, somente a <i>E. coli</i> é exclusivamente advinda das fezes de animais homeotérmicos (humanos, mamíferos e pássaros). As demais bactérias podem ser de vida livre, ocorrendo em águas e solos não contaminados por material de origem fecal ⁷ .
Demanda bioquímica de oxigênio	É a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável ⁷ .
Densidade de cianobactérias	As cianobactérias são organismos unicelulares ou multicelulares que fazem parte da comunidade produtora primária de um ecossistema aquático, chamada fitoplânctônica, o qual pode constituir a base da cadeia alimentar desse ambiente devido à realização da fotossíntese. Quando presentes na água em grande densidade formam florações, conferindo alteração na coloração da água com natas na superfície ² .
Fósforo total	É a soma do fósforo nas suas formas orgânico/inorgânico, particulado/não particulado (solúvel), disponível/não disponível, que se encontram presentes nas águas naturais. O fósforo é um nutriente de baixa disponibilidade comparado a outros macronutrientes ³ .
Nitrato	O íon NO ₃ ⁻ é uma forma oxidada de nitrogênio, resultante do processo de nitrificação realizado pelas bactérias <i>Nitrobacter</i> ^{4,5} .
Nitrogênio total	O nitrogênio total é composto pela soma da concentração de todas as formas e estados de oxidação de nitrogênio presentes no meio aquático, que incluem: nitrogênio orgânico (grupos aminas dissolvidos e em suspensão), amônio livre (NH ₃) e/ou ionizada (NH ₄ ⁺), nitrito (NO ₂ ⁻) e nitrato (NO ₃ ⁻). O nitrogênio é um nutriente indispensável para o crescimento dos seres vivos ^{3,5,6} .
Oxigênio dissolvido	É o oxigênio presente na água que é de uso necessário aos processos respiratórios dos organismos aeróbios que vivem no meio aquático ⁶ .
pH	O Potencial Hidrogeniônico (pH) indica a relação entre íons hidrogênio (H ⁺) e hidroxilas (OH ⁻) presentes em uma solução (USP, s. d.). É aferido por meio de uma escala que varia de 0 a 14, dando uma indicação sobre a condição de acidez (pH < 7), neutralidade (pH = 7) ou alcalinidade (pH > 7) da água ⁶ .
Sólidos dissolvidos totais	Englobam as concentrações de todas as partículas de menores dimensões, capazes de passar por um papel de filtro de tamanho especificado, por isso também podem ser designados de sólidos filtráveis. Sua granulometria varia de 10 ⁻⁶ até 10 ⁻³ , nos quais se enquadram sais e matéria orgânica ⁶ .
Turbidez	A turbidez de uma amostra representa o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la, devido à presença de sólidos em suspensão, provenientes de partículas inorgânicas (areia, silte e argila) e orgânicas (detritos, algas, bactérias e plâncton em geral) ⁷ .

Fontes: ¹ WHO, 1993 *apud* VON SPERLING, M. **Estudos e Modelagem da Qualidade da Água de Rios**. 1. ed. Belo Horizonte: DESA-UFMG, 2007. 588 p. (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v. 7).

² CETESB. **Florações de cianobactérias**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/tecnologia-ambiental/laboratorios/101-floracoes-de-cianobacterias>>. Acesso em: 14 nov. 2014.

³ VON SPERLING, M. **Estudos e Modelagem da Qualidade da Água de Rios**. 1. ed. Belo Horizonte: DESA-UFMG, 2007. 588 p. (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v. 7).

⁴ Programa Água Azul. **Nitrito e Nitrato**. Disponível em: <http://www.programaaguaazul.rn.gov.br/indicadores_13.php>. Acesso em: 12 out. 2014.

⁵ MOTA, F. S. B.; VON SPERLING, M. (Coord). **Nutrientes de esgoto sanitário: utilização e remoção**. 1. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2009. 428 p. (Esgoto, v. 2).

⁶ VON SPERLING, M. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**. 2. ed. Belo Horizonte: DESA-UFMG, 1996. 243 p. (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v. 1).

