PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAMBORIÚ E BACIAS CONTÍGUAS

ETAPA B: DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAMBORIÚ E BACIAS CONTÍGUAS

Preparado para:

(Agosto/2017)

IDENTIFICAÇÃO E CODIFICAÇÃO DO RELATÓRIO

Código do Documento:	PBHC-ETAPA_B-Diagnóstico-Socioambiental-CERTI-CEV-2017_final
Título do Relatório	Diagnóstico socioeconômico e ambiental da área de abrangência do plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Bacias Contíguas
Aprovação Inicial por:	
Data de aprovação inicial:	

Controle de Revisões				
Revisão n°	***Natureza***	***Aprovação***		
		Data	***Nome***	***Rubrica***
0	Minuta	05/09/2016		
1	Relatório Final	22/11/2016		
2	Relatório Final	24/02/0217		
3	Relatório Final	08/08/0217		

SUMÁRIO

DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL DA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAMBORIÚ E BACIAS CONTÍGUAS

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 1
2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO 2
2.1. Fisiografia da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas 2
2.2. Recursos hídricos 4
2.2.1. Superficiais 4
2.2.2. Subterrâneo 6
2.3. Geologia, relevo, geomorfologia e pedologia 7
2.4. Exploração mineral 12
2.5. Clima 15
2.5.1. Eventos extremos 17
2.5.2. Eventos de inundações e seca 18
2.6. Susceptibilidade a erosão 19
3. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO 22
3.1. O papel dos remanescentes florestais e sua relação com a fauna 22
3.2. Fauna terrestre e flora 25
3.2.1. Mamíferos 28
3.2.2. Aves 31
3.2.3. Anfíbios 32
3.2.4. Répteis 34
3.2.5. Insetos 36
3.2.5.1. Borboletas frugívoras 36
3.2.5.2. Formigas 37
3.2.5.3. Besouros escarabeíneos 37
3.2.5.4. Mosquitos 37
3.2.5.5. Flora 38
3.3. Fauna aquática 40
3.3.1. Fitoplâncton 44
3.3.2. Zooplâncton 45

3.3.3. Macroinvertebrados aquáticos....47
3.3.4. Ictiofauna....50
3.3.5. Macrófitas aquáticas....52
3.3.6. Vetores de doenças de veiculação hídrica e de importância sanitária....53
3.3.7. Principais ameaças antrópicas para os grupos da fauna aquática....54
3.4. Considerações sobre fauna e flora....55
3.5. Uso e ocupação do solo, remanescentes de vegetação e mata ciliar....56
3.5.1. Uso e Cobertura do solo na área de abrangência do Plano....57
3.5.2. Uso e cobertura do solo nas matas ciliares e nascentes....60
4. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ANTRÓPICO....63
4.1. Abrangência municipal e estrutura administrativa....63
4.2. Estrutura fundiária....64
4.3. Demografia e dinâmica populacional....65
4.4. Atividades econômicas....68
4.4.1. Empresas e empregos....69
4.4.2. Análise setorial....70
4.4.2.1. Agropecuária e pesca....72
4.4.2.2. Mineração, indústria e eletricidade....74
4.4.2.3. Água e gestão de resíduos....75
4.4.2.4. Construção....76
4.4.2.5. Comércio....77
4.4.2.6. Serviços....78
4.5. Caracterização da infraestrutura....80
4.5.1. Abastecimento de água....80
4.5.2. Esgotamento sanitário....82
4.5.3. Resíduos sólidos....82
4.6. Indicadores de fragilidade ambiental....83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS....86

1. INTRODUÇÃO

A área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas está inserida na Região Hidrográfica do Vale do Itajaí (RH7), localizada entre as coordenadas 26,940° Sul 48,568° Oeste e 27,155° Sul 48,812° Oeste, cobrindo uma área de 220,74 km^2. Do ponto de vista político e administrativo a área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas engloba a maior parte dos municípios de Balneário Camboriú e Camboriú e uma pequena porção do município de Itajaí.

Do ponto de vista hidrográfico, engloba a Bacia do Rio Camboriú, além de outros sistemas de drenagens independentes, como por exemplo, o Rio Marambaia e outras drenagens na região Interpraias e Praia dos Amores. A Figura 1.1 apresenta o mapa de localização da área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas.

Figura 1.1. Área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas.

Elaboração própria. Fonte: Google Earth (2016).

Nos capítulos que seguem são apresentadas as principais características do meio físico, meio biótico e meio antrópico da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

Na caracterização do meio físico da área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas foram considerados aspectos referentes a fisiografia da bacia (subitem 2.1), recursos hídricos superficiais e subterrâneos (subitem 2.2), geologia, geomorfologia e pedologia (subitem 2.3), exploração minerais (subitem 2.4), clima (subitem 2.5), susceptibilidade a erosão (subitem 2.6). Tais informações são cruciais para o planejamento estratégico de recursos hídricos e subsidiarão as demais etapas de elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas.

2.1. Fisiografia da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas

Dados fisiográficos podem ser considerados todos aqueles que podem ser extraídos de mapas, fotografias aéreas e imagens de satélite (TUCCI, 2007). De acordo com Back (2014) as características fisiográficas de uma bacia hidrográfica (p.ex., tamanho, forma e declividade) exercem grande influência sobre seu comportamento hidrológico, podendo impactar a velocidade e tempo de escoamento superficial.

Para a extração dos índices físicos da área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas foram utilizados o limite oficial da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú, a hidrografia integrada e o modelo digital de terreno (MDT) disponibilizados, em formato vetorial e matricial, pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Sustentável (SDS) de Santa Catarina por meio do Sistema de Informação Geográfica de Santa Catarina (SIGSC) (SDS/SIGSC, 2016). Tais dados foram processados utilizando o Sistema de Informações Geográficas (SIG), sendo extraídos os índices físicos de interesse.

A Tabela 2.1 apresenta um resumo das características fisiográficas extraídas para a área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas.

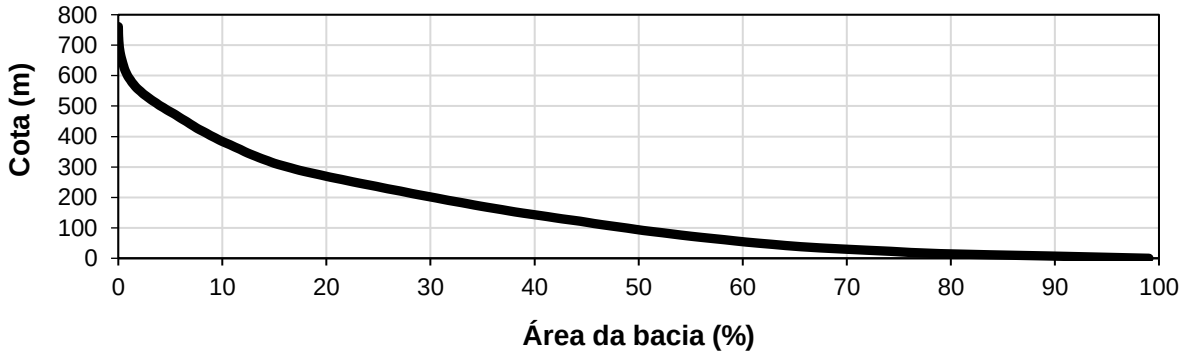
Tabela 2.1. Resumo das características fisiográficas extraídas para a área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas.

Área (km²)	220,74
Perímetro (km)	144,69
Comprimento axial bacia (km)[1]	25,78
Largura média (km)	8,56
Altitude máxima (m)	740
Altitude mínima (m)	0
Altitude média (m)	148
Altitude mediana (m)	91
Declividade máxima (%)	149
Coeficiente de Compacidade (Kc) [2]	2,75
Fator de Forma (Kf) [2]	0,33
Índice de Circularidade (Ic) [2]	0,13
Razão de Elongação (Re)[2]	0,65
Tempo de concentração (h) [3]	10

Elaboração própria. [1] Definido como a maior distância medida em linha reta entre a foz do rio e um ponto localizado no divisor de águas (CHRISTOFOLETTI, 1980). [2] Calculado conforme descrito por Back (2014). [3] Tempo de concentração conforme descrito pela EPAGRI/CIRAM (2011).

Como observado na Tabela 2.1, a amplitude altimétrica da área em estudo é de aproximadamente 740 m, com valores de altitude variando entre 740 m e 0 m. Os picos mais altos são observados na porção sudoeste da área de abrangência do plano, na localidade da Limeira, enquanto os locais mais baixos são observados na porção leste, na região litorânea. A altitude média é 148 m, sendo que cerca de 50% de sua área está abaixo da cota 91 m. A Figura 2.2 apresenta a curva hipsométrica derivada a partir do MDE.

Figura 2.2. Curva hipsométrica elaborada para área de abrangência do Plano.



Elaboração própria.

Com relação à declividade do terreno, a área de abrangência deste estudo apresenta valores variando entre 0% e 149% e média de 21%, sendo as menores

declividades observadas na planície do Rio Camboriú e na região próxima à sua foz, e na área urbana do município de Balneário Camboriú.

A análise integrada de todos os índices físicos calculados para a área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas indica que esta é, em geral, uma região propensas à ocorrência de enchentes. Os valores de coeficiente de compacidade (Kc) superior a 1,50, fator de forma (Kf) inferior a 0,5, e índice de circularidade (Ic) inferior a 0,51 (ver Tabela 2.1), indicam áreas com risco reduzido a enchentes persistentes (BACK, 2014). Entretanto, os valores de declividade média (21%) e o tempo de concentração (~10 horas) sinalizam para uma reduzida capacidade de escoamento superficial, que associada a chuvas de grande intensidade e à proximidade do mar, podem comprometer o escoamento dos rios e favorecer a ocorrência de enchentes (EPAGRI/CIRAM, 2011).

2.2. Recursos hídricos

2.2.1. Superficiais

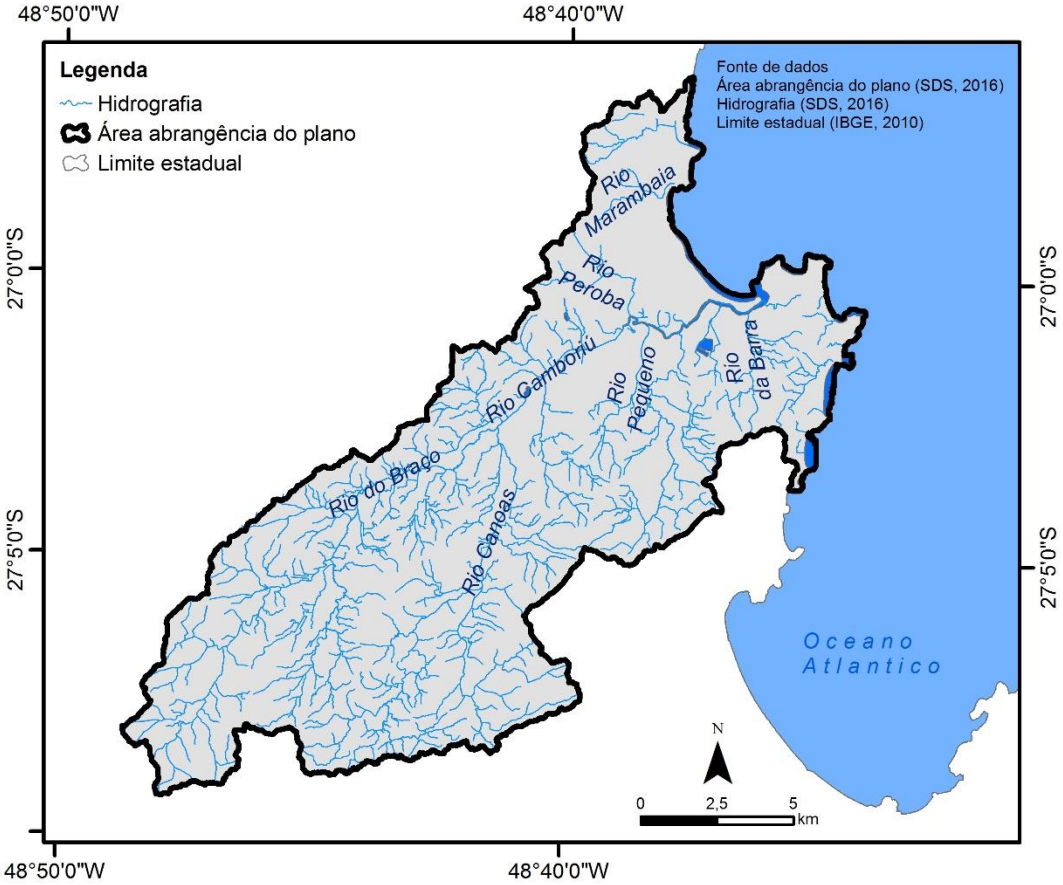
Com relação aos recursos hídricos superficiais na área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas, a rede hidrográfica integrada disponibilizada no SIGSC (SDS/SIGSC, 2016) indica a existência de aproximadamente 528,83 km de cursos d'água nesta região, o que resulta em uma alta densidade de drenagem, aproximadamente 2,40 km/km^2.

O Rio Camboriú, principal rio da área de abrangência do Plano, apresenta importância estratégica para o desenvolvimento econômico da região, pois é o principal manancial para captação de água que abastece os municípios de Camboriú e Balneário Camboriú. Possui suas nascentes no município de Camboriú, e deságua no Oceano Atlântico, no município de Balneário Camboriú, na porção sul da praia Central. Formado pela confluência dos Rios do Braço e Canoas, trata-se de um rio de ordem 5, pouco sinuoso, com um comprimento de aproximadamente 33,23[1] km e largura média de aproximadamente 23 m. Seu principal afluente é o Rio Pequeno, localizado na margem direita. A Figura 2.3 apresenta a rede hidrográfica detalhada

[1] Considerando a distância entre a foz e sua nascente mais distante.

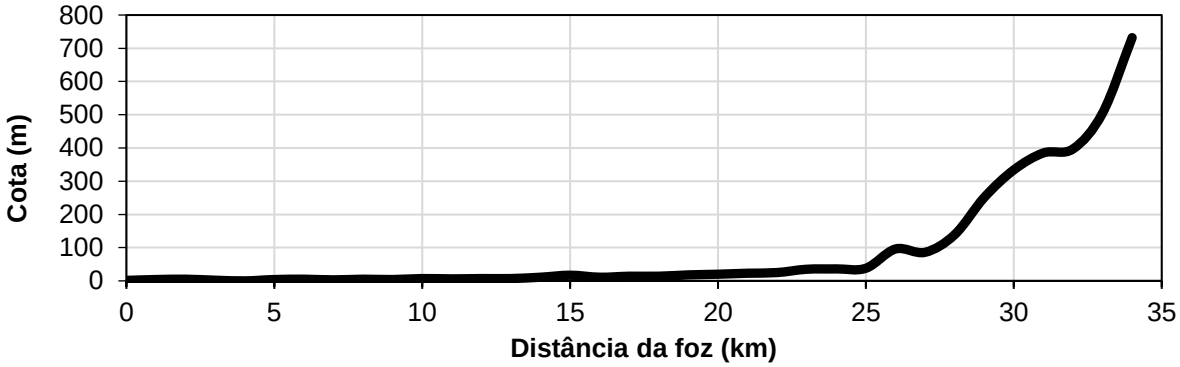
da área de abrangência do Plano enquanto a Figura 2.4 apresenta o perfil topográfico do Rio Camboriú.

Figura 2.3. Rede hidrográfica superficial na área de abrangência do Plano.



Elaboração própria.

Figura 2.4. Perfil topográfico do Rio Camboriú.



Elaboração própria.

Com relação aos sistemas de drenagens independentes localizados na área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas, destaca-se o Rio Marambaia. Com cerca de 4 km de extensão, este rio possuí suas nascentes no município de Balneário Camboriú e desagua no Oceano

Atlântico, no extremo norte da praia Central do mesmo município. O Rio Marambaia é responsável por drenar a região norte do município de Balneário Camboriú, sofrendo intensa pressão antrópica, como o avanço de construções, retificação, aterramento e canalização (PROSUL; ACQUAPLAN, 2014).

2.2.2. Subterrâneo

Do ponto de vista dos recursos hídricos subterrâneos, a área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas encontra-se inserida nas Unidades Hidroestratigráficas do Embasamento Cristalino e Sedimentos Cenozoicos, apresentando as seguintes zonas aquíferas (CPRM, 2013):

- Aquíferos fraturados com média a baixa produtividade, com vazões típicas de 2 a 9 m^3/h, e de grande importância hidrogeológica local (af2);
- Aquíferos sedimentares com boa produtividade, com vazões típicas de 20 a 90 m^3/h, com grande importância hidrogeológica local (as1);
- Não aquíferos (i.e., aquífugos e aquicludes) de produtividade desprezível e pequena importância hidrogeológica local (na1).

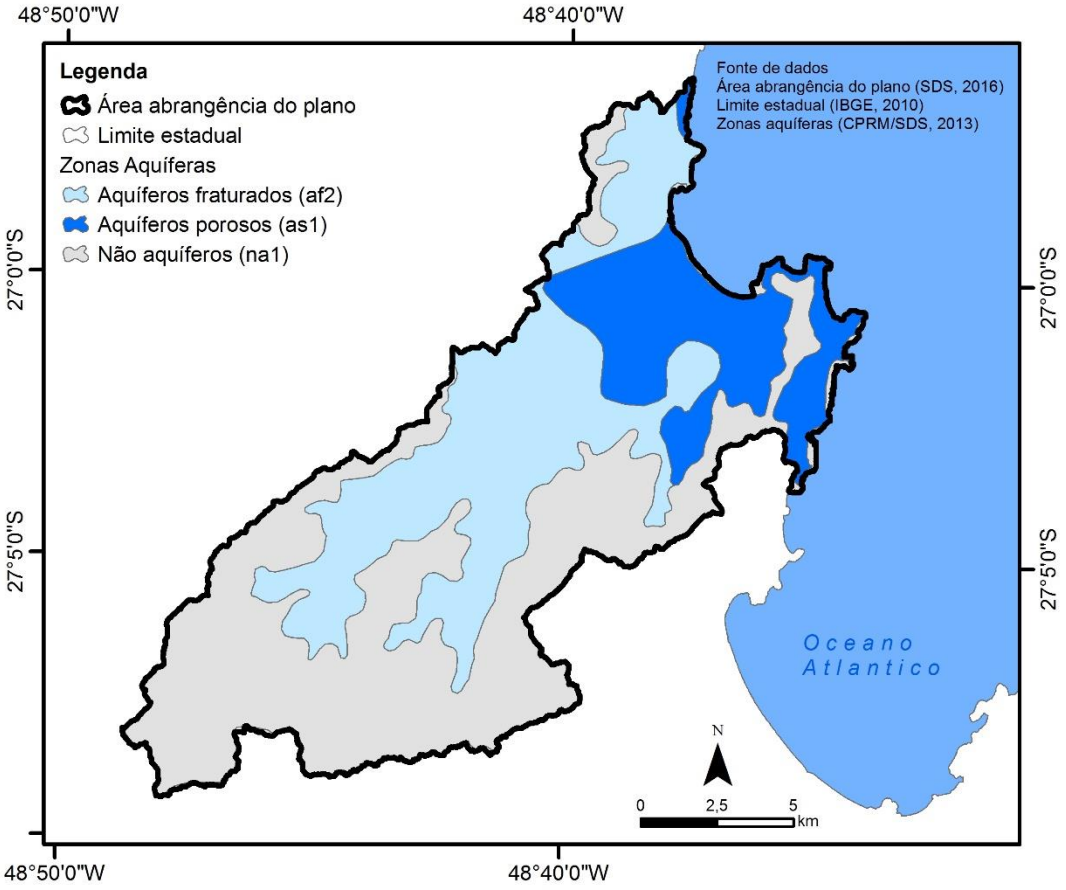
A Tabela 2.2 apresenta um resumo da distribuição das zonas aquíferas na área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas enquanto que a Figura 2.5 apresenta a distribuição espacial das zonas aquíferas.

Tabela 2.2. Resumo das zonas aquíferas presentes na área de abrangência do Plano.

Zona aquífera	Área (km^2)	Área (%)
Aquíferos fraturados (af2)	74,33	33,67
Aquíferos porosos (as1)	37,89	17,16
Não aquíferos (na1)	105,49	47,79
Sem informação[1]	3,04	1,38
Total	**220,74**	**100,00**

Elaboração própria. Fonte: CPRM (2013). [1] Inclui áreas sem informação devido a escala de mapeamento das unidades hidroestratigráficas (1:500.000).

Figura 2.5. Distribuição espacial das zonas aquíferas presentes na área de abrangência do Plano.