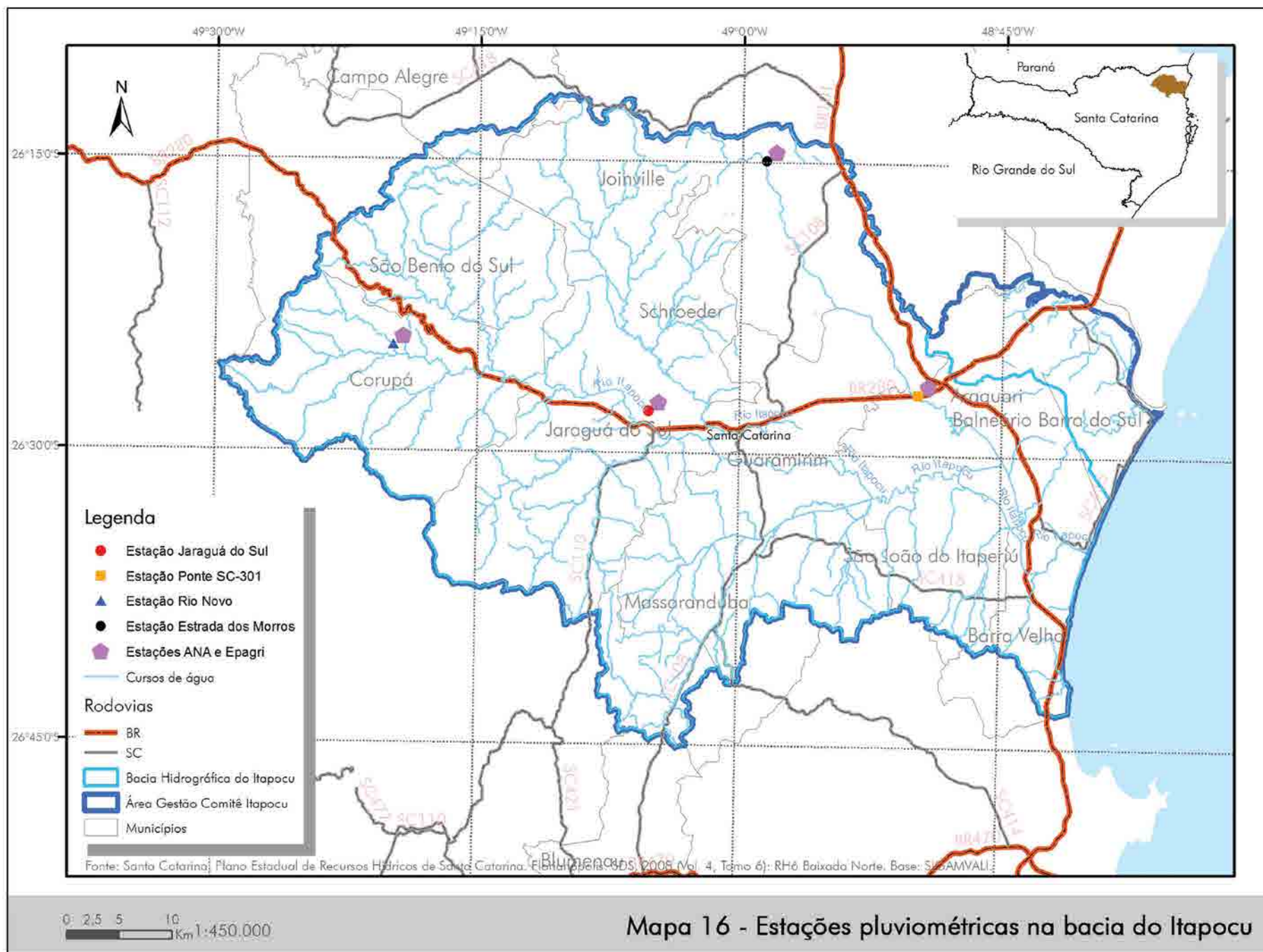
⁷ CETESB. **Variáveis de Qualidade das Águas**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%20aguassuperficiais/34-variaveis-de-qualidade-das-aguas>>. Acesso em: 12 out. 2014.

Os dados obtidos para esses parâmetros de qualidade da água foram correlacionados aos dados de pluviosidade a fim de averiguar o efeito que a ocorrência ou não de chuva exerce sobre a situação dos corpos hídricos da bacia do Itapocu. As estações das quais se utilizou os dados estão localizadas na bacia do Itapocu a fim de garantir maior fidelidade ao cenário apresentado nos meses em que foi efetuada a coleta de água nos rios.

A série histórica de dados pluviométricos foi registrada por estações pluviométricas pertencentes à ANA e operadas pela EPAGRI (Mapa 18) e que estão descritas no Quadro 21.

Ao longo do tempo, os cursos d'água da bacia do Itapocu apresentaram uma substancial alteração de uso, passando de simples meio de transporte e da prática de pesca artesanal para utilização diversificada, acompanhando o desenvolvimento econômico ocorrido nas últimas décadas. Isso se reflete no fato de que a Região Hidrográfica 6 – Baixada Norte, onde a bacia do Itapocu está situada, apesar de ser a menor em extensão (4.877 km²), apresenta-se como a segunda área mais crítica no contexto estadual quanto à degradação da qualidade das águas¹⁹².

¹⁹² SANTA CATARINA. Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Panorama dos recursos hídricos de Santa Catarina**. Florianópolis, 2007.



Quadro 21 – Descrição das estações pluviométricas localizadas na Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu.

Estação	Código	Coordenadas		Altitude (m)
		Latitude	Longitude	
Estrada dos Morros	2648034	-26,2489	-48,9775	125,06
Jaraguá do Sul	2649037	-26,4642	-49,0867	228,99
Ponte SC-301	2648028	-26,4483	-48,8303	5
Rio Novo	2649064	-26,4097	-49,3311	180

Fonte: Adaptado de ANA, 2008 *apud* SANTA CATARINA. Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina – PERH/SC**. Florianópolis: SDS, 2008. 204 p. (Volume IV - Regiões Hidrográficas: Estudos para a Elaboração do PERH-SC, Tomo VI: RH 6 – Baixada Norte).

Na bacia do Itapocu, as águas dos mananciais são destinadas principalmente ao abastecimento público, às atividades industriais e agrícolas, diluição de despejos domésticos, mineração e lazer como a canoagem no trecho de 100 km do rio Itapocu que parte de Jaraguá do Sul até Barra Velha¹⁹³. Com relação às atividades agrícolas, predominam os cultivos de arroz e banana (como visto no Item "3.4.5 Uso e cobertura do solo na bacia do Itapocu"), e as indústrias que se destacam são voltadas aos segmentos têxtil, metal mecânico e alimentício. Cabe ressaltar o que já foi mencionado no item "3.4.1 Demografia", que a bacia do Itapocu fornece água também para o abastecimento público fora de seus limites geográficos. Um exemplo disto é o que acontece com a água do rio Piraí, um dos principais afluentes do rio Itapocu, que, por meio da Estação de Tratamento de Água do Piraí (ETA-Piraí), é responsável pelo abastecimento público de cerca de 30% da água consumida no município de Joinville, o mais populoso de Santa Catarina, com aproximadamente 554.601 habitantes conforme estimativa para o ano de 2014¹⁹⁴.

8.2.1 PANORAMA DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPOCU

Os usos do solo atrelados à interferência antrópica (principalmente, pela presença de plantações de arroz irrigado e banana e aglomerados urbanos e industriais) e sua sinergia com o alto índice pluviométrico da bacia do Itapocu, têm preponderância sobre os efeitos adversos à qualidade da água, quando comparados aos fatores naturais¹⁹⁵.

Os parâmetros Coliformes termotolerantes, Demanda bioquímica de oxigênio, Densidade de cianobactérias, *Escherichia coli*, Fósforo total, Nitrogênio total, Oxigênio dissolvido, pH, Sólidos dissolvidos totais e Turbidez apresentaram-se em desconformidade com a Resolução CONAMA 357/2005 para águas doces classe 2. Somente o Nitrato atendeu ao padrão legislado.

Esse cenário de deterioração da qualidade da água indica a necessidade de adoção de estratégias para o controle dessa qualidade. Nesse contexto, é imprescindível a adoção de medidas de cunho preventivo e corretivo na bacia do Itapocu. Essas incluem estratégias atreladas aos esgotos, à drenagem pluvial e à agricultura¹⁹⁶.

O controle de esgotos poderia envolver: implantação de rede coletora de esgotos e tratamento dos esgotos a nível terciário com remoção de nutrientes ou tratamento convencional dos esgotos e lançamento à jusante da foz. O tratamento de esgotos por processos biológicos pode gerar efluentes com concentrações de fósforo em torno de 0,5 a 1,0 mg/L. Se esse tratamento for sequenciado pelo físico-químico, pode-se conseguir efluentes com concentrações da ordem de 0,1 mg/L de fósforo, valor compatível com o padrão para águas classe 2, disposto na Resolução CONAMA 357/2005, diminuindo a suscetibilidade dos corpos d'água à aceleração do processo de eutrofização¹⁹⁷.

No que tange ao controle da drenagem pluvial seria importante: realizar o manejo do uso e ocupação do solo na bacia, manter as Áreas de Preservação Permanente (faixas verdes) no entorno de nascentes e cursos d'água conforme a delimitação imposta pelo Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012) e/ou, em casos extremos, construir barragens de contenção¹⁹⁸.

¹⁹³ SANTA CATARINA. Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Panorama dos recursos hídricos de Santa Catarina**. Florianópolis, 2007.

¹⁹⁴ FEDERAÇÃO CATARIENSE DE MUNICÍPIOS – FECAM. **Municípios Catarinenses**. Disponível em: <<http://guia.fecam.org.br/municipios/index.php>>. Acesso em: 14 nov. 2014; BRASIL. IBGE. Cidade@. **Joinville**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=420910&search=santa-catarina|joinville|infograficos:-informacoes-completas>>. Acesso em: 14 nov. 2014; JOINVILLE. Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville – IPPUJ. **Joinville Cidade em Dados 2013**. Joinville, 2013b. 229 p.

¹⁹⁵ ZEH, K. K. **Correlação de Dados Históricos de Qualidade da Água da Bacia Hidrográfica do Rio Piraí em Joinville – SC**. 2014. 73 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária) –

Universidade da Região de Joinville, Joinville. Disponível em: <http://www.comiteitapocu.org.br/images/TCC_Kaethlin_-_Correla%C3%A7%C3%A3o_de_Dados_na_BH_do_Pira%C3%AD.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2014.

¹⁹⁶ Idem.

¹⁹⁷ VON SPERLING, 1996 *apud* ZEH, K. K. **Correlação de Dados Históricos de Qualidade da Água da Bacia Hidrográfica do Rio Piraí em Joinville – SC**. 2014. 73 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Universidade da Região de Joinville, Joinville. Disponível em: <http://www.comiteitapocu.org.br/images/TCC_Kaethlin_-_Correla%C3%A7%C3%A3o_de_Dados_na_BH_do_Pira%C3%AD.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2014.