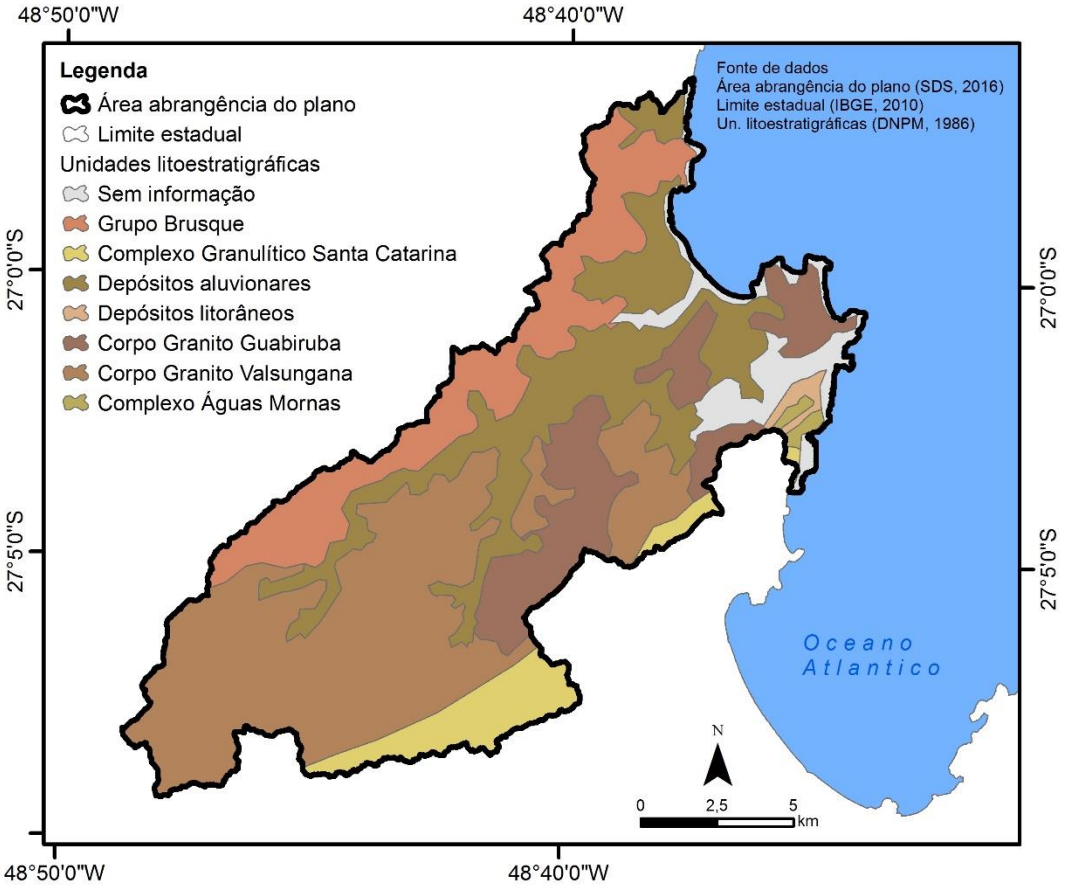
Elaboração própria.

2.3. Geologia, relevo, geomorfologia e pedologia

De acordo com o Departamento Nacional de Pesquisa Mineral (DNPM), a área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas apresenta 7 (sete) diferentes unidades litoestratigráficas em sua área (DNPM, 1986): (1) Complexo Águas Mornas; (2) Grupo Brusque; (3) Complexo Granulítico Santa Catarina; (4) Unidade Depósitos Aluvionares; (5) Unidade Depósitos Litorâneos; (6) Corpo Granito Guabiruba; e (7) Corpo Granito Valsungana. A unidade Corpo Granito Valsungana é a que ocupa a maior parte da bacia, com cerca de 36,49% da área total (80,54 km^2).

A Figura 2.6 apresenta a distribuição espacial das unidades litoestratigráficas, enquanto que a Tabela 2.3 apresenta um resumo das unidades litológicas presentes na área de abrangência do Plano.

Figura 2.6. Distribuição espacial das unidades litoestratigráficas presentes área de abrangência do Plano.



Elaboração própria.

Tabela 2.3. Resumo das unidades litoestratigráficas presentes na área de abrangência do Plano.

Unidade litoestratigráfica	Área (km²)	Área (%)
Complexo Águas Mornas	1,27	0,57
Grupo Brusque	35,81	16,22
Complexo Granulítico Santa Catarina	14,39	6,52
Depósitos aluvionares	45,98	20,83
Depósitos litorâneos	1,54	0,70
Corpo Granito Guabiruba	28,23	12,79
Corpo Granito Valsungana	80,54	36,49
Sem informação[1]	12,98	5,88
Total	**220,74**	**100,00**

Elaboração própria. Fonte: DNPM (1986). [1] Inclui áreas sem informação devido a escala de mapeamento das unidades litoestratigráficas (1:500.000).

Com relação ao relevo da área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas, levando em conta a classificação do relevo com base na declividade do terreno proposta pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 1979), observa-se que a região apresenta a maior parte do relevo classificado como fortemente ondulado, cerca de 44,68% ou

98,62 km^2 com declividades variando entre 20% e 45%. As classes de relevos do tipo Plano e suavemente ondulado, cobrem em conjunto cerca de 27,23% da área de abrangência do Plano, ocorrendo principalmente nas planícies de inundação e próximo à foz do Rio Camboriú, na região urbanizada do município de Balneário Camboriú.

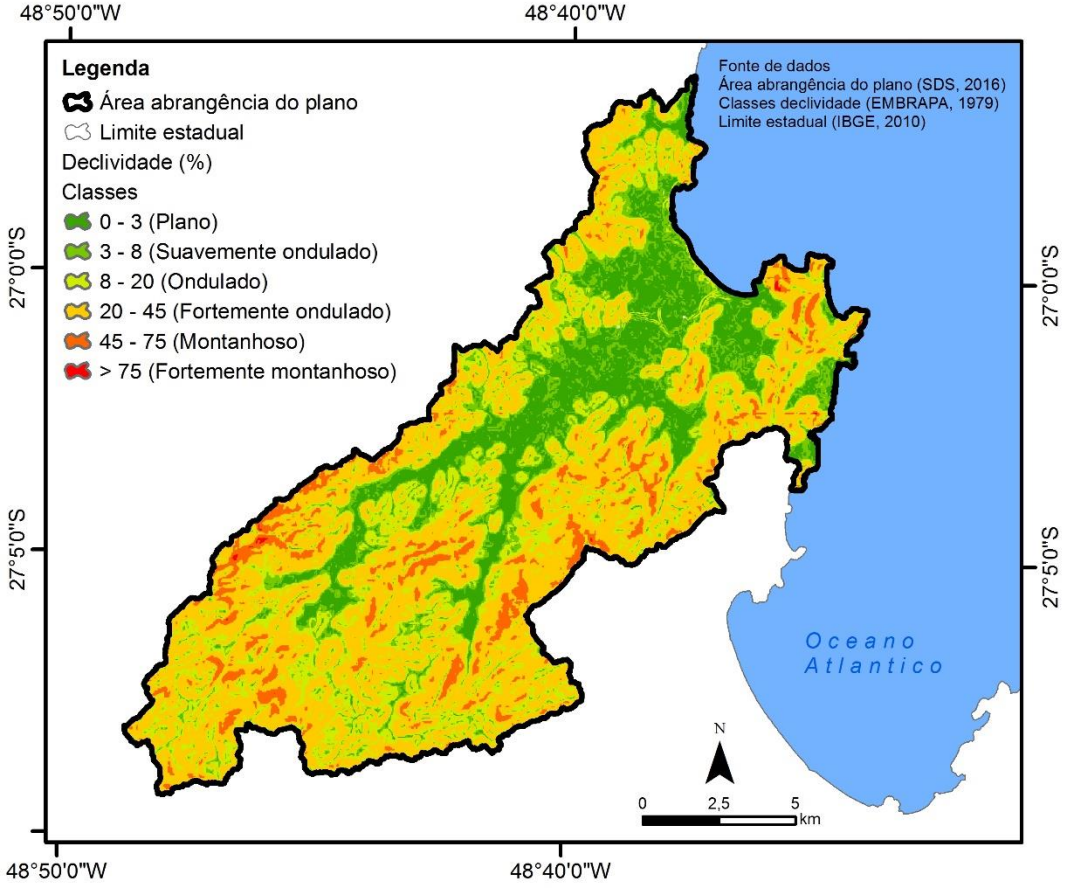
A Tabela 2.4 apresenta um resumo das classes de relevo, enquanto que a Figura 2.7 apresenta a distribuição espacial das classes de relevo presentes na área de abrangência do Plano.

Tabela 2.4. Resumo das classes de relevo presente na área de abrangência do Plano.

Classe relevo	Área (km^2)	Área (%)
Plano (0 a 3%)	34,84	15,78
Suavemente ondulado (3 a 8%)	25,26	11,44
Ondulado (8 a 20%)	46,80	21,20
Fortemente ondulado (20 a 45%)	98,62	44,68
Montanhoso (45 a 75%)	15,06	6,82
Fortemente montanhoso (> 75%)	0,16	0,07
Total	**220,74**	**100,00**

Elaboração própria.

Figura 2.7. Distribuição espacial das classes de relevo presentes área de abrangência do Plano.



Elaboração própria.

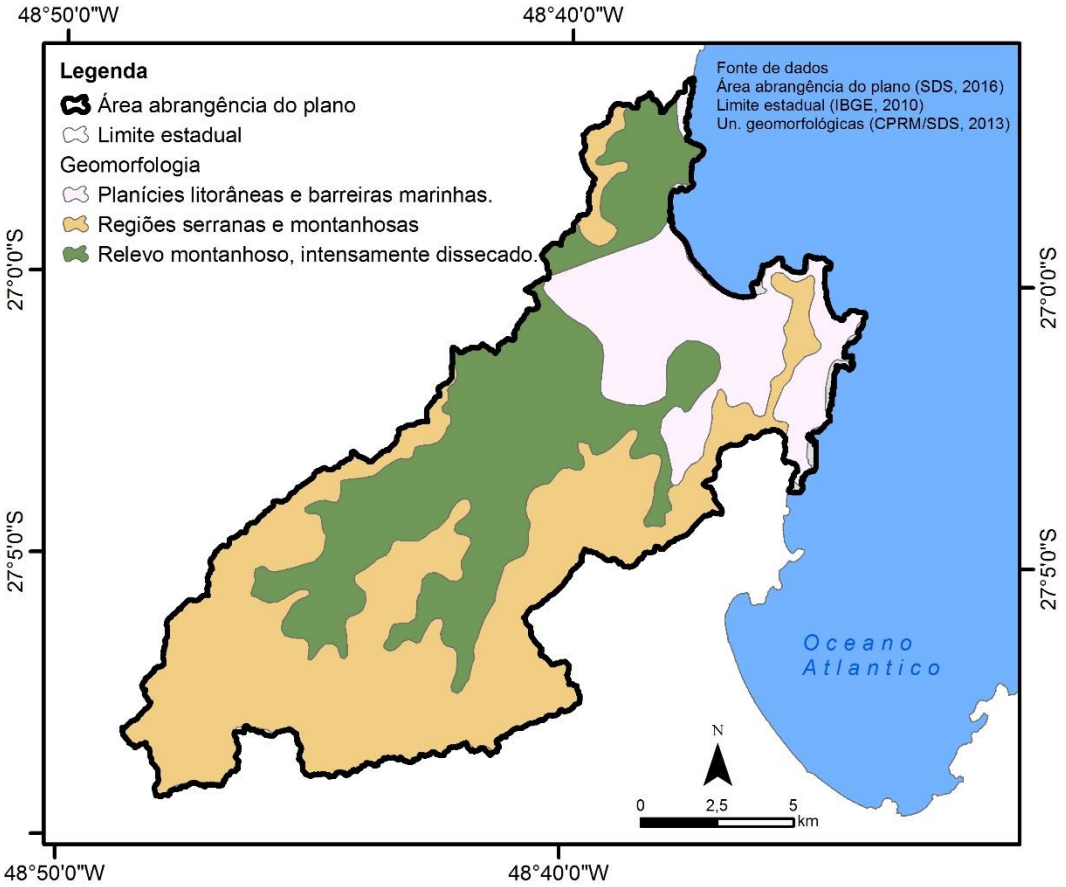
Com relação à geomorfologia, a área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas apresenta 3 (três) unidades geomorfológicas (CPRM, 2013): (1) planícies litorâneas e barreiras marinhas; (2) serras e montanhas; e (3) regiões montanhosas com relevo intensamente dissecado. A Tabela 2.5 apresenta um resumo das unidades geomorfológicas, enquanto que a Figura 2.8 apresenta a distribuição espacial das unidades geomorfológicas presentes na área de abrangência do Plano.

Tabela 2.5. Resumo das unidades geomorfológicas presentes na área de abrangência do Plano.

Unidades geomorfológicas	Área (km²)	Área (%)
Planícies litorâneas e barreiras marinhas	37,89	17,16
Regiões serranas e montanhosas com picos que variam entre 300 a 1000 metros de altitude	105,49	47,79
Relevo montanhoso, intensamente dissecado	74,33	33,67
Sem informação[1]	3,04	1,38
Total	**220,74**	**100,00**

Elaboração própria. Fonte: CPRM (2013). [1] Inclui áreas sem informação devido a escala de mapeamento das unidades geomorfológicas (1:500.000).

Figura 2.8. Distribuição espacial das unidades geomorfológicas presentes área de abrangência do Plano.



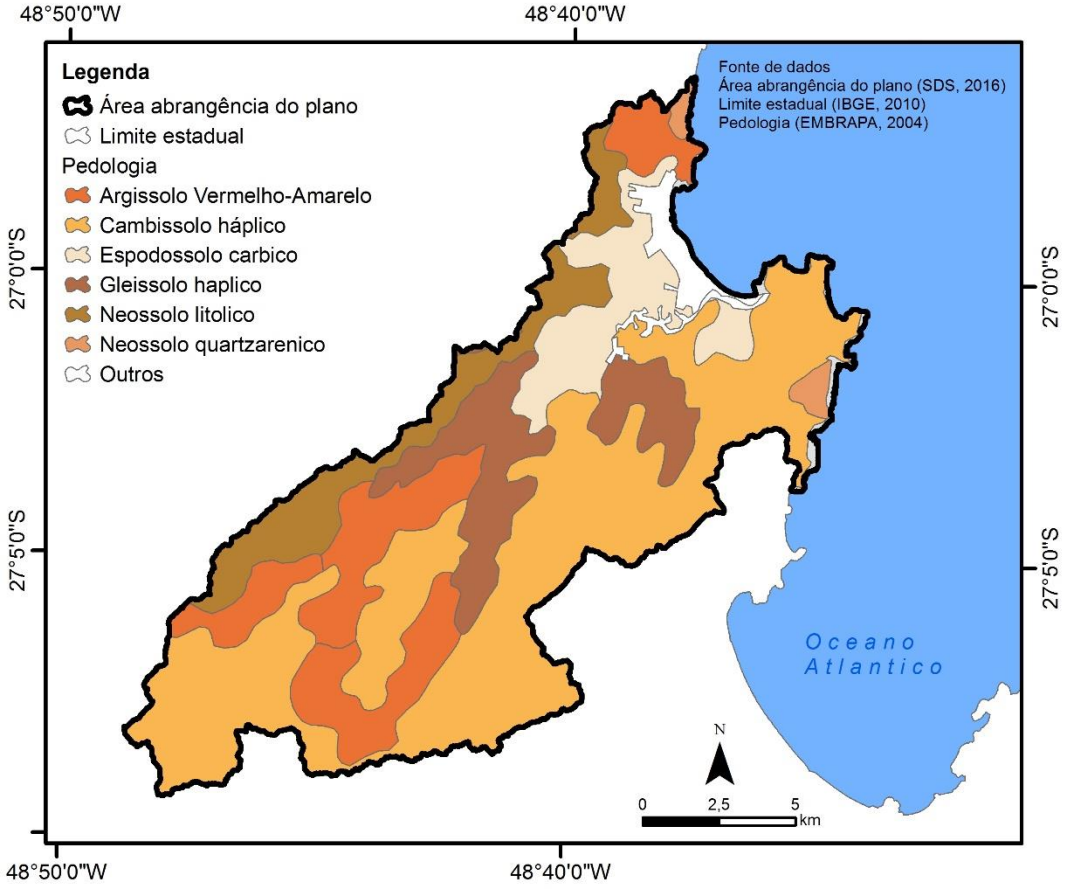
Elaboração própria.

Com relação à pedologia, de acordo com Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas apresenta 6 (seis) diferentes variedades de solos, sendo (EMBRAPA, 2004): (1) Argissolo vermelho-amarelo; (2) Cambissolo Háplico; (3) Espodossolo cárbico; (4) Gleissolo háplico; (5) Neossolo litólico; e (6) Neossolo quartzarênico.

A variedade mais abundante é o Cambissolo Háplico, que cobre cera de 47,43% da área abrangência do Plano. A variedade com menor abundância é o Neossolo quartzarênico, que cobre cerca de 1,18% da área.

A Figura 2.9 apresenta a distribuição espacial das variedades de solo, enquanto que a Tabela 2.6 apresenta um resumo das variedades de solo presentes na área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas.

Figura 2.9. Distribuição espacial das variedades de solo presentes área de abrangência do Plano.



Elaboração própria.

Tabela 2.6. Resumo das variedades de solo presentes na área de abrangência do Plano.

Variedade de solo	Área (km²)	Área (%)
Argissolo vermelho-amarelo	37,32	16,91
Cambissolo háplico	104,71	47,43
Espodossolo cárbico	19,61	8,88
Gleissolo háplico	24,98	11,31
Neossolo litólico	22,99	10,41
Neossolo quartzarênico	2,60	1,18
Outros[1]	6,43	2,91
Sem informação[2]	2,10	0,95
Total	**220,74**	**100,00**

Elaboração própria. Fonte: EMBRAPA (2004). [1] Inclui áreas de corpos d'água e urbanizadas. [2] Inclui áreas sem informação devido a escala do mapeamento dos tipos de solo disponível (1:250.000).

2.4. Exploração mineral

De acordo com o DNPM, atualmente, existem 126 requerimentos de exploração mineral na área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas, compreendendo uma área de 19.021,35 hectares, o que representa 86,17% da área total desta bacia hidrográfica (SIGMINE/DNPM, 2016). Os principais usuários dos recursos minerais explorados são empresas ligadas a construção civil (36,51% dos requerimentos) e o setor industrial (19,05% dos requerimentos).

As Tabelas 2.7, 2.8 e 2.9 apresentam dados relativos à exploração mineral na área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas, com um resumo do número de requerimentos de exploração por fase do processo, número de processos por tipo de mineral explorado, e tamanho da área requerida.

Tabela 2.7. Resumo do número de processos de exploração mineral por fase do processo.

Fase do processo	Número de requisições
Autorização de pesquisa	60
Concessão de lavra	13
Disponibilidade	12
Licenciamento	6
Requerimento de lavra	13
Requerimento de licenciamento	2
Requerimento de pesquisa	20
Total	**126**

Elaboração própria. Fonte: SIGMINE/DNPM (2016).

Considerando a fase em que se encontram os processos de requerimento de exploração mineral, o maior número de processos está em fase de autorização de pesquisa (47,62% do total), seguido por requerimento de pesquisa (15,87%) e requerimento e concessão de lavra (10,32% cada).

Tabela 2.8. Resumo do número de processos por substância mineral explorada.

Substância mineral	Número de requisições
Água mineral	16
Areia	17
Argila	23
Argila refratária	1
Calcário	11
Conchas calcárias	1
Dados não cadastrados	6
Granito	13
Mármore	6
Magmático	2
Minério de ouro	1
Minério de tungstênio	1
Ouro	1
Saibro	27
Total	**126**

Elaboração própria. Fonte: SIGMINE/DNPM (2016).

Tabela 2.9. Resumo das áreas requeridas, em hectares, por substância mineral explorada.

Substância mineral	Área total requerida (hectares)
Água mineral	667,40
Areia	2.263,79
Argila	1.728,50
Argila refratária	963,07
Calcário	560,94
Conchas calcárias	325,42
Dados não cadastrados	2.001,40
Granito	2.403,19
Mármore	1.561,64
Magmático	70,71
Minério de ouro	446,45
Minério de tungstênio	266,77
Ouro	44,37
Saibro	5.717,69
Total	**19.021,35**

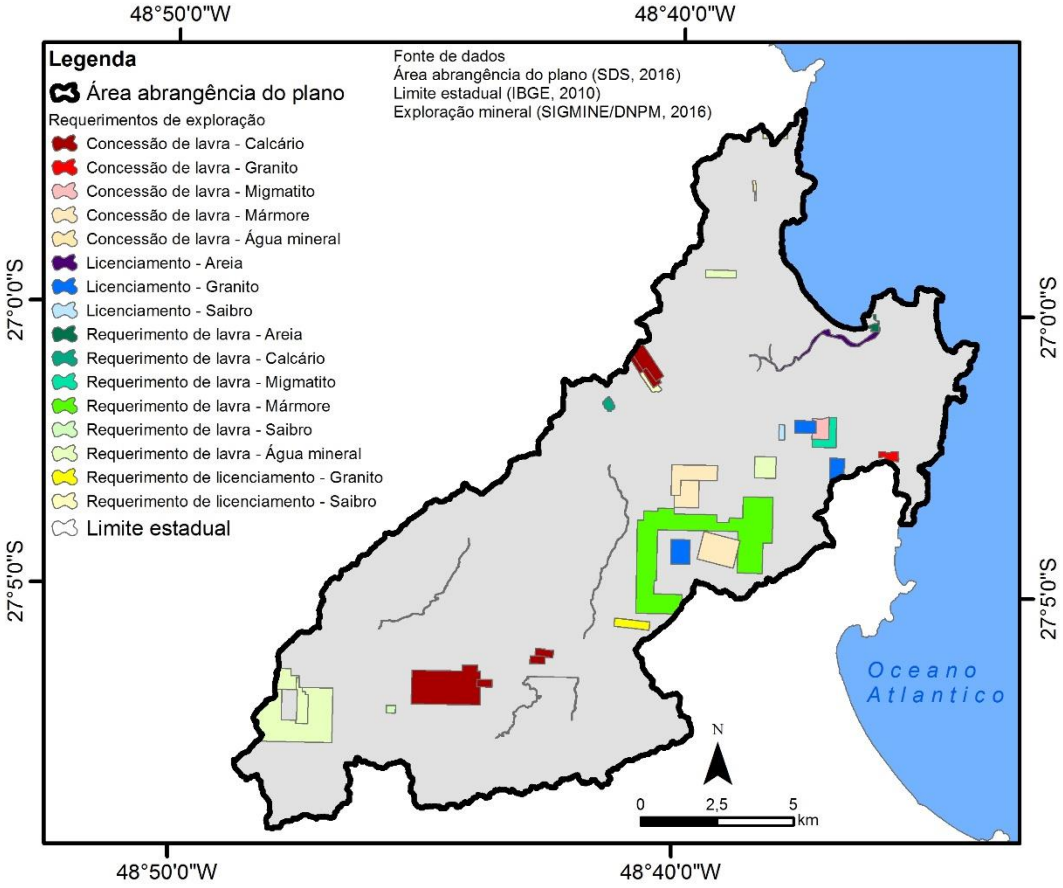
Elaboração própria. Fonte: SIGMINE/DNPM (2016).

Com relação à variedade de substâncias minerais com requisição de exploração, atualmente existem 13 diferentes substâncias na Bacia do Rio Camboriú e

Contíguas, sendo o saibro a substância mineral com maior número de requerimentos, cerca de 21,43% do total de requerimentos. É também o saibro a substância com maior área requerida para exploração mineral, com 5.717,69 hectares (30,01% da área total requerida para exploração).

Levando em conta os recursos hídricos da área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas, a exploração destas substâncias minerais possui alto potencial de impacto sobre a disponibilidade hídrica, tanto no que diz respeito a sua quantidade e qualidade da água. Os principais impactos citados na literatura associado a este tipo de atividade são: aumento da turbidez nos corpos d'água, assoreamento de rios e canais, contaminação das águas por substâncias químicas utilizadas durante o processo de mineração, rebaixamento do nível dos aquíferos e contaminação das águas subterrâneas. A Figura 2.10 apresenta a distribuição espacial das áreas com requerimento de exploração mineral na área de abrangência do Plano

Figura 2.10. Distribuição espacial das áreas com requerimento de exploração mineral presentes área de abrangência do Plano, por tipo de substância explorada.



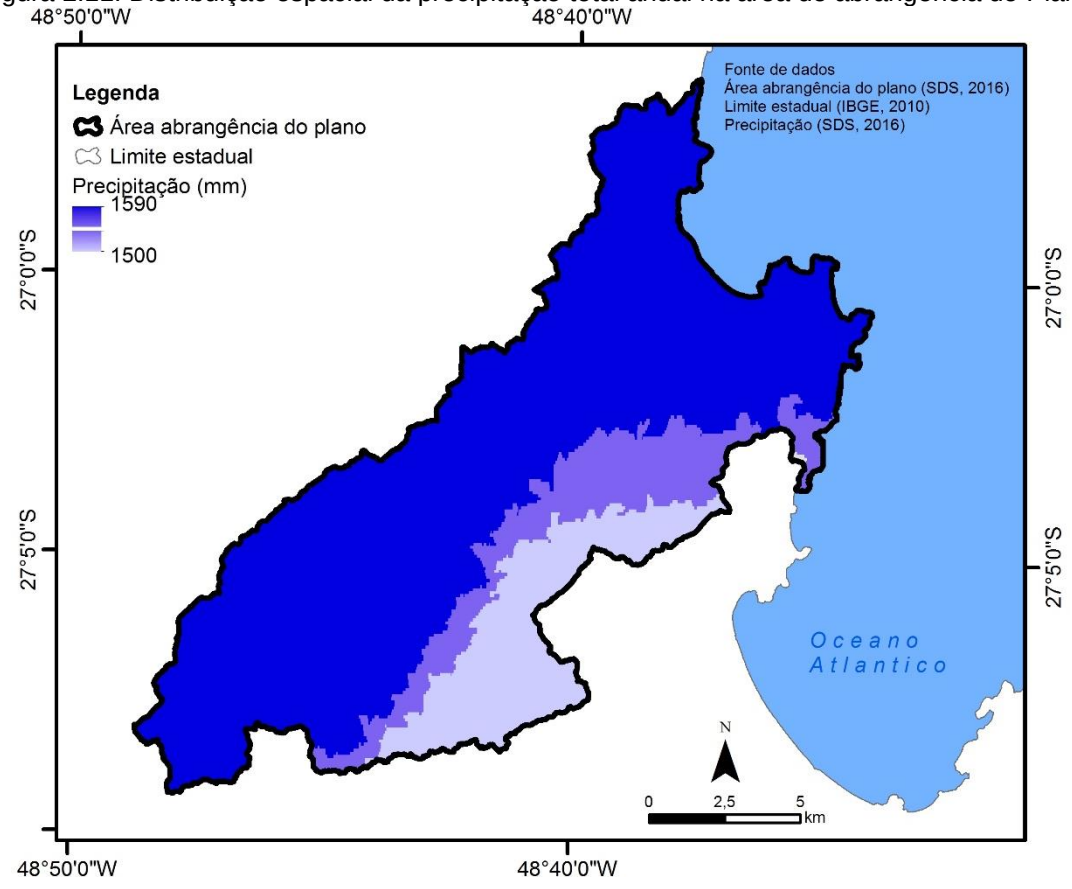
Elaboração própria. * A figura apresenta apenas os requerimentos em fase de concessão de lavra, licenciamento, requerimento de lavra e requerimento de licenciamento.

2.5. Clima

De acordo com os dados publicados no Atlas Climatológico de Santa Catarina (PANDOLFO et al., 2002), disponibilizados pela Empresa de Pesquisa Agropecuária Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), e levando em conta o esquema de classificação climática proposta por Köppen, a área de abrangência do Plano apresenta 2 (dois) tipos de clima: o subtropical mesotérmico úmido com verões quentes (Cfa) e o subtropical mesotérmico úmido com verões amenos (Cfb). O clima do tipo Cfa é o predominante na região, ocorrendo em cerca de 80% da área.

A precipitação total anual varia espacialmente entre 1.510 mm e 1.590 mm, apresentando um gradiente positivo no sentido sul-norte ao longo de todo ano, sendo os menores valores observados na porção sul e os maiores na porção norte. Com relação a sua sazonalidade, a precipitação se distribui de maneira irregular o longo do ano, variando, em média, entre 200 mm (fevereiro) e 90 mm (julho). A Figura 2.11 apresenta a distribuição espacial da precipitação total anual enquanto que a Tabela 2.10 apresenta a distribuição da precipitação mensal média.

Figura 2.11. Distribuição espacial da precipitação total anual na área de abrangência do Plano.



Elaboração própria.

Tabela 2.10. Precipitação média mensal (mm/mês) na área de abrangência do Plano.

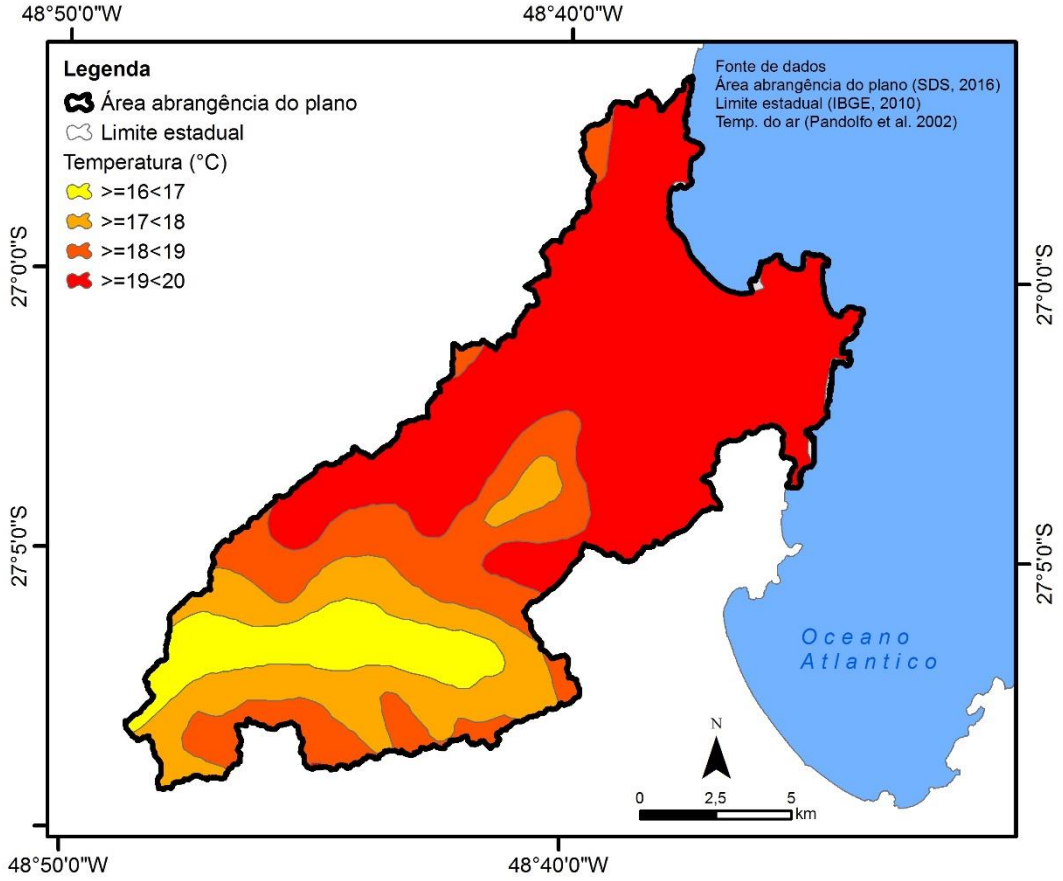
Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
180	200	165	120	110	95	90	100	125	145	120	140

Elaboração própria. Fonte: Pandolfo et al. (2002).

A temperatura média anual do ar varia espacialmente entre 16°C e 20°C, com média de 19,5°C para toda região, apresentando um gradiente positivo no sentido sudoeste-nordeste, acompanhando o gradiente altimétrico da bacia. Com relação a sua sazonalidade, a temperatura do ar varia, em média, entre 15°C (julho) e 24°C (janeiro), com média das temperaturas mínimas de 10°C e máximos de 29°C (PANDOLFO et al., 2002). Com relação a distribuição espacial da temperatura, o mesmo padrão é observado em todos os meses do ano.

A Figura 2.12 apresenta a distribuição espacial da temperatura média anual do ar na área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas.

Figura 2.12. Distribuição espacial da temperatura média anual do ar na área de abrangência do Plano.



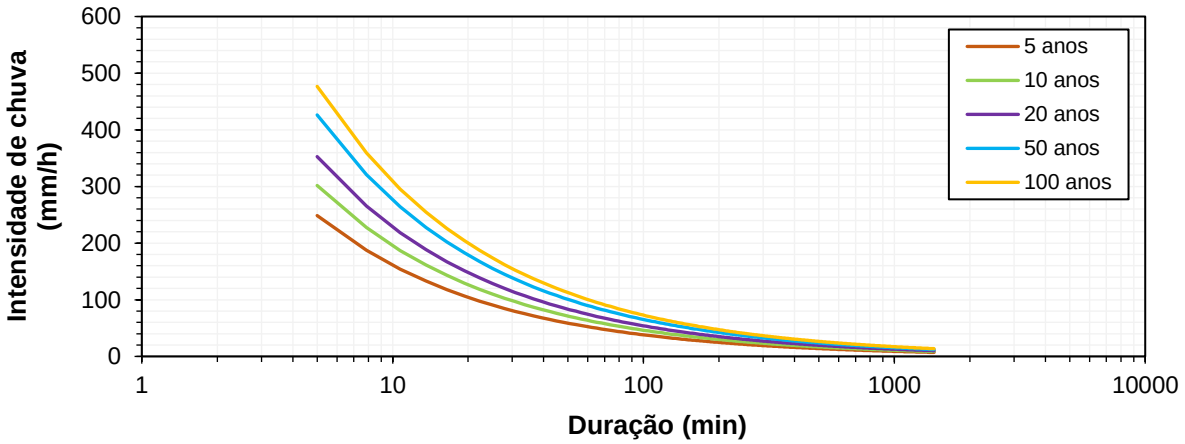
Elaboração própria.

2.5.1. Eventos extremos

O estudo das relações intensidade-duração-frequência (IDF) das precipitações extremas é de grande interesse para o planejamento dos recursos hídricos devido à frequente aplicação na estimativa das vazões de projeto para dimensionamento de obras de engenharia e em estudos de prevenção de desastres naturais. Os desastres naturais são resultados do impacto de eventos naturais adversos e intensos sobre um ecossistema, causando sérios danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais (ANA, 2013).

Para a área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas estão disponíveis as curvas IDF elaboradas por Nerilo (2002), obtidas a partir dos dados coletados na estação pluviométrica Camboriú operada pela EPAGRI. Tais curvas foram obtidas por meio de análise estatísticas das precipitações máximas observadas na estação Camboriú ao longo de 47 anos, considerando a distribuição estatística de Gumbel para os seguintes tempos de retorno: 5, 10, 20, 50 e 100 anos. A Figura 2.13 apresenta as curvas IDF obtida por Nerilo (2002) a partir dos dados disponíveis na estação pluviométrica Camboriú para diferentes tempos de duração e retorno.

Figura 2.13. Curvas IDF obtida para a estação Camboriú.



Elaboração própria. Fonte: Nerilo (2002).

Como pode ser observado na Figura 2.13 as curvas IDF obtidas para a estação Camboriú apresentam um comportamento típico, com a intensidade da chuva inversamente proporcional à sua duração e diretamente proporcional ao período de retorno. Para um tempo de retorno de 5 anos, a intensidade da precipitação varia entre 188,2 mm/h (duração de 5 minutos) e 6,2 mm/h (duração de 1 dia). Já para um

período de retorno de 100 anos, a intensidade da precipitação varia entre 360,4 mm/h (duração de 5 minutos) e 11,8 mm/h (duração de 1 dia).

2.5.2. Eventos de inundações e seca

Os eventos de inundação representam o transbordamento de água da calha normal de rios, lagos e açudes, ou acumulação de água por drenagem deficiente, em áreas não habitualmente submersas. Por outro lado, os eventos de seca caracterizam-se pela ausência prolongada, deficiência acentuada ou fraca distribuição de precipitação provocando grave desequilíbrio hidrológico e consequente redução das reservas hídricas existentes (ANA, 2013).

De acordo com os dados mais atualizados disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas (SNIRH/ANA, 2016) e também no Atlas de Desastres Naturais de Santa Catarina (CEPED/UFSC, 2013) entre os anos de 1992 e 2015 não foi registrado nenhum evento de seca e estiagem nos municípios de Camboriú e Balneário Camboriú. Por outro lado, foram registrados cerca de 32 eventos de enxurradas e 2 inundações neste mesmo período (CEPED/UFSC, 2013; SNIRH/ANA, 2016). O município mais afetado por eventos de enxurradas e inundação foi Camboriú, com 22 (vinte e dois) eventos registrados no período. Já o município de Balneário Camboriú registrou apenas 12 (doze) eventos no período analisado.

Com relação especificamente aos eventos de inundação, um recente estudo contratado pela SDS e executado pelo Banco Mundial mapeou as áreas de inundação para diferentes tempos de retorno em todo o Estado de Santa Catarina. Tal mapeamento foi realizado utilizando técnicas de modelagem numérica bidimensional e validado com dados observados em campo. A Tabela 2.11 apresenta um resumo dos resultados obtidos para a área de abrangência do Plano da Bacia do Rio Camboriú e Contíguas.

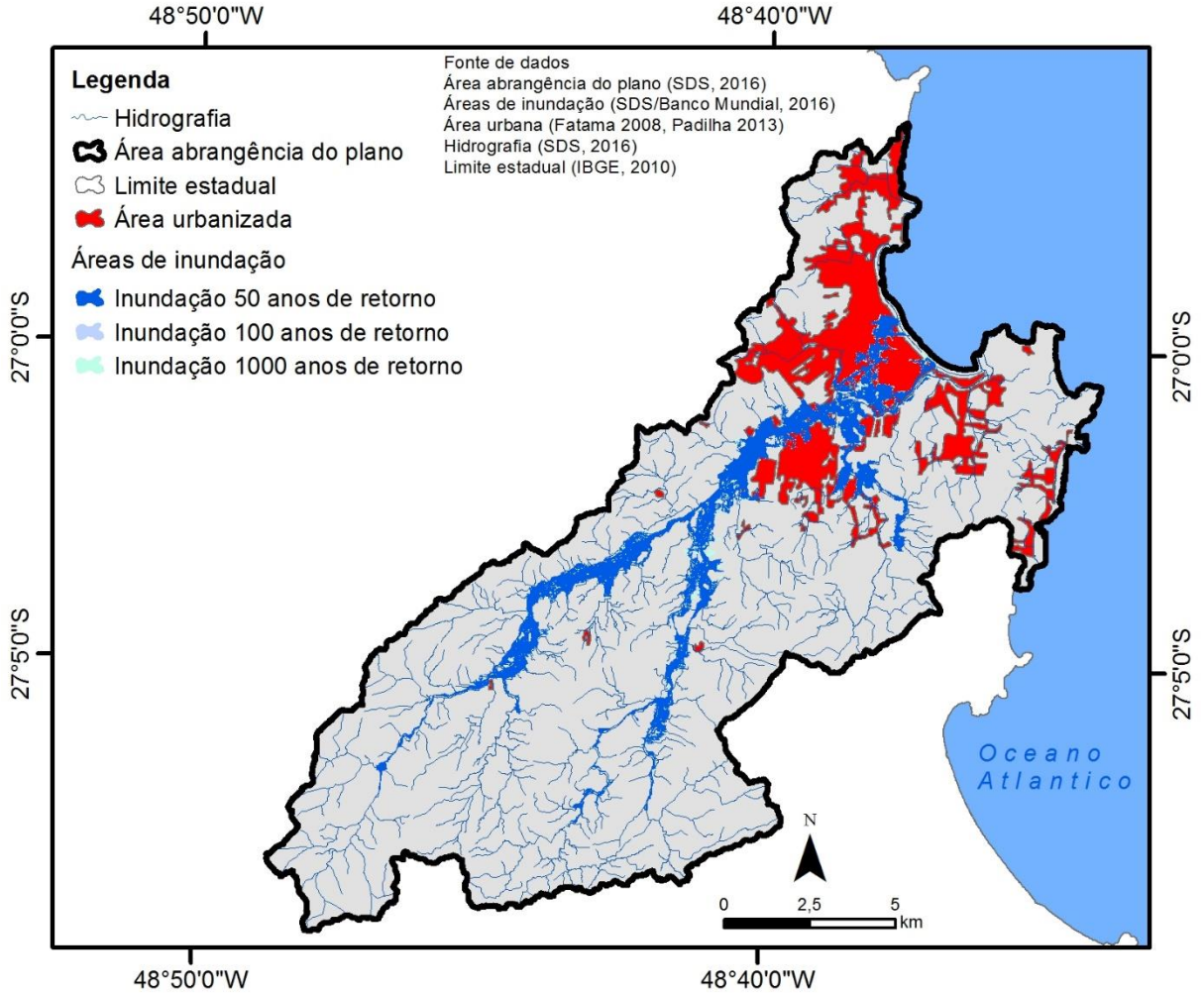
Tabela 2.11. Resumo das áreas sujeitas a inundação na área de abrangência do Plano.

Tempo de retorno (anos)	Área de inundação (km²)	% da área de abrangência do Plano
50	14,83	6,72
100	15,13	6,85
1000	16,15	7,32

Elaboração própria. Fonte: SDS/Banco Mundial, (2016).

A Figura 2.14 apresenta a distribuição espacial das áreas de inundação, por tempo de retorno, para a área de abrangência do Plano.

Figura 2.14. Distribuição espacial das áreas de inundação, por tempo de retorno, para a área de abrangência do Plano.



Elaboração própria.

2.6. Susceptibilidade a erosão

Para a análise da susceptibilidade a erosão na área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas foi utilizada a metodologia proposta por Silva e Zaidan (2007), que leva em conta aspectos do relevo, pedologia e uso da terra na área em estudo. Esta metodologia classifica as áreas nas seguintes classes de susceptibilidade a erosão: (1) fraco; (2) moderado; (3) moderado-forte; (4) forte; e (5) muito forte. Optou-se por esta metodologia para análise da susceptibilidade a erosão devido a existência dos dados necessários para

análise, fácil aplicação e possibilidade de analisar espacialmente a susceptibilidade em todo a área de abrangência do Plano.

Com base nas informações georreferenciadas e espacialmente distribuídas dos temas declividade, tipo de solo e uso e ocupação da terra foram atribuídas notas variando de 1 a 5 para as classes presentes em cada tema, onde as menores notas representam classes com menor susceptibilidade a erosão e as maiores notas as classes com maior susceptibilidade a erosão.

As notas atribuídas a cada classe de cada tema são apresentadas na Tabela 2.12.

Tabela 2.10. Susceptibilidade a erosão associada a cada classe de cada tema considerado na análise.

Classes de declividade (peso 50%)	**Nota**	**Susceptibilidade a erosão**
< 6%	1	Fraco
6 a 12%	2	Moderado
12 a 20%	3	Moderado-Forte
20 a 30 %	4	Forte
> 30%	5	Muito Forte
Classes de solo (peso 30%)	**Nota**	**Susceptibilidade a erosão**
Neossolo litólico	1	Fraco
Argissolo vermelho-amarelo	2	Moderado
Cambissolo háplico	4	Forte
Gleissolo háplico, Neossolo quartzarênico, Espodossolo cárbico	5	Muito Forte
Classes de uso do solo (peso 20%)	**Nota**	**Susceptibilidade a erosão**
Floresta (estágio médio ou avançado), Corpos d'água	1	Fraco
Floresta (estágio inicial)	2	Moderado
Pastagens e campos naturais, Reflorestamento	3	Moderado-Forte
Agricultura, Mineração	4	Forte
Área urbanizada e/ou construída, Solo exposto	5	Muito Forte

Elaboração própria. Fonte: Adaptado de Silva e Zaidan (2007).