¹⁹⁸ Idem.

Para a agricultura, o ideal seria a adoção de sistemas inovadores de cultivo que visem: menor utilização de agrotóxicos, fornecimento de nutrientes de forma mais natural, menor exposição do solo e racionalização da quantidade de água utilizada¹⁹⁹.

Diante do conhecimento do panorama atual da qualidade das águas superficiais na bacia do rio Itapocu, visto que de modo geral não está adequado ao que impõe a legislação, o Comitê Itapocu deverá realizar novamente a classificação dos cursos d'água e propor o reenquadramento dos mesmos em função dos usos preponderantes pretendidos. Uma vez reenquadrados os cursos d'água, a qualidade exigida de acordo com a nova classificação deverá ser obrigatoriamente alcançada ao longo do tempo.

Determinadas atividades que ocorrem na bacia do Itapocu, como a rizicultura e alguns processos industriais, necessitam de grandes volumes de água, assim também se torna evidente o papel do Comitê em fazer o cadastramento de usuários de água para poder efetuar a sua outorga e cobrança, conforme disposto na Lei 9.433/97 (Política Nacional de Recursos Hídricos). Imagina-se que isso fará aumentar a consciência da importância deste recurso natural vital à manutenção da vida de todos os seres vivos e ao equilíbrio dos ecossistemas²⁰⁰.

8.3 SISTEMA DE MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO E ALERTA INTEGRADO DA BACIA DO ITAPOCU

Cássio Rogério Eskelsen

Diante dos eventos extremos que atingiram os municípios da bacia do Itapocu nos últimos anos (2008, 2011 e 2014), um dos pontos levantados em todas as reuniões da Câmara Técnica de Prevenção de Cheias e Desastres Naturais do Comitê, durante o ano de 2014, foi a necessidade de um melhor sistema de monitoramento e alerta de cheias.

A região da Bacia já conta com várias redes de monitoramento (Figura 102), de várias instituições diferentes, a saber:

a) Rede de Monitoramento EPAGRI/ANA/MDA: essa rede é composta por estações operadas pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. – (EPAGRI) em convênio com instituições como o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA);

b) Rede de Monitoramento da Empresa Malwee: também conhecida como “Sistema Acqua”, essa rede foi criada a partir de uma necessidade da própria empresa de ter um alerta antecipado e evitar prejuízos em seu parque fabril²⁰¹. Posteriormente esse sistema foi disponibilizado para a população através de aplicativos para smartphones e tablets. A rede é composta por estações automatizadas que medem dados meteorológicos, precipitação e nível de rio;

c) Defesa Civil de Jaraguá do Sul: Estações adquiridas pela Defesa Civil (DC) de Jaraguá do Sul para monitoramento de pontos-chave do município. A rede é composta por estações automatizadas que medem dados meteorológicos, precipitação e nível de rio;

d) Defesa Civil de Joinville: Estações adquiridas pela DC de Joinville e que cobrem também uma parte da bacia do Itapocu. A rede é composta por estações automatizadas que medem dados meteorológicos, precipitação e nível de rio;

e) Usina Rio Vermelho de Energia (URVE): A usina de geração de energia localizada na Comunidade de Rio Natal (São Bento do Sul) possui duas estações meteorológicas, uma no reservatório de água e outra na casa de máquinas (local onde estão os geradores), sendo que a primeira mede dados de chuva e nível do reservatório e a segunda o nível do rio após a saída da casa de máquinas;