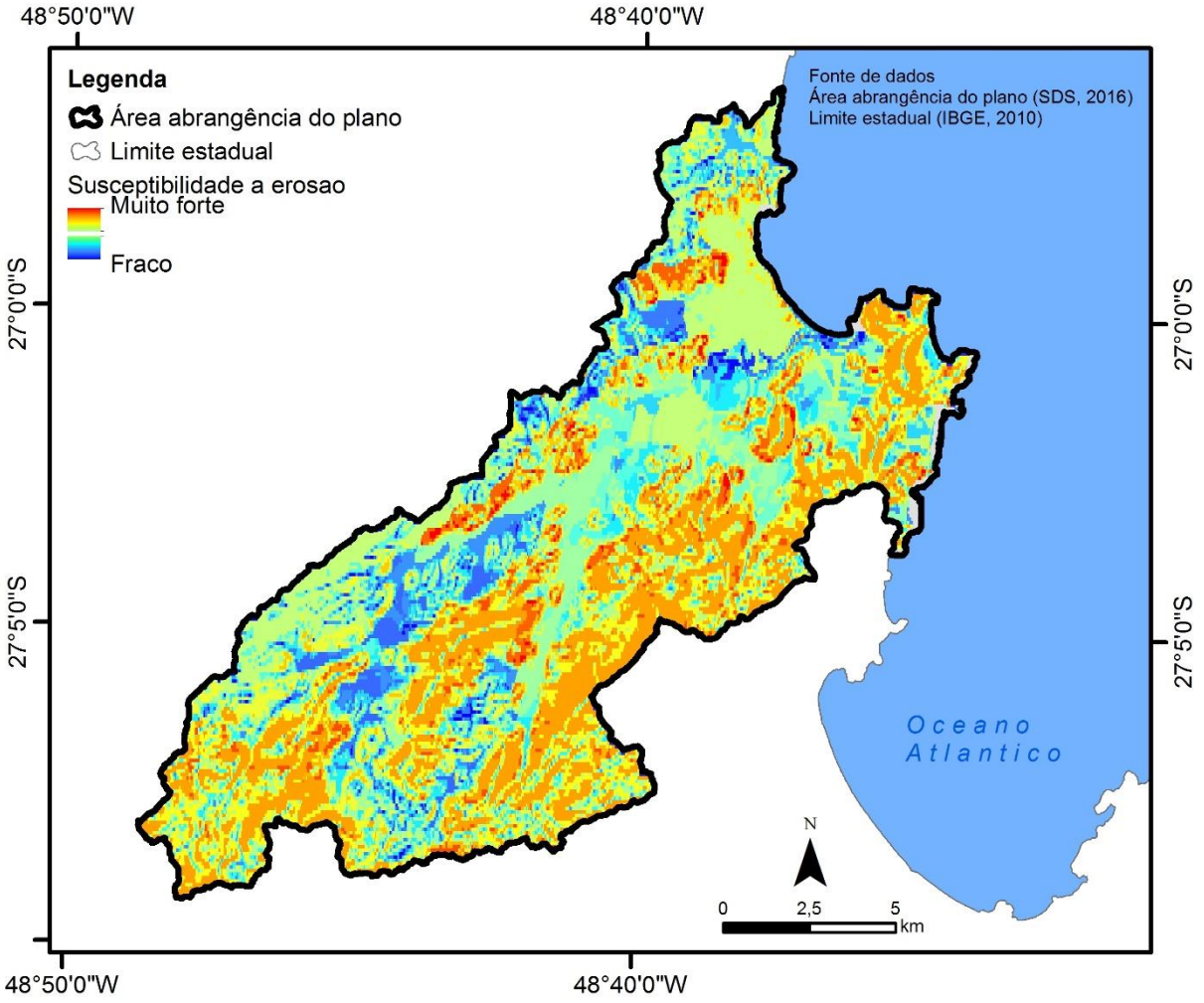
Para obtenção do mapa final de susceptibilidade a erosão da área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas os temas de interesse foram cruzados, utilizando técnica de álgebra de mapas, sendo o valor de susceptibilidade a erosão obtido pela seguinte equação:

$$Susceptibilidade\ a\ erosão = (P \times Nota_{declividade}) + (P \times Nota_{solo}) + (P \times Nota_{uso\ solo})$$

onde *P* é o peso de cada um dos temas utilizados na análise.

A classe de susceptibilidade a erosão moderado-forte é a com maior abrangência na área analisada, cobrindo cerca de 51% do total. Tais áreas ocorrem principalmente em regiões de agricultura e pastagem, áreas de encostas e também nas proximidades das áreas urbanizadas dos municípios de Camboriú e Balneário Camboriú. A classe de susceptibilidade a erosão forte ocorre em 29% da área, principalmente associada a áreas com alta declividade e solo do tipo Cambissolo háplico. As classes de susceptibilidade fraco e moderado somam 19% da área total, principalmente no interior da Bacia do Rio Camboriú, associadas a regiões com vegetação nativa e solo do tipo Argissolo Vermelho-Amarelo. A classe muito forte ocorre apenas 1% da área de abrangência. A Figura 2.15 apresenta o mapa de susceptibilidade a erosão obtido para a área de abrangência do Plano.

Figura 2.15. Mapa de susceptibilidade a erosão na área de abrangência do Plano.



Elaboração própria.

3. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO

Grandes partes dos estudos realizados para o planejamento de ações de desenvolvimento e conservação incluem um diagnóstico do meio biótico. Sua profundidade e especificidade vão depender diretamente do quão relevante o tema é para as ações que serão propostas e, em alguns casos, das exigências dos órgãos ambientais ou da instituição contratante do estudo. No entanto, de modo geral, este componente permanece carregado de listas de espécies da fauna e da flora, com muito pouca aplicabilidade. Desta forma, o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas, buscou realizar uma caracterização do meio biótico a partir de uma abordagem de paisagem, considerando os remanescentes de ecossistemas naturais como provedores da fauna e flora ali existentes. Julgamos que esta abordagem tenha maior aplicabilidade, por apresentar um caráter mais espacial e associado aos recursos hídricos da bacia hidrográfica em estudo. Ademais, ao invés de listar o conjunto de espécies pertencentes aos diferentes grupos taxonômicos estudados por meio de dados secundários, optou-se por destacar apenas as espécies raras, ameaçadas ou indicadoras de qualidade ambiental. No caso da biota aquática, incluímos também as espécies indicadoras de ambientes degradados.

Partindo desta premissa, esta caracterização será dividida em 4 itens. Primeiramente faz-se uma breve revisão teórica da relação da fauna e flora em florestas tropicais, destacando alguns estudos que apontam para o fenômeno de defaunação e seus impactos na Mata Atlântica. Posteriormente são apresentados dados da flora e fauna terrestres, onde são abordadas as principais informações acerca do estado de conservação e ameaças aos grupos taxonômicos estudados. No terceiro item, a mesma abordagem da fauna e flora terrestre é adotada para a fauna aquática. Por fim, são tecidas algumas considerações finais e diretrizes gerais.

3.1. O papel dos remanescentes florestais e sua relação com a fauna

Em florestas tropicais, a exemplo da Mata Atlântica, a fauna e flora possuem uma relação complexa, extremamente interligada e codependente (BROCARDO et al., 2013; KURTEN, 2013; VIDAL et al., 2013). O papel da fauna de vertebrados e

invertebrados na dispersão de sementes e polinização garante não só a reprodução das espécies da flora, mas a sua abundância, riqueza e diversidade genética.

A maior parte (94%) das espécies vegetais em ecossistemas tropicais dependem de animais para a polinização (OLLERTON et al., 2011). As abelhas estão entre os principais polinizadores, mas aves e mamíferos frugívoros também possuem um papel extremamente importante, sendo responsáveis pela dispersão de cerca de 70% das espécies arbóreas tropicais (HOWE; SMALLWOOD, 1982). A presença da fauna, por exemplo, estrutura a comunidade de plantas por meio da polinização, herbivoria, dispersão, pisoteio e predação (BROCARDO et al., 2013).

O desaparecimento da fauna, ou defaunação, ameaça significativamente a dispersão das sementes (VIDAL et al., 2013), afetando o desempenho reprodutivo das plantas (tamanho e quantidade de frutos produzidos, época de frutificação, etc..) e ocasionando mudanças fenotípicas e na estrutura genética das populações de plantas em longo prazo (GALETTI; DIRZO, 2013). Ademais, a defaunação, pode ocasionar a extinção local e regional de espécies climácicas e emergentes de plantas (TABARELLI et al., 2004). Este fenômeno, definido, no início dos anos 1990, como a síndrome das florestas vazias (REDFORD, 1992), pode gerar um efeito em cascata na composição da fauna e da flora nas florestas tropicais (WILKIE et al., 2011).

Na Mata Atlântica brasileira, a defaunação consiste em mais uma das ameaças à conservação da biodiversidade. Este bioma possui mais de 20 mil espécies de plantas, 261 espécies de mamíferos, 688 espécies de aves, 280 espécies de anfíbios, 200 espécies de répteis, e totaliza 8 mil espécies endêmicas (METZGER, 2009; TABARELLI et al., 2005). Em se tratando de insetos, estima-se que ocorram centenas de milhares de espécies no Bioma Mata Atlântica, sendo a maioria delas ainda desconhecidas da ciência. Cerca de 60% da população brasileira vive em sua área de abrangência, dependendo diretamente dos recursos hídricos e outros serviços ecossistêmicos providos pelas formações florestais do bioma (TONHASCA-JUNIOR, 2004). No entanto, a despeito de sua relevância ecológica e socioeconômica, encontra-se entre os 5 biomas mais ameaçados do planeta (MITTERMEIER et al., 1998; MYERS et al., 2000). Em 2006, foi sancionada a Lei da Mata Atlântica, que restringiu a supressão dos remanescentes florestais em estágio

avançado e médio de regeneração (BRASIL, 2006). Porém, o corte da vegetação ainda vem sendo realizado. Entre 2013-2014 foram suprimidos aproximadamente 18.200 hectares de florestas. Atualmente, há cerca de 12,5% de seus remanescentes originais (SOS MATA ATLÂNTICA, 2015).

Inúmeros estudos realizados na Mata Atlântica têm procurado demonstrar os efeitos da defaunação sobre a dispersão de sementes e impactos sobre a flora (MARIANO-NETO, 2012; GALETTI et al., 2006; RIGUEIRA et al., 2013; TABARELLI; PERES, 2002; TABARELLI et al., 2004). De modo geral, tais estudos apontam para o fato de que muitos dos fragmentos florestais, mesmo de grande extensão, estão sendo impactados pelo processo da defaunação, comprometendo a manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos fundamentais providos por este bioma (JORGE et al., 2013).

Na Mata Atlântica, mais de 50% das espécies de plantas dependem da dispersão de suas sementes por meio de vertebrados frugívoros. Quanto mais madura for a floresta, maior a dependência de vertebrados para dispersão das espécies arbóreas (TABARELLI; PERES, 2002). A anta (*Tapirus terrestres*), por exemplo, é responsável pela dispersão de longa distância de plantas com sementes grandes (> do que 2,5 cm), as quais dificilmente são dispersas por outros animais. Estima-se que cerca de 80% dos remanescentes do bioma não são adequados para manutenção de hábitat da espécie em longo prazo (JORGE et al., 2013). No caso das espécies de palmeiras que dependem de roedores para dispersão, estima-se que grande parte pode se tornar extinta regionalmente devido à fragmentação florestal e defaunação (GALETTI et al., 2006).

Um dos efeitos em cascata gerados pelo processo da defaunação consiste no comprometimento da regeneração florestal. Dependendo da quantidade, qualidade e estágio sucessional de remanescentes florestais, a regeneração pode tender tanto para um estado extremamente complexo e diverso, como para um estado intermediário de biodiversidade e complexidade estrutural (MELO et al., 2013). Neste sentido, a capacidade regenerativa de fragmentos florestais também é afetada pela defaunação, reforçando um ciclo vicioso de perda de biodiversidade e de serviços ecossistêmicos.

Na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas, a conservação dos remanescentes florestais protegidos principalmente nas regiões de maior altitude da bacia é fundamental tendo em vista a manutenção da complexidade estrutural da floresta, a biodiversidade e a provisão de serviços ecossistêmicos diversos, inclusive disponibilidade hídrica.

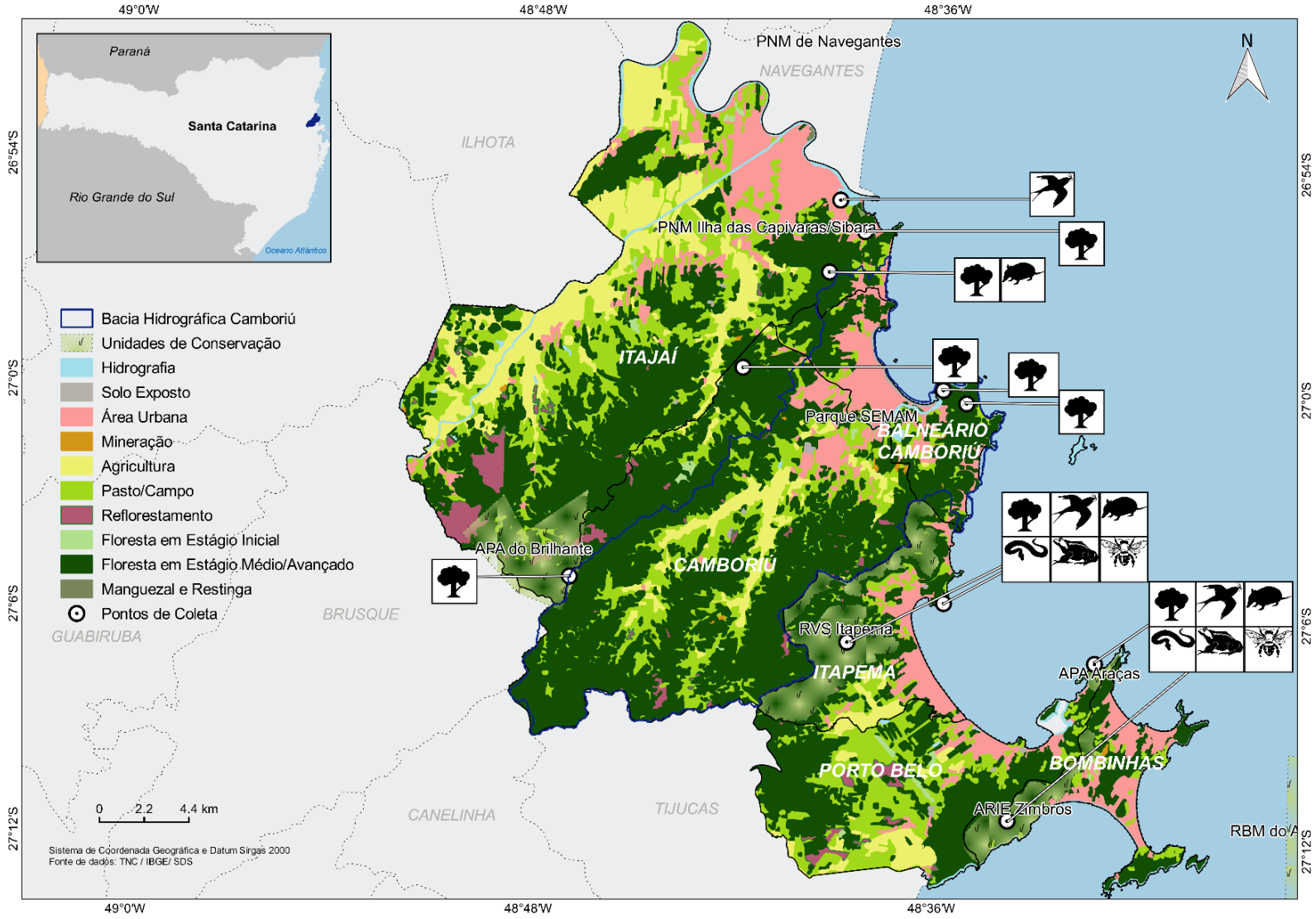
3.2. Fauna terrestre e flora

Há poucos estudos que tratam de levantamento de dados primários sobre a fauna terrestre e flora realizados na Bacia do Rio Camboriú. Um dos principais trabalhos encontrados foi o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Alimentação da Praia Central de Balneário Camboriú (PROSUL, 2013), cujos levantamentos *in loco* se restringiram à área diretamente afetada, localizada na porção costeira do município. Para aferir sobre o conjunto de espécies de vertebrados da fauna localizados no restante da bacia, o EIA considerou dados secundários do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC) e dados de dois Estudos Ambientais Simplificados (EAS), um deles para a implantação de um condomínio residencial e outro para implantação de uma rede coletora de esgoto, ambos localizados na área urbana do município (PROSUL, 2013). Outro estudo que merece destaque foi o que realizou a caracterização da estrutura do manguezal do estuário do rio Camboriú, realizado no município de Balneário Camboriú (TOGNELLA; OLIVEIRA, 2012).

A despeito da baixa disponibilidade de levantamentos *in loco* na Bacia do Rio Camboriú, o processo de planejamento e diagnósticos realizados em 4 (quatro) Unidades de Conservação municipais nos municípios de Itapema, Porto Belo, Bombinhas e Itajaí, possibilitou uma série de levantamentos de dados da fauna e da flora da região. Os principais estudos com levantamento de dados primários foram o Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental (APA) do Araçá (PREFEITURA DE PORTO BELO, 2012) e da Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Costeira de Zimbros (PREFEITURA DE BOMBINHAS, 2014), o diagnóstico para criação de uma Unidade de Conservação na Ponta do Cabeço (GRAIPEL et al., 2010) e de um Refúgio de Vida Silvestre (UFSC/NEAMB, 2010), ambos em Itapema, e o diagnóstico da flora do Parque do Atalaia (CUNHA, 2005).

Além desses estudos, também se destacam outros trabalhos de pesquisa científica desenvolvidos na região, a exemplo do monitoramento da avifauna no Saco da Fazenda (ZIMMERMANN; BRANCO, 2009) e o levantamento de fauna no Parque Municipal Morraria da Ressacada (BEDIN, 2013), ambos em Itajaí. A Figura 3.1 apresenta os pontos de coleta de dados e os grupos taxonômicos estudados nos levantamentos de campo realizados na Bacia do Rio Camboriú e municípios de entorno, os quais serviram como base para este diagnóstico.

Figura 3.1. Localização dos pontos de levantamento de dados do meio biótico na área de abrangência do Plano e municípios do entorno.



Elaboração própria.

Conforme a Figura 3.1, é possível avaliar que mesmo os estudos realizados fora da Bacia do Rio Camboriú estão localizados em áreas muito próximas e Contíguas. No caso do diagnóstico para a criação de um Refúgio da Vida Silvestre (RVS) em Itapema (UFSC/NEAMB, 2010), a área investigada faz parte de um bloco florestal único, que abrange parte das sub bacias hidrográficas Rio Pequeno, Rio Canoas e Ribeirão dos Macacos da Bacia do Rio Camboriú. Do mesmo modo, os fragmentos florestais do Parque Municipal Morraria da Ressacada (BEDIN, 2013) compõem um maciço florestal abrangendo parte da sub bacias Rio do Braço da Bacia do Rio Camboriú. O restante das áreas inventariadas mencionadas anteriormente não compõe um bloco florestal significativo contíguo aos fragmentos florestais da Bacia do Rio Camboriú, contudo, estão localizados em sub bacias vizinhas e possuem bastante similaridade em termos de fitofisionomia, estágio sucessional e nível de fragmentação e antropização.

No estudo da APA do Araçá existe a ressalva que os dados dos municípios de Porto Belo e Bombinhas, devido sua condição geográfica específica, por tratar-se de uma península, irão exibir características peculiares espécies de fauna e flora.

Tendo como base os levantamentos de dados primários elencados anteriormente, foram selecionadas espécies da fauna e flora que se encontram em listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção, bem como espécies raras e indicadoras de qualidade ambiental. Tais espécies podem oferecer subsídios para o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas, permitindo que o Comitê e outras instituições tomadores de decisão possam compreender a qualidade ambiental e o nível de ameaça em que se encontram os remanescentes florestais desta bacia. Os resultados por grupo taxonômico são apresentados nos itens a seguir, incluindo também a caracterização da qualidade geral das áreas em que os levantamentos de dados *in situ* foram realizados, bem como as pressões antrópicas identificadas. Os grupos taxonômicos estudados incluíram mamíferos, aves, anfíbios, répteis, insetos e flora.

3.2.1. Mamíferos

Todos os levantamentos de fauna realizados na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e entorno apontaram que os grandes herbívoros e carnívoros estavam ausentes, o

que corrobora com diversos estudos realizados em áreas muito fragmentadas e com tamanho reduzido na Mata Atlântica (GALETTI et al., 2009; HADDAD et al., 2015; VIDAL et al., 2013). As espécies identificadas possuem ampla distribuição geográfica, são espécies com alta plasticidade e com dieta diversificada.