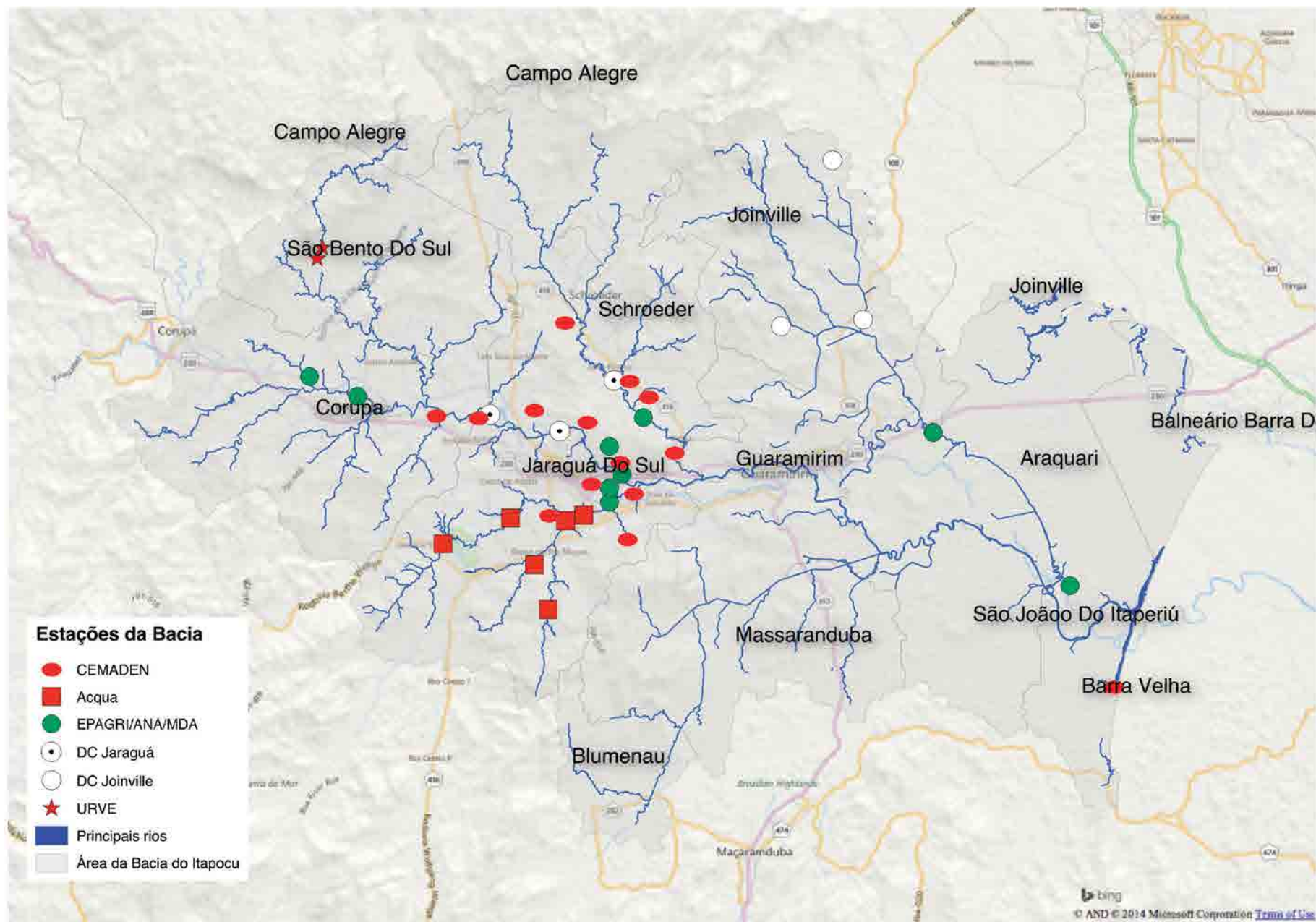
f) Estações do CEMADEN: rede de pluviômetros semiautomáticos distribuídos pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN) em todo o país. Essas estações não possuem sistema de transmissão de dados.

¹⁹⁹ ZEH, K. K. **Correlação de Dados Históricos de Qualidade da Água da Bacia Hidrográfica do Rio Piraí em Joinville – SC**. 2014. 73 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Universidade da Região de Joinville, Joinville. Disponível em: <http://www.comiteitapocu.org.br/images/TCC_Kaethlin_-_Correla%C3%A7%C3%A3o_de_Dados_na_BH_do_Pira%C3%AD.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2014.

²⁰⁰ Idem.

²⁰¹ Malwee apresenta sistema de monitoramento de rios. **Jornal Vale do Itapocu**, Jaraguá do Sul, 09/02/2012. Disponível em <http://www.jdv.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=12767&Itemid=15>. Acessado em 15/10/2014.

Figura 102 - Redes de monitoramento na bacia do Itapocu



Fonte: Comitê Itapocu, 2014.

Nas redes de monitoramento existentes na bacia do Itapocu há uma variedade grande de tipos de estações que podem ser classificadas **quanto ao tipo de variável(eis)** existente(s) na estação e **quanto ao meio de coleta de dados**.

Quanto ao tipo de variável(eis) diferenciam-se 3 tipos de estações:

Estações Fluviométricas: medem nível, vazão e velocidade dos cursos d'água, no entanto, nas redes da bacia do Itapocu só há medidores de nível do rio. Existem três tipos principais de sensores de nível de rio:

- a) Sensor de pressão: colocado no fundo do rio, mede a pressão exercida pela água sobre o sensor. Quanto mais alto o nível do rio, maior a pressão.
- b) Sensor radar: emite um pequeno pulso de microondas em direção à massa d'água e calcula o tempo de retorno de pulso. Como o sensor fica acima do rio, quanto menor o tempo de retorno, mais alto o rio está (Figura 103).
- c) Sensor por ultrassom: utiliza o mesmo princípio do sensor radar, mas utiliza ultrassom.

Figura 103 - Sensor do tipo Radar



Fonte: Caipos. Disponível em: <<http://www.caipos.com/>> Acessado em 15/10/14.

Estações Pluviométricas: medem a quantidade de chuva em um espaço de tempo. Os pluviômetros automatizados mais comuns possuem um conjunto de duas cubas basculantes sobre as quais incide a água da chuva (Figura 104). Quando uma cuba está cheia ela "tomba" soltando a água erguendo a outra cuba, assim sucessivamente. A quantidade de chuva é calculada através da frequência deste movimento multiplicada pela capacidade de cada cuba.

Figura 104 - Funcionamento interno de um pluviômetro



Fonte: Site Sourceforge. Disponível em: <<http://oww.sourceforge.net/oww.html>> Acessado 15/10/2014.