O conjunto de espécies de mamíferos terrestres identificados indicam, de modo geral, uma qualidade razoável das áreas estudadas (BEDIN, 2013; GRAIPEL et al., 2010; PREFEITURA DE BOMBINHAS, 2014; PREFEITURA DE PORTO BELO, 2012; UFSC/NEAMB, 2010; ZIMMERMANN; BRANCO, 2009). No caso da APA do Araçá, por exemplo, das 136 espécies de provável ocorrência para a região, apenas 26 foram encontradas (PREFEITURA DE PORTO BELO, 2012). Já na RVS Itapema, das 115 espécies esperadas para a região, apenas 12 foram encontradas (UFSC/NEAMB, 2010).

Para as duas áreas supracitadas, menos de 20% das espécies esperadas foram encontradas nos levantamentos de campo. Há que destacar que o esforço de amostragem das campanhas foi diferente, sendo a da primeira (APA do Araçá) mais intensa e ao longo de todas as estações do ano, enquanto os levantamentos de campo realizados na RVS foram concentrados durante os meses de verão (novembro a março).

Dentre as espécies identificadas a campo, cabe destacar a presença dos gatos-do-mato *Leopardo wiedii* e *Leopardus tigrinus*, ambos ameaçados de extinção e com requerimento de habitat razoavelmente conservados e com boa conectividade. O mesmo se aplica aos roedores *Brucepattersonius iheringi* e *Euryoryzomys russatus,* que também requerem ambientes florestais em bom estado de conservação (PREFEITURA DE PORTO BELO, 2012; UFSC/NEAMB, 2010).

A Tabela 3.1 lista as espécies de mamíferos terrestres ameaçadas e indicadoras de qualidade ambiental identificadas a campo, durante estudos realizados em Unidades de Conservação localizadas no entorno da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú.

Tabela 11. Espécies de mamíferos terrestres ameaçadas de extinção e indicadoras de qualidade ambiental encontradas em levantamentos de campo realizados nos municípios de Itajaí, Itapema, Bombinhas e Balneário Camboriú.

Nome científico	Nome Popular	Local onde foi identificada	Nível de ameaça
Micronycteris megalotis	Morcego	APA do Araçá - Bombinhas	VU - SC
Euryoryzomys russatus	Rato-do-arroz	APA do Araçá - Bombinhas RVS Itapema - Itapema Ponta do Cabeço - Itapema	LC – IUCN Indicador de ambientes conservados
Leopardus tigrinus	Gato-do-mato-pequeno	APA do Araçá - Bombinhas ARIE Costeira de Zimbros - Bombinhas	VU – IUCN EN - MMA
Lontra longicaudis	Lontra	Costa Brava – Balneário Camboriú RVS Itapema - Itapema	NT – IUCN
Leopardus wiedii	Gato-maracajá	RVS Itapema - Itapema Parque Municipal Ressacada - Itajaí	VU - MMA NT – IUCN
Brucepattersonius iheringi	Rato-do-mato	RVS Itapema - Itapema	Indicador de ambientes conservados
Dasyprocta azarae	Cutia	Ponta do Cabeço - Itapema	DD – IUCN

Elaboração própria. Siglas: EN – em perigo, VU – vulnerável, LC – menos preocupante (less concern), NT – próximo ao enquadramento de ameaça (near threat), DD – dados insuficientes (data deficient), SC – Lista vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção de Santa Catarina, MMA – Lista Brasileira das Espécies Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente, IUCN – Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção da União da Internacional para Conservação da Natureza.

De modo geral, os dados encontrados indicam um empobrecimento da fauna de mamíferos na região. Mesmo que haja uma quantidade ainda significativa de remanescentes florestais da Mata Atlântica, a comunidade de mamíferos terrestres vem sendo descaracterizada e empobrecida. Este quadro retrata uma situação de defaunação pela qual esses remanescentes florestais vêm passando, o que pode ocasionar, em médio e longo prazo, o comprometimento das interações ecológicas e provisão de serviços ecossistêmicos. Em alguns pontos, a exemplo da APA do Araçá, com condições muito semelhantes às demais áreas estudadas, os autores destacaram que há uma desestruturação da comunidade de mamíferos, uma vez que grandes predadores e herbívoros encontravam-se ausentes durante os levantamentos de campo (PREFEITURA DE PORTO BELO, 2012).

A caça, a apanha de animais, a introdução de espécies exóticas e a fragmentação do hábitat por meio de desmatamento estão entre as principais ameaças às

comunidades de mamíferos da região (PREFEITURA DE BOMBINHAS, 2014; PREFEITURA DE PORTO BELO, 2012; UFSC/NEAMB, 2010). Não obstante, a presença das espécies listadas pode indicar um potencial de recuperação dessas comunidades, caso medidas efetivas de conservação sejam adotadas procurando a conservação do hábitat e também a redução dos fatores de pressão antrópica.

3.2.2. Aves

Para aves, cabe destacar que além dos levantamentos em campo realizados durante o planejamento e estudos para subsidiar a criação de Unidades de Conservação nos municípios do entorno da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú, o EIA de Alimentação da Praia de Balneário Camboriú (PROSUL, 2013) e os trabalhos de Zimmermann e Branco (2009) também realizaram levantamentos em campo na região da Costa Brava e Barra Norte, em Balneário Camboriú, e no Saco da Fazenda, em Itajaí. De modo geral, os resultados encontrados indicaram uma qualidade variando de baixa a razoável para a comunidade de aves (Tabela 3.2).

Tabela 3.2. Espécies de aves ameaçadas de extinção e indicadoras de qualidade ambiental encontradas em levantamentos de campo realizados nos municípios de Itajaí, Itapema e Bombinhas.

Nome científico	Nome Popular	Local onde foi identificada	Nível de ameaça
Phylloscartes kronei	Maria-da-restinga	APA do Araçá – Bombinhas ARIE Costeira de Zimbros - Bombinhas	VU - IUCN
Amadonastur lacernulatus	Gavião-bombachinha	APA do Araçá - Bombinhas	VU - MMA
Pulsatrix koeniswaldinana	Murutu-de-barriga-amarela	APA do Araçá - Bombinhas ARIE Costeira de Zimbros - Bombinhas	LC – IUCN Sensível à pressão antrópica
Megascops sanctaecatarinae	Corujinha-do-sul	APA do Araçá - Bombinhas ARIE Zimbros - Bombinhas	LC - IUCN
Penelope obscura	Jacuaçu	RVS Itapema - Itapema Parque Ressacada – Itajaí ARIE Costeira de Zimbros - Bombinhas	LC – IUCN Espécie cinegética
Odontophorus capueira	Uru	RVS Itapema - Itapema	CR – MMA LC – IUCN Espécie rara para região
Baryphthengus ruficapillus	Juruva	RVS Itapema - Itapema	Espécie rara para região
Thalasseus maximus	Trinta-réis-real	ARIE Costeira de Zimbros - Bombinhas	VU – SC EN - MMA LC - IUCN

Continuação... Nome científico	Nome Popular	Local onde foi identificada	Nível de ameaça
Penelope superciliaris	Jacupemba	ARIE Costeira de Zimbros - Bombinhas	VU – SC CR – MMA LC - IUCN
Spizaetus melanoleucus	Gavião-pato	ARIE Costeira de Zimbros - Bombinhas	EN – SC LC – IUCN
Strix hylophila	Coruja-listrada	RVS Itapema - Itapema	NT – IUCN
Thraupis cyanoptera	Sanhaço-de-encontro-azul	RVS Itapema - Itapema	NT – IUCN
Hemitriccus orbitatus	Tiririzinho-do-mato	RVS Itapema - Itapema	NT - IUCN

Elaboração própria. Siglas: CR – Criticamente em perigo, EN – em perigo, VU – vulnerável, LC – menos preocupante (less concern), NT – próximo ao enquadramento de ameaça (near threat), DD – dados insuficientes (data deficient), SC – Lista vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção de Santa Catarina, MMA - Lista Brasileira das Espécies Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente, IUCN – Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção da União Internacional para Conservação da Natureza.

A ausência de espécies como *Tinamus solitarius* (macuco), *Procnias nudicollis* (araponga), *Chamaeza campanisoma* (tovaca), de furnarídeos florestais e psitacídeos indicam que a comunidade da avifauna tem sofrido com o processo histórico de ocupação e perturbação antrópica na região. De acordo os levantamentos realizados em Bombinhas, mesmo nas áreas de floresta em estágio avançado de regeneração, a comunidade da avifauna encontra-se pouco representativa e com a maior parte das espécies indicadoras de qualidade ambiental ausentes.

Na área costeira, tanto em Balneário Camboriú (PROSUL, 2013) como em Itajaí (ZIMMERMANN; BRANCO, 2009), os levantamentos de campo indicaram uma população bastante homogênea, com predominância de espécies relativamente comuns e ausência de espécies ameaçadas ou indicadoras de qualidade ambiental. Dentre as principais ameaças à comunidade da avifauna na região, foram destacadas a perseguição, a apanha, a caça, a fragmentação e a destruição de hábitat decorrente da urbanização, sendo esta última principalmente associada a área costeira.

3.2.3. Anfíbios

De modo geral, os dados dos levantamentos de campo realizados nos municípios de Itapema, Itajaí, Bombinhas e Balneário Camboriú expressam uma comunidade de anfíbios indicadora de uma qualidade ambiental intermediária, com destaque para

alguns pontos de banhados e áreas de floresta secundária em estágio avançado de regeneração, onde foi registrada a presença de espécies indicadoras de qualidade ambiental (CUNHA, 2010; GRAIPEL et al., 2010; PREFEITURA DE BOMBINHAS, 2014; UFSC, 2012).

Cabe destacar também que na região da APA do Araçá, em Porto Belo, foram registradas duas novas ocorrências: a perereca-leiteira *Trachycephalus mesophaeus* e *Leptodactyllus engelsi*, sendo esta última indicadora de ambiente florestal conservado (PREFEITURA DE PORTO BELO, 2012) (Tabela 3.3). Ambas as espécies também foram registradas na ARIE Costeira de Zimbros (Prefeitura de Bombinhas, 2014), mas estavam ausentes em Itapema (GRAIPEL et al., 2010; UFSC/NEAMB, 2010) e na região costeira de Balneário Camboriú (PROSUL, 2013).

Tabela 3.3. Espécies de anfíbios ameaçadas de extinção e indicadoras de qualidade ambiental encontradas em levantamentos de campo realizados nos municípios de Itapema, Bombinhas e Balneário Camboriú.

Nome científico	Nome Popular	Local onde foi identificada	Nível de ameaça
Ischnocnema henselii	Rã-do-folhiço	ARIE Costeira de Zimbros - Bombinhas Ponta do Cabeço – Itapema	LC – IUCN Indicadora de qualidade ambiental
Scythrophrys sawayae	Rãzinha-do-folhiço	ARIE Costeira de Zimbros - Bombinhas Ponta do Cabeço – Itapema RVS Itapema - Itapema	LC – IUCN Indicadora de qualidade ambiental
Aplastodiscus erhardti	Perereca-verde	Ponta do Cabeço – Itapema ARIE Costeira de Zimbros – Bombinhas RVS Itapema - Itapema	VU – SC
Chiasmocleis leucosticta	Rãzinha-da-mata	RVS Itapema – Itapema Ponta do Cabeço – Itapema	LC – IUCN Indicadora de qualidade ambiental
Proceratophrys subguttata	Sapo-boi-pequeno	RVS Itapema Ponta do Cabeço - Itapema	LC – IUCN Indicadora de qualidade ambiental
Leptodactyllus engelsi	————	ARIE Costeira de Zimbros - Bombinhas	Indicadora de qualidade ambiental

Elaboração própria. Siglas: CR – Criticamente em perigo, EN – em perigo, VU – vulnerável, LC – menos preocupante (less concern), NT – próximo ao enquadramento de ameaça (near threat), DD – dados insuficientes (data deficiente), SC – Lista vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção de Santa Catarina, MMA – Lista Brasileira das Espécies Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente, IUCN – Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção da União Internacional para Conservação da Natureza.

Na região da RVS Itapema, localizada em maciço florestal contíguo aos remanescentes florestais localizados na porção sul-sudeste da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú, não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção, apenas duas espécies indicadoras de ambientes florestais conservados: a rãzinha-da-mata *Chiasmocleis leucosticta* e o sapo-boi-pequeno *Proceratophrys subguttata* (UFSC/NEAMB, 2010) (Tabela 3.3).

Dentre as espécies ameaçadas registradas, cabe destacar a presença da perereca-verde *Aplastodiscus ehrhardti,* que depende de áreas de floresta em bom estado de conservação e de pequenos riachos preservados (GRAIPEL et al., 2010; PREFEITURA DE BOMBINHAS, 2014).

Nas áreas estudadas, o número de espécies registrado representou de 50% a 65% das espécies esperadas para a região (CUNHA ET AL., 2010; PREFEITURA DE BOMBINHAS, 2014; PREFEITURA DE PORTO BELO, 2012). Tais estudos indicam a presença de uma série de pressões antrópicas que representam ameaças à comunidade de anfíbios, incluindo: assoreamento dos rios, aterros das áreas de banhado, desmatamento, depósito de lixo, poluição dos corpos d'água, presença de animais domésticos, presença de trilhas de *motocross*, crescimento de *Pinus* sp em áreas mais abertas comprometendo a regeneração florestal, etc.

3.2.4. Répteis

Os répteis são divididos em quatro ordens: Chelonia (tartarugas), Squamata (cobras, lagartos e cobras-cegas), Crocodylia (crocodilos) e Rhynchocephalia (tuataras). Bérnils et al. (2008) estimaram que o Estado de Santa Catarina possui 110 espécies de répteis.

Para a região da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e entorno, todos os levantamentos realizados em campo resultaram no registro de 30% a 60% das espécies de provável ocorrência para a região (GRAIPEL et al., 2010; PREFEITURA DE BOMBINHAS, 2014; PREFEITURA DE PORTO BELO, 2012; PROSUL, 2013; UFSC/NEAMB, 2010). No entanto, no caso da RVS de Itapema, a curva de suficiência amostral indicou que a riqueza de espécies não se apresentava estável, ou seja, no caso da continuidade dos levantamentos havia uma tendência de que novos registros fossem feitos para a região (UFSC/NEAMB, 2010). Segundo os

autores, este fato pode estar associado à dificuldade do registro de répteis a campo, em função de seus hábitos noturnos e fossoriais e a raridade natural de determinadas espécies.

Nenhum dos levantamentos em campo registrou a presença de espécies ameaçadas de extinção. Bérnils et al. (2008) citam a provável ocorrência de três espécies de cobras ameaçadas: *Clelia plumbea*, *Dipsas albifrons* e uma cobra-da-água *Sordellina punctata*. No entanto, não houve registro das espécies nos estudos avaliados.

Dentre as espécies indicadoras de qualidade ambiental registradas, destacaram-se as cobras: jararacussu *Bothrops jararacussu*, corredeira-do-mato *Echinanthera cyanopleura* e a cobra-cipó *Taeniophallus bilineatus* (GRAIPEL et al., 2010; PREFEITURA DE BOMBINHAS, 2014; UFSC/NEAMB, 2010) (Tabela 3.4).

Tabela 3.4. Espécies de répteis indicadoras de qualidade ambiental encontradas em levantamentos de campo realizados nos municípios de Itapema e Bombinhas.

Nome científico	Nome Popular	Local onde foi identificada	Nível de ameaça
Bothrops jararacussu	Jararacussu	ARIE Costeira de Zimbros – Bombinhas Ponta do Cabeço – Itapema RVS Itapema – Itapema	Indicadora de qualidade ambiental
Echinanthera cyanopleura	Corredeira-do-mato	ARIE Costeira de Zimbros – Bombinhas Ponta do Cabeço – Itapema	Indicadora de qualidade ambiental
Taeniophallus bilineatus	Cobra-cipó	ARIE Costeira de Zimbros – Bombinhas RVS Itapema - Itapema	Indicadora de qualidade ambiental

Elaboração própria.

Por fim, cabe destacar o registro do lagartinho-da-serra-do-mar *Ecpleopus gaudichaudii*, de hábitos semifossoriais, que vive sob o folhiço da floresta. O registro representou o aumento do limite da distribuição austral da espécie (UFSC/NEAMB, 2010).

A destruição de habitat decorrente do desmatamento foi considerada a principal ameaça aos répteis terrestres da região da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e entorno (GRAIPEL et al., 2010; PREFEITURA DE BOMBINHAS, 2014).

3.2.5. Insetos

Diferentemente dos grupos de vertebrados terrestres, ainda são poucos os diagnósticos de meio biótico que incluem insetos, sejam em EIA ou em estudos para subsidiar tomadas de decisão em relação à criação de áreas protegidas. Dentre a megadiversidade de insetos, os grupos comumente mais abordados são borboletas, formigas e besouros. Entretanto, há estudos que incluem pontualmente outros grupos, como abelhas, mosquitos e diversos outros.

Na região da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú, dentre os estudos identificados, apenas três incluíram insetos no diagnóstico do meio biótico (ver Figura 3.1). Em tais estudos foram abordados os seguintes grupos taxonômicos: borboletas frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae), formigas (Hymenoptera: Formicidae), besouros escarabeíneos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) e mosquitos (Diptera: Culicidae). A caracterização dos grupos de insetos nesses estudos foi realizada de forma sucinta, incluindo esforço amostral reduzido para coleta de dados primários. A seguir são apresentados os principais dados levantados para cada grupo.

3.2.5.1. Borboletas frugívoras

Dois estudos realizaram levantamento de dados referente a borboletas frugívoras (Nymphalidade) (GRAIPEL et al., 2010; PREFEITURA DE PORTO BELO, 2012). Em Porto Belo foram identificadas em campo 17 espécies (PREFEITURA DE PORTO BELO, 2012) e em Itapema 13 (GRAIPEL et al., 2010). Esse baixo número de espécies deve-se ao pequeno esforço amostral empregado em campo. Para fins de comparação, em Joinville, Brown e Freitas (2000) realizaram um esforço amostral adequado e encontraram 190 espécies de borboletas frugívoras, enquanto na Ilha de Santa Catarina, Carneiro et al. (2008) registraram 74 espécies.

Nenhuma espécie registrada nos dois estudos realizados em Porto Belo e Itapema consta em lista de fauna ameaçada de extinção ou são endêmicas da região. Uma das 13 espécies registradas em Itapema, *Euptychia ernestina*, é considerada uma espécie rara e associada a áreas bem preservadas no bioma Mata Atlântica (FREITAS et al., 2013).

3.2.5.2. Formigas

Foi identificado apenas um estudo, em Porto Belo, que incluiu formigas no diagnóstico do meio biótico. Das 49 espécies amostradas, nenhuma é endêmica da região ou consta em lista de espécies ameaçadas de extinção (PREFEITURA DE PORTO BELO, 2012). Os autores do estudo destacaram a ocorrência de duas espécies exóticas e invasoras, *Cardiocondyla* sp. e *Pheidole* cf. *megachephala,* historicamente associadas à dispersão humana. Os resultados do diagnóstico realizado em Porto Belo, na região da APA do Araçá, indicaram que a diversidade de formigas foi alta, considerando-se que do total de 175 espécies com potencial ocorrência para todo o Vale do Itajaí, 49 foram registradas no estudo com um esforço amostral muito reduzido (PREFEITURA DE PORTO BELO, 2012), indicando uma boa qualidade do hábitat amostrado.

3.2.5.3. Besouros escarabeíneos

Apenas o diagnóstico do meio biótico da Ponta do Cabeço, em Itapema, incluiu levantamento de besouros. Neste estudo, apenas a subfamília Scarabaeinae foi levantada. Foram identificadas 06 espécies de besouros escarabeíneos, sendo nenhuma delas endêmica ou ameaçada de extinção (GRAIPEL et al., 2010).

3.2.5.4. Mosquitos

Dois estudos realizaram levantamento de dados referente a mosquitos (Culicidae) (UFSC/NEAMB, 2010; PREFEITURA DE PORTO BELO, 2012). Foram registradas 11 espécies em Porto Belo e 15 espécies em Itapema. Nenhuma das espécies amostradas é endêmica da região ou ameaçada de extinção. Cabe destacar o registro de espécies de importância médica e vetores de doenças humanas: 5 espécies no estudo realizado em Porto Belo (PREFEITURA DE PORTO BELO, 2012) e 4 espécies em Itapema (UFSC/NEAMB, 2010).

A baixa frequência de mosquitos *Anopheles cruzii* e a alta abundância de *Ochlerotatus scapularis* na restinga da Praia Grossa e em algumas áreas de Floresta Ombrófila Densa, em Itapema, indicam um alto grau de alteração do ambiente natural por atividades humanas. Por outro lado, espécies bioindicadoras de boa

qualidade ambiental foram amostradas na região de São Paulinho, em Itapema, e em diversas áreas na APA da Ponta do Araçá, em Porto Belo.

De maneira geral, a escassez de dados disponíveis sobre os insetos na região da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú não permite conclusões acerca de uma caracterização mais ampla dos grupos que compõe essa que é a maior classe (Insecta) do reino animal. Entretanto, em algumas áreas amostradas nos estudos identificados infere-se que a qualidade ambiental pode ser considerada boa devido ao registro de espécies bioindicadoras de boa qualidade ambiental (mosquitos e borboleta) e à alta diversidade registrada com esforço amostral muito reduzido (formigas). Por outro lado, em diversas áreas predominaram espécies bioindicadoras de habitat degradado.

3.2.5.5. Flora

A Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú está completamente inserida no bioma Mata Atlântica e destaca-se pela presença de 3 fitofisionomias distintas: Floresta Ombrófila Densa, Restinga e Manguezal. Segundo Klein (1961), a Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú está localizada na região fitoecológica da Floresta Ombrófila Densa, com predominância das espécies *Euterpe edulis, Ocotea catharinensis* e *Sloanea guianensis*. As fitofisionomias Manguezal e Restinga abrangem pequenas áreas na porção litorânea do município de Balneário Camboriú (GUADAGNIN, 1999; ISEP, 2013; TOGNELLA; OLIVEIRA, 2012).