Estações meteorológicas: monitoram a situação do clima (Figura 105). Entre os principais sensores meteorológicos estão:

- 1. **Barômetro:** mede a pressão atmosférica;
- 2. **Termômetro:** mede a temperatura;
- 3. **Higrômetro:** mede a umidade do ar;
- 4. **Anemômetro:** mede a velocidade do vento; e
- 5. **Radiação Solar:** mede radiação do sol.

Figura 105 - Exemplo de uma estação meterológica completa



Fonte: DAVIS. Disponível em: <<http://www.davisnet.com>> Acessado em 15/10/2014.

Quanto aos meios de coleta de dados, as estações podem ser classificadas em:

Estações Manuais: estações onde não há nenhum tipo de automação para coleta de dados, o que exige que um observador a visite regularmente para coletar e registrar os dados. Apesar de em um primeiro momento parecer algo já ultrapassado, esse tipo de estação tem sua importância pelo baixo custo e possibilidade de coleta de dados em regiões mais remotas onde a comunicação automática com a estação é mais difícil. Por sua natureza, esse tipo de estação tem maior valor para criação de séries históricas de dados e menor valor para um sistema de alerta de desastres.

Estações Semiautomáticas: estações nas quais a coleta de dados é feita de forma automatizada, com o uso de aparelhos eletrônicos, mas não há transmissão destes dados, também exigindo assim, a visita de um técnico para registrá-los.

Estações Automáticas: nesse tipo de estação todas as etapas são feitas automaticamente, com o uso de aparelhos eletrônicos, desde a coleta de dados até transmissão dos seus dados para uma central. Essa transmissão pode ser feita através de um destes meios:

- a) **GPRS:** utiliza a rede de telefonia celular. É a forma mais simples e de mais fácil implantação, no entanto sofre os mesmos problemas que um aparelho celular comum, isto é, precisa estar em uma área coberta pela rede de telefonia e em momentos de crise, como chuvas intensas, deslizamentos, etc, muitas vezes a rede de telefonia existente deixa de funcionar;
- b) **Transmissão via satélite:** como o próprio nome já diz, transmite os dados via satélite. É a forma mais adequada para regiões remotas, por outro lado, exige uma estrutura mais cara e paga-se mais pela transmissão dos dados; e
- c) **Links de Rádio:** pode utilizar a faixa VHF/UHF conhecida popularmente como "Rádio Amador" ou links de Rádio Digital. Não possui custo de transmissão de dados, o equipamento é relativamente simples e pode ser instalado em áreas remotas sem cobertura de telefonia celular. No entanto, se existirem obstáculos entre a estação e a central de monitoramento como, por exemplo, montanhas, é necessária a instalação de estações repetidoras, aumentando o custo e a complexidade da instalação.

Não existe uma alternativa de transmissão melhor para todos os casos. Cada estação deve ser avaliada individualmente quanto ao custo/benefício do meio de transmissão escolhido. É comum também que dentro de uma mesma rede de monitoramento exista mais de uma forma de transmissão dos dados.

Como foi possível ver acima, a bacia do Itapocu já possui uma boa cobertura de redes de monitoramento. No entanto, os dados de cada rede são acumulados em diferentes entidades e possuem diferentes modos de acesso o que traz as seguintes dificuldades:

1. Em situações de crise como uma enchente e risco de inundação os operadores da Defesa Civil precisam procurar a informação em vários sistemas e sites das instituições; e
2. Quando há necessidade da elaboração de algum estudo envolvendo séries históricas os dados são de difícil obtenção, estão em diferentes escalas ou com frequência irregular.

Tendo esses dois principais problemas em mente, o CT Prevenção de Cheias e Desastres Naturais do Comitê Itapocu definiu como uma das metas para o ano de 2014 a construção de um sistema integrado de monitoramento hidrometeorológico para

centralização das informações das diversas redes de monitoramento. A viabilização financeira da construção deste sistema foi feita através de projeto encaminhado para o FEHIDRO (Fundo Estadual de Recursos Hídricos), tendo sido executado por uma empresa de consultoria especializada, supervisionada pelo Comitê Itapocu.

Foram definidas duas etapas principais para a construção do sistema: a) busca dos Termos de Cooperação com as entidades detentoras das redes de monitoramento; e b) desenvolvimento do sistema de monitoramento.

Quanto à busca dos Termos de Cooperação, sabe-se que a construção do sistema não envolve apenas a codificação do programa em si. Uma etapa muito importante é buscar o apoio dos detentores das atuais redes de monitoramento demonstrando a importância social da disponibilização dos dados. Assim, a equipe iniciou, em julho de 2014, a visita às instituições envolvidas (Figuras 106, 107, 108 e 109), tendo encontrado grande aceitação para o projeto.

Figura 106 - Visita à EPAGRI



Foto: AMVALI/Divulgação, 2014.

Figura 107 - Visita MALWEE, Sistema Acqua



Foto: AMVALI/Divulgação, 2014.

Figura 108 - Visita Defesa Civil Jaraguá do Sul



Foto: AMVALI/Divulgação, 2014.