Os dados levantados pelo IFFSC indicaram que em Camboriú, na unidade amostral Cobra Fria, e no parque Interpraias, em Balneário Camboriú, a riqueza de espécies foi intermediária comparativamente aos demais pontos de coleta de dados realizados ao longo da Floresta Ombrófila Densa. A riqueza de espécies arbustivas/arbóreas registrada foi de 81 a 120 espécies por hectare. Já na unidade amostral Serra do Brilhante, em Camboriú, a riqueza de espécies foi baixa, variando de 30 a 80 espécies por hectare (GASPER et al., 2014).

Nas duas primeiras unidades amostrais, em Camboriú, o estágio sucessional da vegetação variou de estágio médio a avançado, com alguns pontos extremamente conservados (VIBRANS et al., 2013). Dentre as espécies de valor comercial registradas, cabe destacar: *Cecropia glaziowii, Tapiria guianensis, Vantanea*

compacta, Miconia cinamomifolia e *Podocarpus sellowii* (VIBRANS et al., 2013).Na unidade amostral Parque Interpraias, em Balneário Camboriú, o estágio sucessional também variou de médio a avançado e as espécies com maior valor de importância encontradas foram: *Pera glabrata, Miconia cinnamomifolia, Coussarea contracta, Matayba intermedia* e *Guapira opposita* (VIBRANS et al., 2013).

De modo geral, tanto na Bacia do Rio Camboriú como nas áreas do entorno, os estudos apontaram para a presença de corte seletivo de espécies madeireiras em praticamente todos os pontos inventariados. Espécies madeireiras como o cedro *Cedrella fissilis,* a peroba *Aspidosperma olivaceum,* a canela-preta *Ocotea catharinensis* e a canela sassafrás *Ocotea odorifera* estavam ausentes ou foram encontradas em baixa densidade (UFSC/NEAMB, 2010). O palmiteiro *Euterpe edulis* esteva presente em quase todos os pontos inventariados (Tabela 3.5).

Tabela 3.5. Espécies flora ameaçadas de extinção e indicadoras de qualidade ambiental encontradas em levantamentos de campo realizados nos municípios de Itapema, Bombinhas, Camboriú e Balneário Camboriú.

Nome científico	Nome Popular	Local onde foi identificada	Nível de ameaça
Podocarpus sellowii	Pinheiro-bravo	Camboriú - IFFSC	EN - IUCN
Ocotea catharinensis	Canela-preta	Camboriú - IFFSC RVS Itapema – Itapema APA do Araçá – Porto Belo	CR – SC EN – MMA VU - IUCN
Euterpe edulis	Palmiteiro	APA do Araçá – Porto Belo ARIE Costeira de Zimbros – Bombinhas Parque do Atalaia - Itajaí RVS Itapema – Itapema Ponta do Cabeço - Itapema	EN - MMA
Ocotea odorifera	Canela-sassafrás	RVS Itapema - Itapema	EN - MMA
Aechmea blumenavii	Bromélia-monjola	APA do Araçá – Porto Belo	EN - MMA
Solanum pelagycum	_____	APA do Araçá – Porto Belo	Espécie rara – CONAMA (1999)
Aechmea kertesziae	Gravatá	APA do Araçá – Porto Belo ARIE Costeira de Zimbros - Bombinhas	Espécie rara – CONAMA (1999)
Oxypetalum molee	Cipó-de-leite	APA do Araçá – Porto Belo	Ameaçada - Flora Ilustrada Catarinense
Pilocarpus pauciflorus	Jaborandi-de-poucas-flores	APA do Araçá – Porto Belo	Ameaçada - Flora Ilustrada Catarinense
Heliconia farinosa	Caeté-banana	ARIE Costeira de Zimbros - Bombinhas	EN – MMA
Aechmea lindenii	Gravatá	Ponta do Cabeço - Itapema	Espécie rara – CONAMA (1999)

Elaboração prória. Fonte: Gasper et al. (2014); Vibrans et al. (2013); UFSC/NEAMB, (2010). Siglas: CR – Criticamente em perigo, EN – em perigo, VU – vulnerável, LC – menos preocupante (less concern), NT – próximo ao enquadramento de ameaça (near threat), DD – dados insuficientes (data deficiente), SC – Lista vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção de Santa Catarina, MMA – Lista Brasileira das Espécies Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente, IUCN – Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção da União Internacional para Conservação da Natureza.

Com relação às áreas de restinga, os estudos de campo que contemplaram levantamentos fitossociológicos destacaram um alto nível de degradação ambiental desta fitofisionomia (GRAIPEL et al., 2010; PROSUL, 2013; UFSC/NEAMB, 2010). Na Ponta do Cabeço, em Itapema, Graipel et al. (2010) destacaram a predominância de formações em estágio inicial de regeneração e apontaram o alto nível de degradação das áreas de restinga arbórea.

As áreas de manguezal na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú estão restritas aos estuários. Assim como no caso da restinga, os manguezais foram bastante descaracterizadas na região em função da expansão urbana desordenada ao longo do litoral (GUADAGNIN, 1999; PROSUL, 2013; TOGNELLA; OLIVEIRA, 2012). Tognella e Oliveira (2012) realizaram um estudo de caracterização estrutural do estuário do Rio Camboriú e destacaram a ausência do mangue-vermelho *Rhizophora mangle* e predominância da espécie *Avicennia schaueriana,* a exemplo do que ocorre em outros manguezais catarinenses.

Dentre as principais ameaças à flora apontadas nos estudos realizados na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e entorno, estavam a produção ilegal de carvão, registrada na região da Serra do Brilhante, a expansão urbana, o corte seletivo de espécies madeireiras, o desmatamento ilegal e o aterro das áreas de restinga e manguezal.

3.3. Fauna aquática

Os recursos hídricos são fundamentais para a manutenção de todas as espécies no planeta, inclusive para a estabilidade social e o desenvolvimento econômico. No entanto, o desenvolvimento humano, quando ocorre sem planejamento ambiental, é o principal causador de impactos nos recursos hídricos, os quais são normalmente impulsionados pelo desmatamento da vegetação ciliar, uso inadequado do solo e o lançamento de efluentes não tratados. Tais ações ocasionam a descaracterização e desestruturação das comunidades aquáticas, desde organismos produtores (fotossintéticos), responsáveis pela produção primária, passando pelos consumidores (primário, secundário e terciário), e por fim os decompositores.

A área de abrangência do Plano está localizada na região de domínio da Floresta Atlântica, a qual possui alto grau de diversificação e endemismo das espécies da

fauna aquática, em virtude da concentração de um grande número de bacias hidrográficas independentes e do efeito isolador das cadeias de montanhas que separam os diversos vales da região (MENEZES, 1996). Estas condições frequentemente levam ao desenvolvimento de comunidades peculiares e isoladas de outros riachos pelas águas mais volumosas dos trechos inferiores de sua bacia. Igualmente, as variadas características topográficas e fisionômicas proporcionam uma ampla gama de ambientes distintos, favorecendo a ocorrência de um grande número de espécies adaptadas aos respectivos subconjuntos particulares de ambientes onde ocorrem, elevando as possibilidades de endemismos.

Os ambientes aquáticos mais comumente encontrados na região da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú são formados inicialmente por pequenos riachos pedregosos e correntosos com biocenoses de “ritral” (riachos de altitude com elevados fluxos de corrente, baixa temperatura e níveis elevados de oxigênio dissolvido). Estes ambientes são afetados de modo marcante por mudanças estacionais decorrentes das variações climáticas altamente imprevisíveis e suas consequentes alterações ambientais (STANFORD, 1996; DUBOC, 2003; DAJOZ, 2005). Os corpos d’água podem variar de riachos correntosos, durante a época de chuvas, a poças isoladas nas épocas de baixa pluviosidade (UIEDA, 1983). As alterações no regime de chuvas exercem grande influência na alimentação (ESTEVES; ARANHA, 1999), reprodução e tamanho das populações e dos indivíduos (CASTRO, 1999).

Nessa Bacia, o maior e mais importante curso d´água é o Rio Camboriú, que drena todos os cursos d´água em direção ao oceano Atlântico. Portanto, em sua foz, parte de seu curso é considerado ambiente estuarino, onde as características são: velocidade constante, substrato arenoso e/ou lodoso, e maiores profundidades. São ambientes de grande importância biológica e socioeconômica, pois representam um importante elo entre os ecossistemas dulcícola e marinho (PEREIRA FILHO et al., 2003). Nesses ambientes ocorre grande dinâmica, através das descargas fluviais e os gradientes longitudinais de salinidade, gerados pela diluição da água do mar, o que os torna fundamentais. Em consequência, uma variedade de animais adapta-se à circulação gerada pelo fluxo de baixa salinidade em direção ao mar e o fluxo

compensatório da água de fundo em direção ao continente (VALIELA, 1991; MIRANDA et al., 2002).

Há poucos estudos sobre a fauna aquática da Bacia do Rio Camboriú, especialmente aqueles que envolvem dados primários. As principais pesquisas realizadas na região do Plano incluem:

- Manguezal do Rio Camboriú – Preservação e Controle da Qualidade Ambiental: trabalho realizado pelo Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, no ano de 1994, no qual foram levantados dados primários da Ictiofauna e Carcinofauna do Rio Camboriú (IBAMA, 1994);

- EIA da Marina Tedesco: trabalho realizado pela empresa de consultoria ambiental CARUSO JR, onde foram levantados dados primários da ictiofauna, zooplâncton, fitoplâncton, macrofauna bentônica e carcinofauna, na região (CARUSO Jr., 2006);

- Monografia de Gean Carlos Barbieri: trabalho realizado na região do entorno da futura barragem do Rio do Braço, no município de Camboriú, no qual foram levantados dados primários de ictiofauna (BARBIERI, 2008).

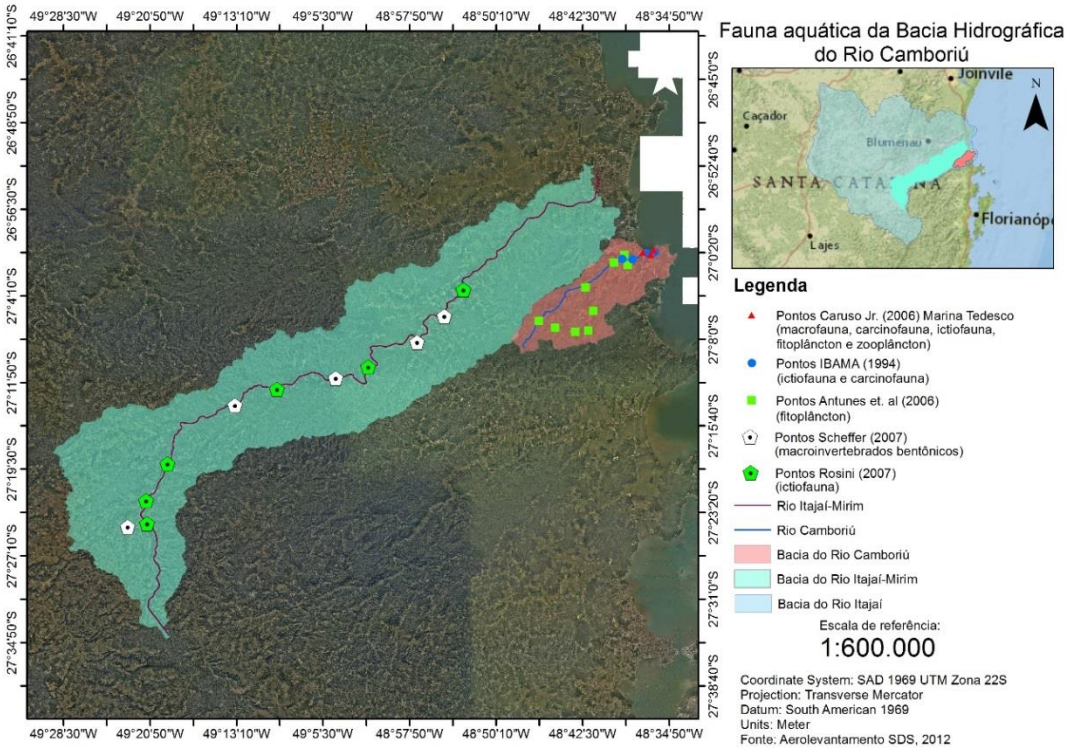
Para os cursos d´água na média e superior da Bacia do Rio Camboriú, onde a altitude começa a aumentar até a região das nascentes (relevo montanhoso), tem-se apenas o trabalho realizado por Antunes et al. (2007), denominado “Composição do Fitoplâncton da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú ”, realizado durante o verão de 2005. Para os demais grupos da fauna aquática não existem dados primários, sendo adotado, para fins deste estudo, dados primários da ictiofauna coletados por UFSC/NEAMB (2010), no município de Itapema, localizado na Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas, que faz limite com a Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú.

Também foram utilizados estudos realizados na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Mirim, que também faz limite com a Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú, e que possui características físicas e ambientais semelhantes. Nesta bacia foram utilizados os trabalhos de Scheffer e Beaumord (2007), Rosini (2007) e Cadore-Silva (2010). O primeiro trabalho levantou a composição e a estrutura de associações de

macroinvertebrados bentônicos no Rio Itajaí-Mirim, enquanto o segundo realizou uma caracterização da ictiofauna do trecho médio do mesmo rio. O trabalho desenvolvido por Cadore-Silva (2010) avaliou alguns aspectos preliminares da ictiofauna da ecorregião aquática Costa Sudeste Brasileira. Outros grupos, como de algas perifíticas, que ficam aderidas ao substrato, além de macrófitas aquáticas não possuem dados primários para área de abrangência do Plano.

Tendo em vista os trabalhados supracitados, este estudo apresenta um diagnóstico sobre a fauna aquática da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú considerando os seguintes grupos taxonômicos: ictiofauna, carcinofauna, macroinvertebrados aquáticos, fitoplâncton, zooplâncton e macrófitas aquáticas. Com base nos dados secundários disponíveis procurou-se avaliar a integridade dos sistemas aquáticos ao longo da bacia, a estrutura das comunidades, priorizando espécies relevantes do ponto de vista de conservação (endêmicas, raras, ameaçadas de extinção, indicadoras de qualidade ambiental), exóticas, espécies de potencial econômico e vetores de doenças de veiculação hídrica. Os locais onde ocorreu coleta de material biológico nos estudos elencados acima, ao longo da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú, estão apresentados na Figura 3.2.

Figura 3.2. Pontos de coleta de dados primários de grupos da fauna aquática realizados na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú, e pontos de estudos realizados na Bacia do Rio Itajaí-Mirim.



Elaboração própria.

Os resultados para cada um dos grupos taxonômicos estudados estão apresentados abaixo.

3.3.1. Fitoplâncton

O levantamento realizado por Caruso, Jr. (2006) no Estudo de Impacto Ambiental da Marina Tedesco, resultou em 35 espécies de algas fitoplanctônicas identificadas para a área do estuário do Rio Camboriú, sendo o principal grupo de algas as da Classe Bacillariophycea, com 20 espécies, e as de maiores densidades são das espécies *Chlorella* sp. (Chlorophyceae) e *Monoraphidium* sp (Bacillariophyceae).

Já no estudo de Antunes et al. (2007), que coletou amostras em 9 pontos amostrais ao longo da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú, foram identificadas 80 espécies, sendo o grupo com maior riqueza novamente o da Classe Bacillariophyceae, com 33 espécies no total, seguida de Chlorophyceae, com 16 espécies. As maiores densidades foram das espécies *Surirella* sp., ocorrendo em 8 pontos amostrais, seguida de *Ulnaria ulna* (Bacillariophyceae) em seis pontos amostrais. A maior riqueza de espécies foi observada na região potamal da bacia, pelo fato de ser um local com menor declividade e baixa velocidade das águas, o que favorece a concentração de nutrientes e, consequentemente, aumentando o crescimento do fitoplâncton. Os pontos na região ritral, onde a velocidade é maior devido ao declive, impede a concentração de nutrientes e também o estabelecimento do fitoplâncton.

As diatomáceas (Bacillariophyceae), segundo Reviers (2006), estão amplamente distribuídas na natureza, uma vez que, assim como as cianobactérias e as algas verdes, estão aptas a colonizar a maioria dos ambientes aquáticos. Depois das bactérias, são provavelmente os organismos aquáticos de distribuição mais ampla, exercendo um papel importante como produtores primários.

Analisando os dois estudos, obteve-se 102 taxas para o fitoplâncton, com a seguinte distribuição na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú: Bacillariophyceae (52), Cyanophyceae (11), Chlorophyceae (21), Crysophyceae (1), Dinophyceae (3), Euglenophyceae (14). Cada estudo obteve espécies exclusivas, com exceção de *Synura* sp. (Chrysophyea), comum nos dois estudos. Esse resultado pode estar relacionado às diferenças ambientais dos locais de amostragem, sendo de Caruso

Jr. (2006) uma região de águas salobra, e de Antunes et al. (2007), locais de água doce, com pouca ou nenhuma influência da cunha salina.

É importante salientar que entre os grupos, a Classe Cianophyceae, quando presentes em grande número, pode modificar a qualidade da água por produzir toxinas, odores ou uma espuma densa de cor verde-azulada, chamada de floração. Essas florações podem ocorrer quando há excesso de nutrientes (como nitrogênio e fósforo) na água, oriundos de esgotos não tratados, atividades agrícolas e pecuária. Aparecem geralmente em lagos, lagoas ou represas e até mesmo em rios onde a água fica parada, sem correnteza. O contato pode resultar em irritação da pele, olhos e ouvidos. Ingerir a água pode provocar náuseas, vômitos e diarreias.

No estudo de Antunes et al. (2006), as espécies das Classes Chlorophyceae e Euglenophyceae apresentaram riqueza elevada nos pontos a jusante da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú, sugerindo que a ocorrência destas esteja relacionada a regiões com maior atividade antrópica, nas áreas urbana e peri-urbana de Camboriú e Balneário Camboriú.

Quanto à presença de espécies ameaçadas para as algas fitoplanctônicas, não existem listas, nacionais ou internacionais, não sendo possível fazer qualquer afirmação sobre o status de conservação desse grupo. O mesmo ocorre quanto à presença de espécies endêmicas, raras ou exóticas, e ainda de interesse comercial e/ou alimentar. No entanto, todas são de interesse científico e podem ser utilizadas como bioindicadoras de qualidade ambiental, por grupos específicos terem seu desenvolvimento em ambientes preservados, enquanto outros em ambientes poluídos.

3.3.2. Zooplâncton

Entre esses organismos estão incluídas larvas de importantes recursos pesqueiros e de interesse comercial, como larvas de crustáceos, moluscos e de peixes. De forma geral, a estrutura e a distribuição do zooplâncton são influenciadas por predação, competição, bem como por processos físicos que atuam em diferentes escalas temporais e espaciais (ASHJIAN, 1993; WIAFE; FRID, 1996). A composição e a distribuição espacial da biocenose que compõe o zooplâncton está condicionada às características do ambiente, fornecendo informações de relevância sobre os

mecanismos de colonização e organização dessa biocenose, assim como o grau de trofia do ambiente (BARBOSA; MARTINS, 2002).

Existem dados somente do estudo de Caruso Jr. (2006) para o zooplâncton, onde foram identificados 19 gêneros, com maiores densidades para *Noctiluca scintillans* (Dinoflagelata), *Copepoda calanoide* sp. *naupli*i (Copépodos) e *Bosmina longirostris* (Cladocera).

Os Copepodas juntamente com os Cladocera são os grupos mais representativos de microcrustáceos em água doce. Na mais recente revisão sobre a diversidade deste grupo em água brasileiras, Rocha e Sendacz (1996) registram a ocorrência de 272 espécies para o Brasil, pertencentes a quatro subordens e onze famílias: 101 espécies de Cyclopoida, 58 de Calanoida, 56 de Harpactioida e 57 Poecilostomatoida. Cyclopoida e Calanoida são mais representadas em água doce, desenvolvendo populações de alta densidade e contribuindo significativamente para a produtividade secundária nos corpos de água em que ocorrem.

Noctiluca scintillans pode ser encontrada em todo o mundo, tanto em ambientes marinhos frios quanto quentes. São especialmente localizados em áreas costeiras, em regiões subtropicais e baías tropicais, em regiões onde existe abundância de fitoplâncton, sua presa.

Bosmina longirostris é uma espécie oligoahalina e estenotérmica, com alta densidade na primavera. Ocorre em condições de vazante e pode estar associada a condições altamente eutróficas (ROCHA; GUNTZEL, 1999). Foi registrada em diversos estados brasileiros, entre eles: Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Distrito Federal e Maranhão (ELMOOR-LOUREIRO, 1997).

Não foram encontrados estudos na região ritral de rios e córregos exclusivamente dulcícolas da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú, assim como em locais próximos. Também não existem listas de espécies ameaçadas de extinção, raras, endêmicas ou exóticas, não sendo possível fazer alguma afirmação sobre o status de conservação das espécies.

3.3.3. Macroinvertebrados aquáticos

São caracterizados por organismos que habitam o substrato de ecossistemas aquáticos (sedimentos, detritos, troncos, macrófitas aquáticas, algas filamentosas, etc.), em pelo menos uma fase de seu ciclo de vida (LOYOLA, 1994). Estes organismos podem viver na superfície (epifauna) ou abaixo da superfície (infauna) dos substratos, e geralmente refletem notavelmente o caráter do substrato. A fauna bentônica costuma ser bastante diversificada, abrigando representantes de diversos grupos animais, composta por organismos herbívoros, carnívoros ou onívoros. Em um ecossistema bem balanceado, todos os três tipos poderão estar presentes.