Figura 109 – Visita Usina Rio Vermelho de Energia em São Bento do Sul



Foto: AMVAL/Divulgação, 2014.

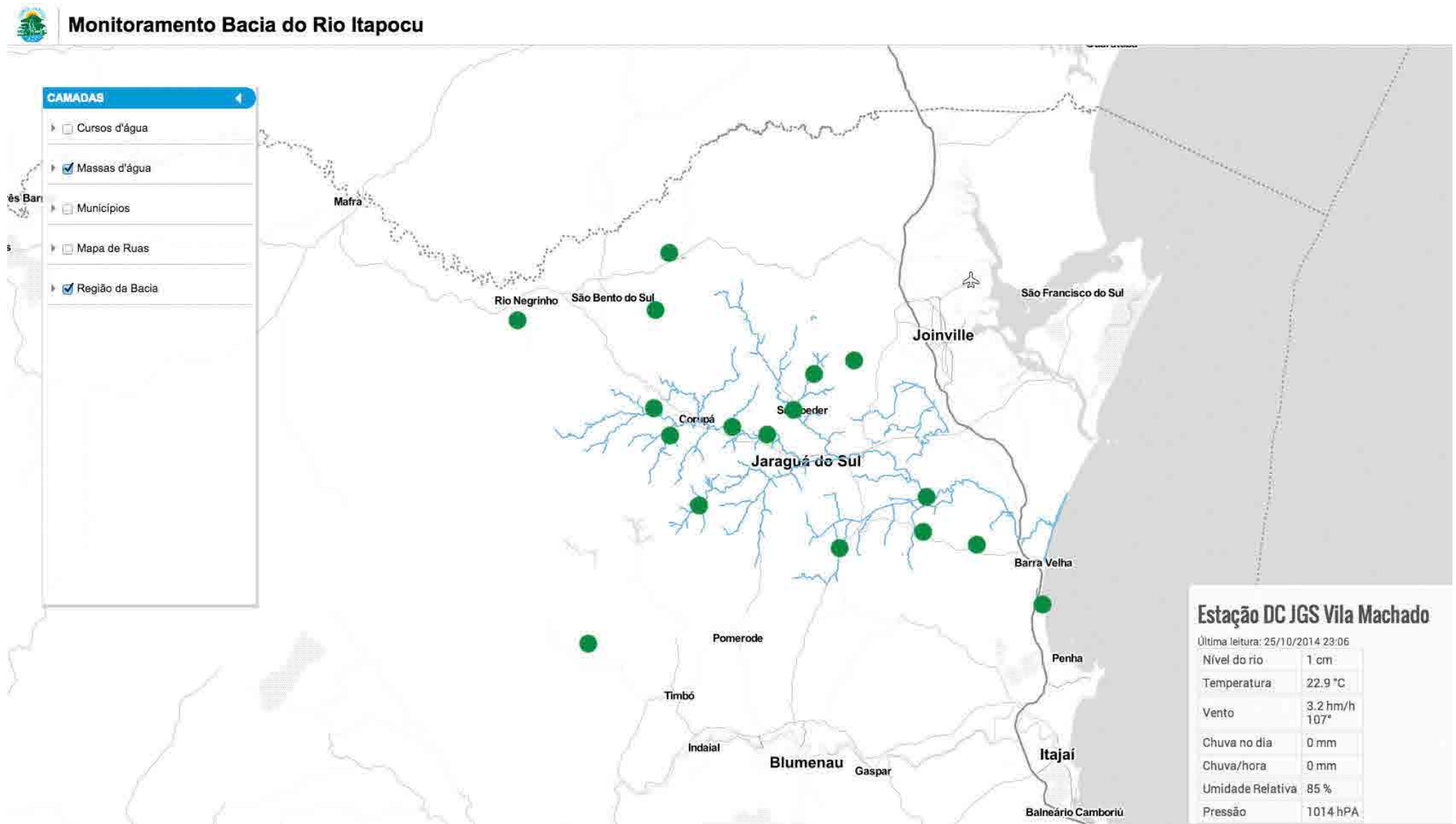
8.3.1 CONSTRUÇÃO DO SISTEMA

Para o desenvolvimento do sistema foram utilizadas tecnologias de ponta procurando criar um sistema seguro, flexível e de fácil manutenção. Todo o sistema roda em ambiente internet e os dados são armazenados em servidores no datacenter da empresa Amazon, garantindo alta-disponibilidade e confiabilidade (Figura 110).

Quando o sistema estiver pronto estará disponível um endereço de internet específico no site do Comitê Itapocu²⁰² que poderá ser acessado pela população e Defesa Civil através de computadores, tablets e celulares. Também está prevista uma área de acesso controlado para que estudantes e pesquisadores possam ter acesso aos dados históricos.

²⁰² Site do Comitê de Gerenciamento da Bacia do Itapocu <<http://www.comiteitapocu.org.br>>.

Figura 110 - Tela do sistema de Monitoramento



Fonte: Comitê Itapocu. Disponível em: < <http://monitoramento.comiteitapocu.org.br/itapocu> > Acessado em 15/10/2014.

8.3.2 PROJETOS FUTUROS

Com a visualização da posição das estações atuais percebeu-se a existência áreas “escuras”, ou seja, sem monitoramento. Sem o conhecimento dessas informações será difícil, se não impossível, que a Defesa Civil emita alertas em tempo hábil.

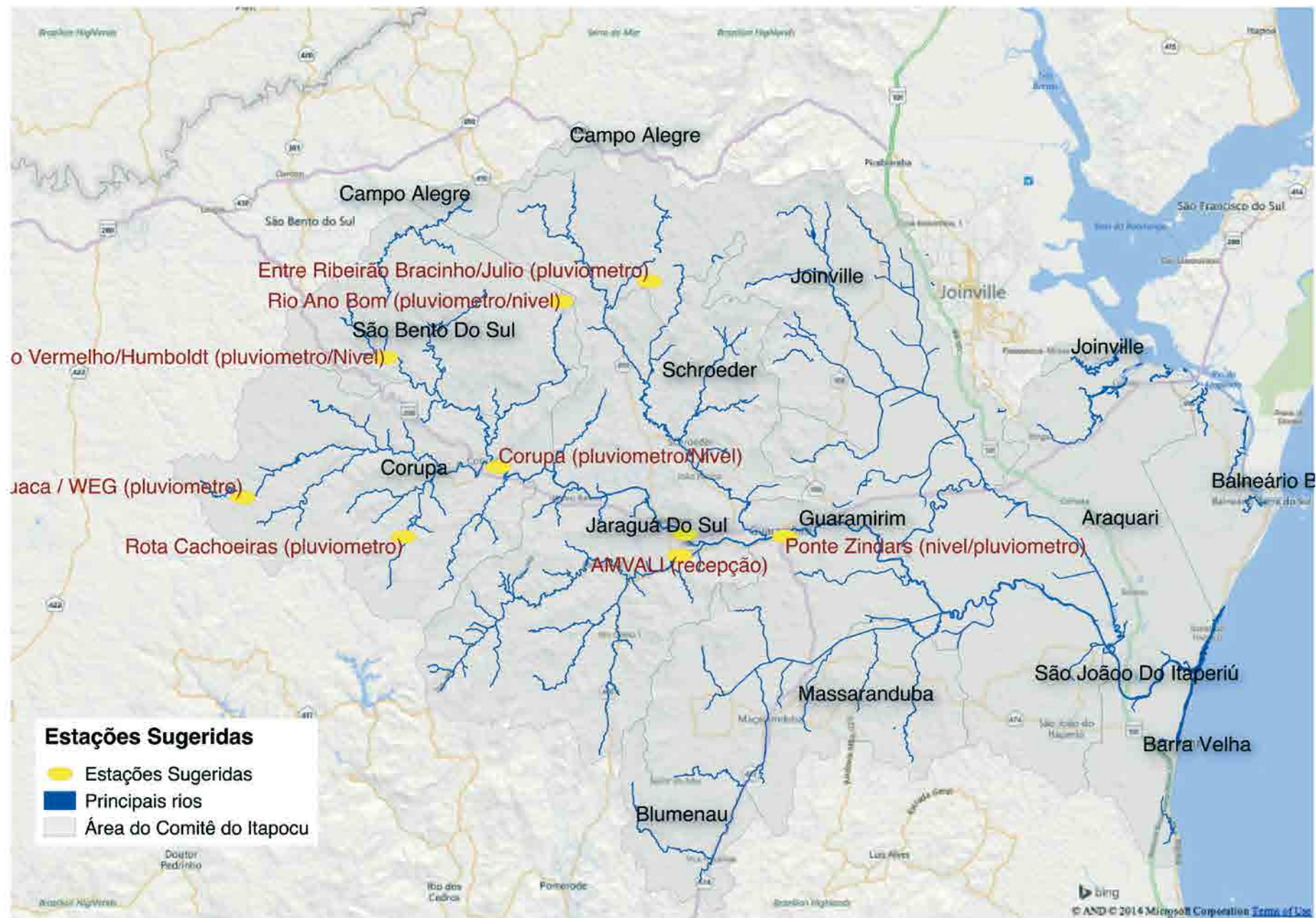
A partir disto, o CT Prevenção de Cheias apontou a necessidade da execução de novas estações de monitoramento hidrometeorológico. A localização dessas estações foi definida tendo como critério principal a maior antecipação e o menor

custo possível.

As estações deverão estar situadas no rio Ano Bom; no rio Humboldt, logo abaixo da junção com rio Vermelho; na região da nascente do ribeirão da Bruaca; no rio Novo; na Região entre rio do Julio e Bracinho; no ribeirão Manso (divisa Jaraguá do Sul/Joinville), na Ponte do Zindars; na Ponte Abdon Batista (rio Itapocu) e no Centro de Corupá (Figura 111). Quando essas estações forem viabilizadas financeiramente e estiverem instaladas haverá cobertura de praticamente 100% da Bacia, permitindo maior efetividade dos alertas emitidos pela Defesa Civil dos municípios.



Figura 111 - Estações Sugeridas



Fonte: Comitê Itapocu, 2014.