No estudo ambiental realizado para a Marina Tedesco (CARUSO JR., 2006), foram realizadas coletas da macrofauna bentônica, de fundo, em três pontos amostrais no Rio Camboriú, todos na região da foz, em uma campanha amostral. Foram registradas 19 espécies, distribuídas em 5 filos (Anellida, Nemertea, Sipincula, Mollusca e Arthropoda). O gastrópode *Heleobia australis* foi o mais abundante do estudo, com aproximadamente 98%. Essa espécie habita sedimentos anóxicos de regiões mixohalinas e apresenta aumento populacional em presença de cargas pontuais de matéria orgânica, sendo conhecido como espécie oportunista com alta tolerância a impactos antrópicos e alta resiliência em ecossistemas com impacto ambiental (BEMVENUTI et al., 2003; 2006).

Foi identificada ainda a presença de uma espécie exótica no estudo, o poliqueta *Streblospio benedicti* (WEBSTER, 1879). Segundo Clarke et al. (2004), é uma espécie nativa do Atlântico Norte e, provavelmente, sua via de entrada no ambiente ocorreu através de água de lastro de embarcações. Ainda segundo Person e Rosenberg (1978), Dauer (1993) e Bridges et al. (1994), é uma espécie de poliqueto típico de ambientes impactados, que conseguem tolerar as elevadas variações das condições físicas e químicas desse ambiente, bem como os altos níveis de enriquecimento orgânico.

Tanto a espécie *Heleobia australis* e *Streblospio benedicti*, indicam que os pontos amostrais da região da foz do rio Camboriú são locais com grande concentração de matéria orgânica em seu substrato, indicando poluição ambiental.

Os resultados de Caruso Jr (2006) são de espécies encontradas exclusivamente no substrato de fundo do leito do rio, lodoso ou arenoso, associados a ambientes de água salobra. No estudo realizado por Scheffer e Beaumord (2007) no rio Itajaí-Mirim, em 11 pontos de coleta, exclusivamente de água doce, entre os municípios de Brusque, Botuverá e Vidal Ramos, registrou-se 30 taxas, três ao nível de ordem (Oligoqueta, Gastropoda, Bivalvia) e 27 ao nível de família. As famílias mais abundantes foram Leptophlebiidae e Baetidae, da ordem Ephemeroptera, Eminthidae, da ordem Coleoptera, e Chironomidae, da ordem Diptera. Nesse estudo foi observado que os ambientes mais preservados, na região ritral, apresentaram maior riqueza de táxons, porém em menor abundância. Esse fato está correlacionado a um fluxo maior de água, substrato heterogêneo e vegetação ciliar preservada, característico de rios de encostas. Já na região potamal, mais baixa, com velocidade baixa e substrato homogêneo, observou-se menor riqueza, porém uma grande abundância de algumas famílias, como a Chironomidae (Diptera), que pertence ao grupo das moscas, pernilongos e borrachudos, os quais geralmente se desenvolvem em ambientes alterados. Antunes et. al (2007) verificaram essa mesma associação com relação a abundância de algumas espécies de fitoplâncton na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú, em trechos antropizados na região urbana dos município de Camboriú e Balneário Camboriú.

A qualidade ambiental ao longo do rio Itajaí-Mirim também foi estudada a partir da metodologia de Índices Bióticos para Macroinvertebrados, onde os táxons registrados possuem uma pontuação, permitindo classificar o trecho do rio (SCHEFFER; BEAUMORD, 2007). Foi aplicado o Índice Biótico de Famílias (IBF) (HILSENHOFF, 1988) e o %EPT (Percentual de Ephemeroptea, Plecoptera e Trichoptera) (CARRERA; FIERRO, 2001). Nos dois índices, a qualidade foi boa nos trechos mais altos e preservados, e ruins nos trechos mais baixos, com algum tipo de degradação ambiental. Na Bacia do Rio Camboriú é possível esperar resultados similares aos observados por Scheffer e Beaumord (2007) para a bacia do rio Itajaí-Mirim, uma vez que as características do uso e ocupação do solo são parecidas. Em ambas as bacias as áreas com vegetação ciliar mais preservada e melhor qualidade da água estão na região ritral, diminuindo essas características à medida que se aproxima da região potamal, em função da redução ou inexistência de vegetação

ciliar e queda na qualidade das águas após passagem pelos centros urbanos, consequência do lançamento de efluentes.

Não foi possível identificar a presença de espécies ameaçadas de extinção, segundo a Resolução do Ministério do Meio Ambiente (MMA) N°444/2014 e a Resolução do Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONSEMA) N°002/2011, uma vez que nos estudos Caruso Jr. (2006) e Scheffer e Beaumord (2007) a identificação da maior parte dos espécimes coletados foi apenas ao nível taxonômico de gênero ou família. O mesmo se pode afirmar quanto a presença de espécies exóticas (CONSEMA N°008/2012) e endêmicas.

O grupo dos crustáceos foi abordado junto à ictiofauna no estudo de Caruso Jr (2007). O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) também realizou o levantamento da carcinofauna na área de estuário do rio Camboriú (IBAMA, 1994). Os dois levantamentos chegaram a um total de 22 espécies de no rio Camboriú, sendo 15 espécies de caranguejo e 07 de camarão. Não se tem conhecimento de estudos no interior da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú, mas é possível afirmar que o número de espécies possa ser maior, principalmente no que se refere a espécies exclusivamente de água doce.

Quanto ao status de conservação, a única espécie ameaçada identificada foi o caranguejo *Cardisoma guanhumi* (Guaiamu), registrada no levantamento do IBAMA (1994). A espécie foi classificada como “Criticamente Ameaçado”, na lista brasileira (MMA, 2014), e como “Vulnerável”, na lista estadual (CONSEMA, 2011). Das espécies identificadas nos estudos consultados, não constaram espécies exóticas (CONSEMA N°008/2012). No entanto, Harry et al. (2010), registraram a espécie de siri exótico *Charybdis hellerii* (MILNE-EDWARS, 1867) na Praia do Côco, em Balneário Camboriú (SC). Essa espécie nativa do Indo-pacífico ocorre principalmente em estuários e águas rasas, e configura-se como possível competidor dos portunídeos nativos, tais como *Callinectes* spp e *Cronius ruber*. Outra espécie exótica que merece atenção é o Mexilhão Dourado *Limnoperna fortunei* (DUNKER, 1857), que foi introduzido acidentalmente pela água de lastro de navios na bacia do rio da Prata, na Argentina, aparecendo em águas brasileiras em 1998 no Lago Guaíba (RS), depois em Cuiabá (MT) e em Itaipu (PR), no ano de 2000 (CAPÍTOLI et al., 2008; PESTANA, et al., 2010). Essa espécie causa grandes

impactos ambientais nos recursos hídricos devido ao seu crescimento exponencial, além de prejuízos no setor energético (hidrelétricas) e de saneamento (captação de água). Não existem registros até o momento da espécie para Santa Catarina, mas a Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA) vem procurando realizar ações de monitoramento e combate ao mexilhão, sendo cobrada a investigação da presença da espécie nos licenciamentos ambientais, principalmente em reservatórios de hidrelétricas.

Quanto à presença de espécies de importância comercial, foram identificados os camarões *Penaeus paulensis* (camarão rosa), *Litopenaeus schmitti* (camarão branco), *Pleoticus muelleri* (camarão vermelho) e *Macrobrachium acanthurus* (Pitu), consideradas espécies de alta importância comercial.

3.3.4. Ictiofauna

Dentre os habitantes da Mata Atlântica, os peixes de rios e riachos são pouco conhecidos, principalmente por possuírem pequeno porte e hábitos crípticos (OYAKAWA et al., 2006; MENEZES et al., 2007). Para este grupo, há muitas regiões pouco ou ainda não investigadas, que podem abrigar espécies raras ou até novas para a ciência.

No estudo ambiental da Marina Tedesco (CARUSO JR., 2006), foram registradas 05 espécies, pertencentes a 05 famílias e 04 ordens, em uma única campanha amostral. Já no estudo realizado pelo IBAMA (1994), com duração de um ano, foi registrada a ocorrência de 55 espécies distribuídas em 23 famílias e 06 ordens. A Ordem Perciformes foi a maior contribuinte, com 31 espécies distribuídas em 12 famílias. Adicionalmente no estudo da Marina Tedesco (CARUSO Jr., 2006), foi realizada uma entrevista com pescadores locais, que confirmaram já ter capturado 34 espécies do total de 55 citadas no estudo do IBAMA (1994). Ainda citaram 02 espécies de peixes, *Chaetodipterus faber* (Paru) e *Trichiurus lepturus* (Espada), que não constam na lista do IBAMA.

Analisando as informações dos dois estudos, pode-se chegar a uma lista com 57 espécies de possível ocorrência para o Rio Camboriú. Frisando novamente o fato de que ambos os estudos foram realizados na região da foz do rio, ambiente de água salobra.

Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção, raras, endêmicas ou exóticas. No estudo de Caruso Jr. (2006), foram realizadas entrevistas com pescadores locais, a fim de identificar a ocorrência de espécies de peixes de interesse comercial, sendo as de alto interesse: *Xenomelaniris brasiliensis* (Peixe-rei), *Centropomus parallelus* (Robalo), *Centropomus undecimalis* (Robalo-branco), *Chaetodipterus faber* (Paru), *Mugil curema* (Parati/Tainha); e de médio interesse: *Citharichthys spilopteurs* (linguado), *Trinectes microphthalmus* (solha), *Mugil gaimardianus* (Parati/Tainha), *Trichiurus lepturus* (Peixe-espada), *Micropogonias furinieri* (Corvina) *Pomatomus saltatrix* (Anchova), entre outras.

Para a parte ritral da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú, nos trechos exclusivamente de água doce, com pequenos riachos, de maior altitude e consequentemente maior velocidade das águas, a comunidade da ictiofauna muda completamente. Exemplos de diversidade e endemismo ictiológico nos riachos de Mata Atlântica da ecorregião costeira do Sudeste do Brasil incluem diversas espécies de lambaris do gênero *Astyanax*, do grupo Scabripinnis, várias espécies endêmicas de Deuterodon, muitos cascudos (e.g., *Hypostomus* spp.) e cascudinhos (e.g., *Parotocinclus* spp., *Hisonotus* spp.), espécies de *Trichomycterus* e bagres de grupos ainda pouco conhecidos como *Rhamdioglanis frenatus*, *Heptapterus* spp., *Imparfinis* spp, entre outros.

O estudo de Barbieri (BARBIERI, 2008), conduzido especificamente em ambiente de água doce na região do Rio do Braço, observou a ocorrência de 6 diferentes famílias: Crenuchidae, Cichlidae, Characidae, Poeciliidae, Loricariidae e Heptapteridae. Estas famílias pertencem a 4 ordens, a saber: Siluriformes, Characiformes, Cyprinodontiformes e Perciformes. No total, o estudo conduzido por Barbieri encontrou 13 gêneros e 14 espécies de peixes na região do Rio do Braço, sendo 3 espécies não identificadas.

No estudo realizado pela UFSC/NEAMB (2010) em Itapema (SC), a área investigada faz parte de um bloco florestal único que abrange parte das sub bacias hidrográficas Rio Pequeno, Rio Canoas e Ribeirão dos Macacos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú. Foram registradas 11 espécies, distribuídas em 8 famílias e 6 ordens. Entre as espécies, merece destaque o gênero *Astyanax*, o qual possui espécies ameaçadas de extinção, segundo a Lista Brasileira (MMA, 2014) e a Lista Estadual

(CONSEMA, 2011). Outro gênero, *Hollandichthys* sp., foi considerado como possível espécie nova, ainda em estudo.

No rio Itajaí-Mirim, Rosini (2007) identificou 25 espécies de peixes coletados ao longo de um ano de amostragem em 6 pontos de coleta de dados. Cadore-Silva (2010) realizou coletas em 33 pontos nos afluentes do rio Itajaí-Mirim em maio de 2009, registrando 35 espécies. Nestes dois trabalhos, a dominância de Characiformes e Siluriformes, principalmente as famílias Characidae e Loricariidae, foi evidenciada.

A família Characidae apresenta espécies de pequeno a médio porte, geralmente comprimidos ou lateralmente achatados. Possuem hábitos alimentares diversificados (herbívoros, onívoros e carnívoros), podendo explorar uma grande variedade de habitats. Os gêneros encontrados neste estudo foram *Astyanax*, *Bryconamericus*, *Cyanocharax*, *Deuterodon* e *Oligosarcus*.

A família Loricariidae é o grupo dos cascudos mais diversificado. Possui pequeno a médio porte e ampla distribuição em rios neotropicais. Assim como outras famílias de siluriformes, possuem o corpo recoberto por placas ósseas, seus lábios são alargados em forma de ventosa e as maxilas providas de dentículos adaptados para raspar alimentos do substrato (ALVES; BUCKUP, 1997). Neste estudo foram coletados os gêneros *Hisonotus*, *Hypostomus*, *Pareiorhaphis* e *Rineloricaria*.

A comunidade ictia da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú na região ritral (engloba as nascentes e riachos) ainda é desconhecida. No entanto, os estudos realizados na bacia do rio Itajaí-Mirim, por Rosini (2007) e Cadore-Silva (2010), mostram que a diversidade de espécies para rios e córregos da Mata Atlântica pode ser muito grande. Desta forma, é importante que pesquisas sejam realizadas para o conhecimento das espécies que ocorrem na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú, a fim de tomar medidas efetivas para a preservação dessas espécies.

3.3.5. Macrófitas aquáticas

São plantas vasculares, visíveis a olho nu, com partes fotossintetizantes ativas que se localizam permanentemente ou por alguns meses em cada ano, submersas em água ou flutuantes em sua superfície (COOK et al., 1974; IRGANG; GASTAL Jr.,

1996). Podem ser encontradas em diferentes tipos de ambientes, principalmente em ambientes lênticos, como em margens e áreas mais rasas de rios, lagos e reservatórios, e até mesmo em ambientes lóticos (ESTEVES, 1998; POMPÊO; MOSCHINI-CARLOS, 1995).

Representam um dos principais grupos produtores de matéria orgânica e controladores da dinâmica de nutrientes no ecossistema, exercendo grande influência nas demais comunidades aquáticas como perifíton, macroinvertebrados, zooplâncton e peixes. Neste sentido, têm sido utilizadas como importantes ferramentas de biomanipulação na restauração de ambientes aquáticos eutrofizados (SCHRIVER et al., 1995; JEPPENSEN et al., 1999), e bioindicadoras de qualidade de água (ESTEVES, 1998; PEDRALLI, 1999; HENRY-SILVA, 2001; NOGUEIRA, 2003).

Não existem dados primários a respeito do grupo das macrófitas para a Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e para as bacias hidrográficas do entorno. No entanto, faz-se muito importante o desenvolvimento de estudos para este grupo, já que há muitas espécies de macrófitas que formam “habitats” propícios ao desenvolvimento de vetores de doenças de veiculação hídrica como, por exemplo, *Cyperus* spp. (tiriricas), *Eichhornia crassipes* (aguapé), *Echinodorus longipetalus* (chapéu-de-couro), *E. grandiflorus*, *Hedychium coronarium* (lírio-d’água), *Heteranthera reniformis*, *Ludwigia nervosa* (cruz-de-malta), *Pistia stratiotes* (alface-d’água), *Polygonum* spp. (erva-de-bicho), *Pontederia lanceolata* (rainha-dos-lagos), *Sagittaria guyanensis*, *Salvinia auriculata* (murerê) e *Typha latifolia* (taboa).

3.3.6. Vetores de doenças de veiculação hídrica e de importância sanitária

Existem inúmeras doenças de veiculação hídrica causadas por bactérias, vírus e protozoários e relacionadas à presença de esgoto a céu aberto (cólera, giardíase, amebíase, gastroenterite, ascaridíase). No entanto, as doenças transmitidas através de vetores, que nascem ou vivem na água, são de menor número, porém de maior propagação na população, devido à reprodução e à mobilidade desses vetores.

Os insetos são os maiores vetores de transmissão de doenças. Na Ordem Diptera, há uma variedade de espécies que causam doenças, sendo que na família Culicidae há muitas espécies de mosquitos (Anopheles, Aedes, Culex) que desempenham

importante papel como transmissores da malária, vírus da febre amarela, dengue, febre chikungunya e zika vírus.

Para a região da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú, nos municípios de Balneário Camboriú e Camboriú, existem registros de casos de transmissão do vírus da dengue (DIVE, 2016) causada pelo mosquito Aedes aegypti, transmissor ainda da febre chikungunya e zika vírus. O desenvolvimento do Aedes se dá em água parada e limpa, que fica armazenada em qualquer tipo de recipiente após períodos de chuva, principalmente na primavera e no verão, não sendo rios e córregos o local de proliferação de suas larvas.

3.3.7. Principais ameaças antrópicas para os grupos da fauna aquática

A principal ameaça à fauna aquática na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú é a queda na qualidade das águas, ocasionada pelo desmatamento da mata ciliar nas Áreas de Preservação Permanente (APP), decorrente da expansão da agricultura, da pecuária e da urbanização dos municípios de Balneário Camboriú e Camboriú (URBAN, 2008). A perda da mata ciliar diminui a entrada de matéria orgânica oriunda da vegetação, que serve de alimento e abrigo a diversos grupos da fauna aquática. Sem a vegetação ciliar, o serviço ambiental de filtragem de materiais e nutrientes que adentrarão ao curso de água fica comprometido, assim, em períodos de chuva, ocorre um aumento na entrada de material particulado dos solos nos rios, causando o assoreamento do leito dos rios, homogeneização do substrato e redução da velocidade das águas, diminuindo a diversidade de espécies.

Já a expansão urbana, de modo geral, resulta no lançamento de efluentes de origem antropogênica, sem o devido tratamento, principalmente de esgoto sanitário, como no caso do município de Camboriú, que não conta com coleta e tratamento de esgoto até o momento. Os dejetos do município são lançados no rio Camboriú.

Esses fatores resultam na diminuição da qualidade da água, ameaçando espécies mais sensíveis a alterações ambientais, espécies ameaçadas e de interesse comercial, proliferando espécies resistentes à poluição, o que desequilibra o ecossistema aquático.

No caso da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú faz-se necessário o desenvolvimento de pesquisas que permitam preencher a lacuna de informações sobre a fauna aquática da região ritral e potamal da Bacia. Tais informações deverão auxiliar a tomada de decisão sobre o uso e conservação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Camboriú e Contíguas.

3.4. Considerações sobre fauna e flora

De modo geral, os estudos realizados acerca da fauna terrestre e da flora na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e municípios vizinhos indicam uma situação extremamente preocupante. Os grupos taxonômicos estudados apontam uma baixa riqueza de espécies. Os grandes vertebrados e outras espécies mais sensíveis a alterações ambientais estão, em sua maioria, ausentes. A flora, a despeito de pontos cujo estágio sucessional esteja avançado, também retrata a retirada histórica das espécies clímax, normalmente em função do seu valor econômico e potencial madeireiro. Este quadro indica uma grave situação de defaunação e risco de perda de interações ecológicas e de funções e serviços ecossistêmicos fundamentais para manutenção da biodiversidade em longo prazo.

Embora não haja estudos que demonstrem uma relação direta do aumento da perda da biodiversidade e das interações ecológicas com a disponibilidade hídrica, há uma série de estudos que já apontam o comprometimento de outras funções ecológicas importantes, principalmente nas regiões tropicais. A perda da biodiversidade e das interações ecológicas têm demonstrado efeitos diretos e indiretos na biomassa florestal, na taxa de recrutamento das espécies da flora, ocasionam alterações no ciclo de nutrientes, desaparecimento de outras espécies da cadeia trófica, entre outros (CARDINALE et al., 2012; HADDAD et al., 2015; VALIENTE-BANUET et al., 2015). Ademais, cabe destacar que a perda da biodiversidade altera a resiliência dos ecossistemas, tornando-os ainda mais suscetíveis às mudanças climáticas (STEFFEN et al., 2011).

Com base neste cenário, sugere-se que o Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas considere a importância da recuperação e conservação dos remanescentes florestais tendo em vista os seguintes aspectos:

- Controle das atividades antrópicas nas áreas de remanescentes florestais incluindo as seguintes ações: controle da caça, apanha e extração seletiva de espécies de interesse econômico;
- Priorização do aumento de conectividade entre os remanescentes florestais da bacia e seu entorno;
- Controle de espécies exóticas invasoras do meio aquático e terrestre;
- Realização de convênios com as Universidades locais e regionais visando o apoio à realização de pesquisas científicas que possibilitem maior conhecimento acerca dos processos ecológicos na região da Bacia, sua interface com a disponibilidade hídrica e impactos derivados da pressão antrópica.
- Recuperação e conservação das APP.

3.5. Uso e ocupação do solo, remanescentes de vegetação e mata ciliar

O percentual de cobertura florestal do Estado de Santa Catarina varia entre 23% e 28% (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2015; VIBRANS et al., 2012). Segundo o Inventário Florestal de Santa Catarina, são cerca de 2,7 milhões de hectares classificados principalmente em Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica *strictu sensus*), Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária), Floresta Estacional Decidual e, em menor magnitude, restingas e manguezais (VIBRANS et al., 2012).

A área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas encontra-se completamente inserida na Floresta Ombrófila Densa (FOD), com pequenas porções de manguezal. Embora os manguezais não tenham sido identificados no mapeamento do uso e cobertura do solo realizado pela FATMA (2008), um estudo de Tognella e Oliveira (2012) apresentam dados primários sobre a estrutura dos remanescentes de manguezal existentes no estuário do Rio Camboriú. A ausência desta formação vegetal no mapeamento da FATMA provavelmente está associada ao processo de classificação utilizado.

A FOD possui 40% de remanescentes com relação à sua distribuição original e foi considerada a fitofisionomia com os maiores e mais conservados maciços florestais do Estado (VIBRANS et al., 2012). Não obstante, 74% dos remanescentes

encontram-se com até 50 hectares e apenas 7,2% da área pertencem a fragmentos com área superior a 1000 hectares, indicando um alto nível de fragmentação (VIBRANS et al., 2013). Ademais, os estudos do IFFSC verificaram que a FOD se encontra predominantemente em estágio de sucessão secundária. As áreas mais preservadas desta fitofisionomia estão restritas às Unidades de Conservação e às áreas de relevo mais íngreme ao longo de sua faixa de distribuição no Estado (VIBRANS et al., 2013). Dentre as principais ameaçadas destacadas a esta fisionomia estão o corte seletivo de espécies de interesse comercial, o desmatamento ilegal, a presença do gado e a caça (VIBRANS et al., 2013).

3.5.1. Uso e cobertura do solo na área de abrangência do Plano

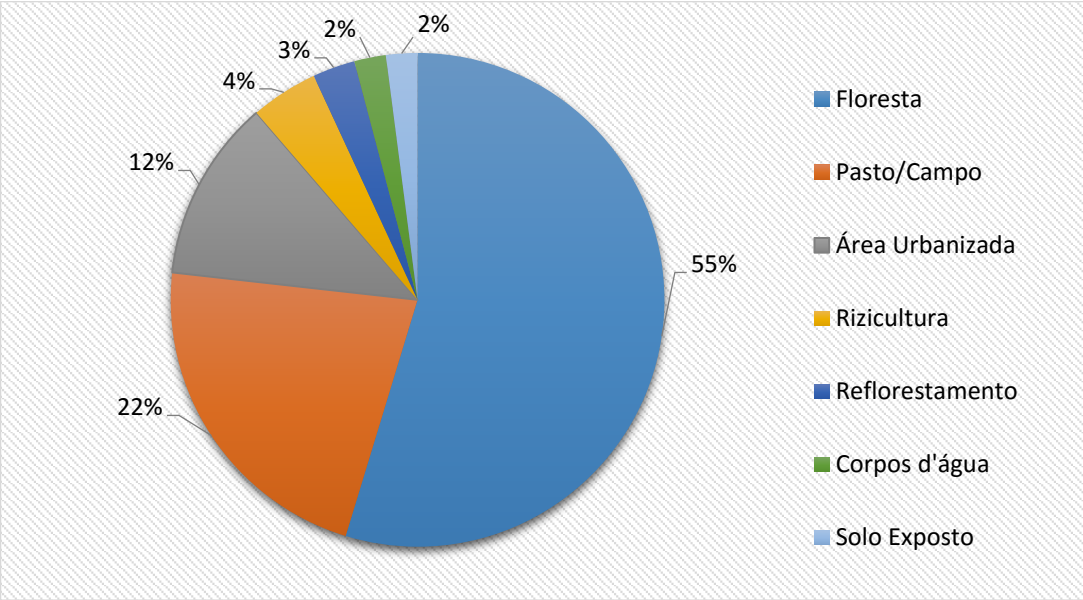
O mapa de uso e cobertura do solo da área de abrangência do Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas foi elaborado com base nos mapeamentos realizados por Padilha (2013), e complementado com informações do mapeamento de uso e cobertura do solo realizado pela FATMA (2008), para o Estado de Santa Catarina.

A área de abrangência do Plano possui 55% de sua área coberta por remanescentes florestais (Figuras 3.3 e 3.4), este percentual é apontado como ideal para manutenção de conectividade e conservação de comunidades de vertebrados em determinada paisagem, além de possuírem maior resiliência (BANKS-LEITE et al., 2014; CUNHA; GUEDES, 2013). Tendo em vista o mapeamento de uso e cobertura do solo de Padilha (2013) e da FATMA (2008), a área de abrangência do Plano é a segunda em percentual de cobertura de remanescentes de vegetação nativa no Estado, perdendo apenas para a Bacia dos Afluentes do Rio Pelotas (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2015). Se considerarmos os dados do mapeamento da Fundação SOS Mata Atlântica (2015) para a área de abrangência do Plano, ela cai para a terceira com maior cobertura de vegetação nativa, atrás das Bacias dos afluentes do Rio Pelotas e Rio Cubatão do Sul. Esta diferença está associada à escala e nível de detalhamento dos mapeamentos.

Dentre os usos do solo presentes na área de abrangência do Plano, merece destaque as pastagens e capoeiras que ocupa 22%, seguida pela área urbana, com

12%. A rizicultura e o reflorestamento são pouco significativos, pois ocupam 4% e 3% da área de abrangência do Plano, respectivamente (Figura 3.3).

Figura 3.3. Percentuais das classes de uso e cobertura do solo na área de abrangência do Plano.

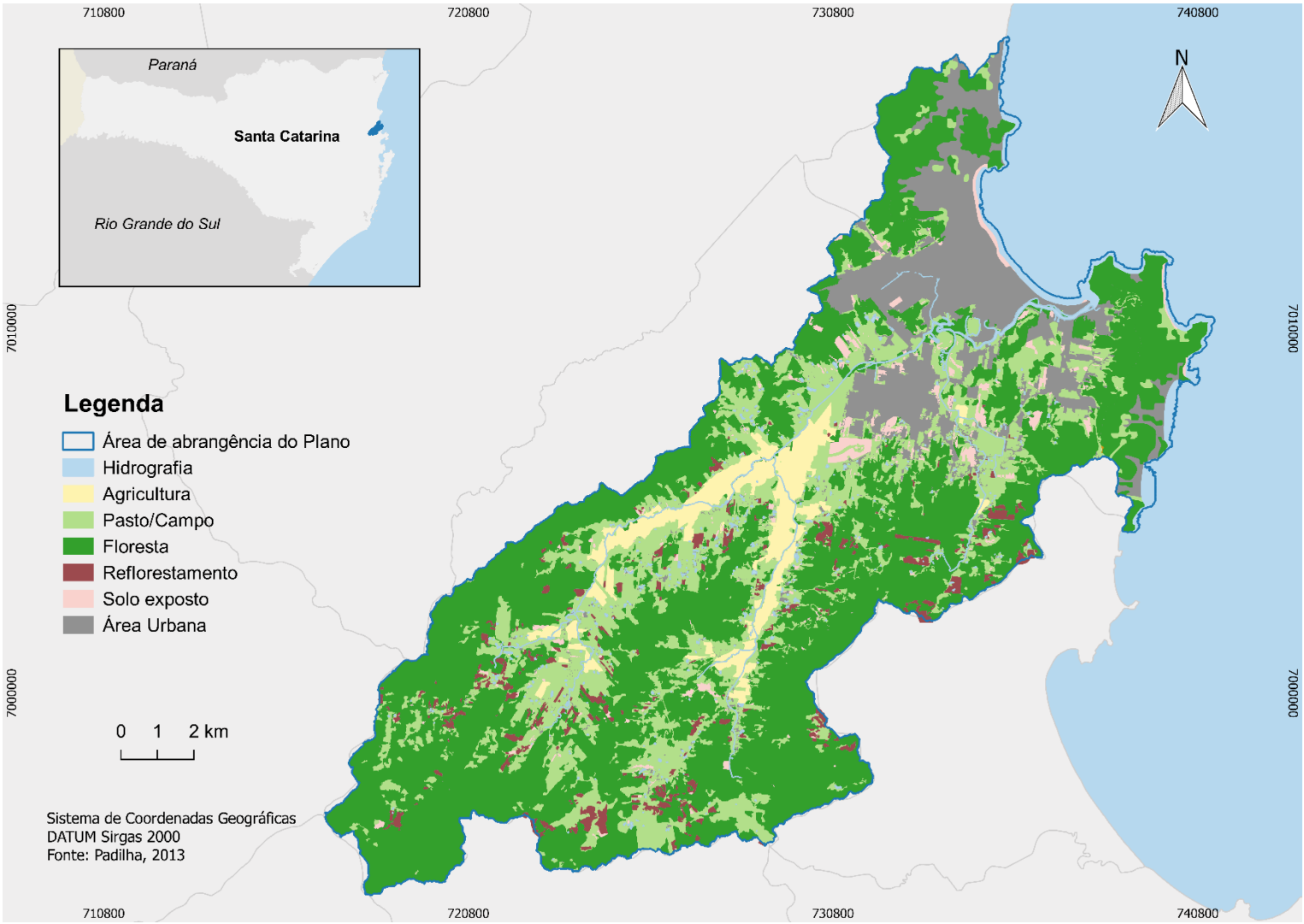


Elaboração própria. Fonte: Adaptado de Padilha (2013) e FATMA (2008).

As áreas de pastagem e rizicultura estão localizadas principalmente ao longo dos corpos d'água, nas áreas mais planas e de menor altitude, enquanto o reflorestamento aparece nas áreas com relevo mais íngreme (Figura 3.4). O principal cultivo realizado ao longo dos corpos d'água é a rizicultura. A área urbanizada engloba dois municípios, Balneário Camboriú e Camboriú, que formam um conglomerado contínuo ao longo das áreas de planície e parte dos costões rochosos do município de Balneário Camboriú.

O padrão de uso e ocupação do solo da bacia segue o processo histórico de uso da terra em Santa Catarina, onde as áreas mais planas cedem lugar às áreas urbanas e aos cultivos agrícolas, as áreas de altitude intermediária e com relevo mais íngreme à pecuária e à silvicultura, enquanto os topos de morro permanecem protegidos pela vegetação nativa, embora também estejam presentes áreas destinadas à silvicultura. As poucas manchas de manguezal localizadas no município de Balneário Camboriú não foram classificadas no mapeamento da FATMA (2008), provavelmente em função da escala do mapeamento. Não obstante, estudos recentes descreveram o estado de conservação da área de manguezal localizada no estuário do Rio Camboriú (TOGNELLA E OLIVEIRA, 2012).

Figura 3.4. Mapa de uso e cobertura do solo da área de abrangência do Plano.



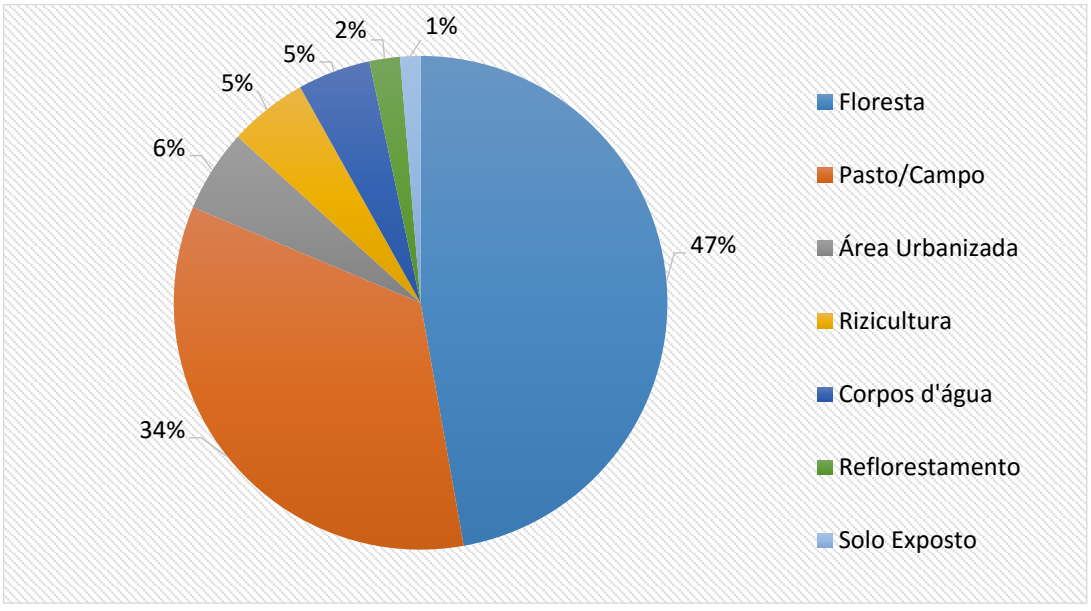
Elaboração própria. Fonte: Padilha, (2013) e FATMA (2008).

É fundamental que as regiões de remanescentes florestais na área de abrangência do Plano sejam mantidas e conservadas, de forma a continuar garantindo a provisão de recursos hídricos para abastecimento público. Em função da grande demanda de abastecimento de água para a área urbana, gerada, em grande parte, pela população flutuante de Balneário Camboriú, a manutenção dos remanescentes florestais da Bacia faz-se extremamente relevante.

3.5.2. Uso e cobertura do solo nas matas ciliares e nascentes

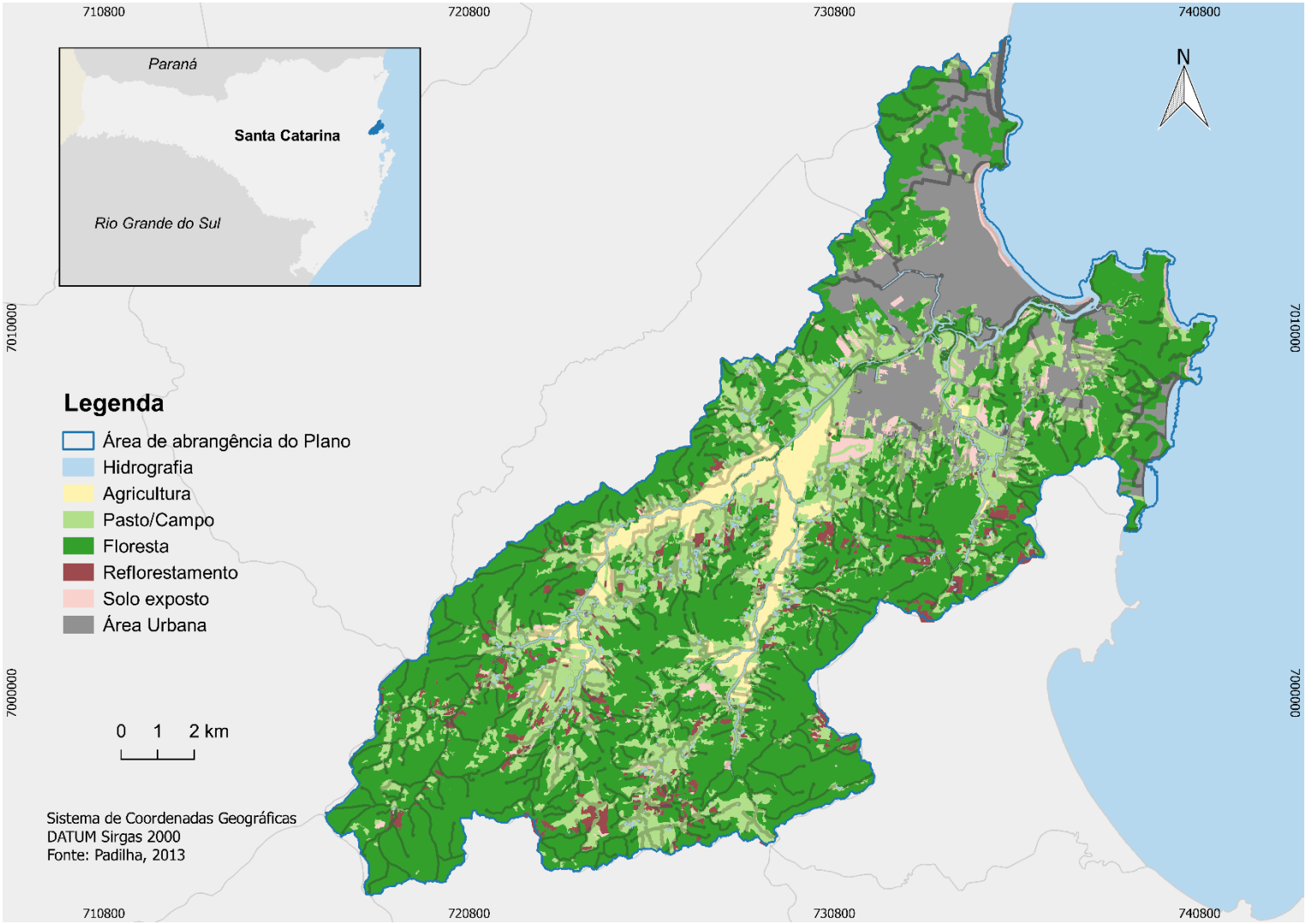
O mapeamento das matas ciliares e nascentes foi baseado em dados disponibilizados pela SDS e dados da mapoteca digital da EPAGRI/CIRAM. O *buffer* gerado ao longo dos corpos d'água foi realizado de acordo com a largura dos rios, seguindo os critérios do Código Florestal brasileiro (BRASIL, 2012). O *buffer* gerado para os rios e nascentes foi cruzado com o mapa de uso e cobertura do solo elaborado por Padilha (2013) e complementado com dados da FATMA (2008). As APP de rios e nascentes totalizam cerca de 3.200 hectares (Tabela 3.7). Quarenta e setes por cento dessas APP estão cobertos por florestas (Figura 3.5 e 3.6).

Figura 3.5. Percentuais das classes de uso e cobertura do solo nas APP de rios e nascentes na área de abrangência do Plano.



Elaboração própria. Fonte: adaptado de Padilha (2013) e FATMA (2008).

Figura 3.6. Uso e cobertura do solo nas APP de rios e nascentes na área de abrangência do Plano.



Elaboração própria. Fonte: adaptado de Padilha (2013) e FATMA (2008).

Embora a maior parte das APP esteja coberta por vegetação nativa, há ainda uma área significativa, cerca de 1.670 hectares, com outros usos. Destas áreas de APP com outros usos, a maior parte (34%) encontra-se coberta por pastagem e capoeira, seguida por áreas urbanas (6%) e rizicultura (5%). Em menor quantidade estão áreas de reflorestamento (2%) e solo exposto (1%) (Figura 3.5).

Tabela 3.7. Uso e cobertura do solo nas APP de rios e nascentes na área de abrangência do Plano.

Uso e Cobertura do Solo das APP	Área (hectares)
Floresta	1.553,13
Pasto/Campo	1.122,81
Área urbanizada	178,22
Rizicultura	169,51
Reflorestamento	157,33
Corpos d'água	65,63
Solo Exposto	43,85
TOTAL	**3.224,86**

Elaboração própria.

Tendo em vista o Programa de Regularização Ambiental (PRA) e o Cadastro Ambiental Rural (CAR), proprietários rurais com APP com outros usos deverão fazer a recuperação das matas ciliares e nascentes. A quantidade de área a ser recuperada provavelmente será menor do que os 1.500 hectares identificados, uma vez que as faixas de áreas de recuperação variam de acordo com o tamanho das propriedades, podendo alcançar no mínimo 5 metros e no máximo 100 metros de largura (BRASIL, 2012).

Ainda analisando as Áreas de Proteção Permanentes, Granemann (2014) realizou um trabalho de verificação das condições da mata ciliar em 220 pontos de observação espalhados pela Bacia do Rio Camboriú. A classificação desses pontos ocorreu de acordo com a presença de mata ciliar segundo a Tabela 3.8.

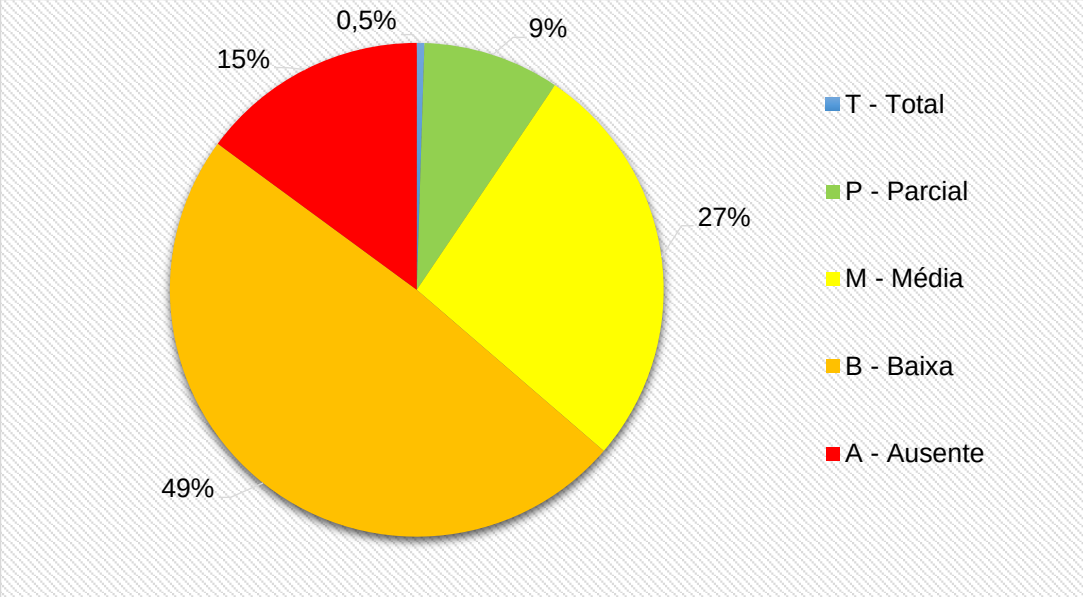
Tabela 3.8. Classificação do estado da mata ciliar.

Classe	Presença
T - Total	100%
P - Parcial	75%
M - Média	50%
B - Baixa	25%
A - Ausente	0%

Elaboração Própria. Fonte: Granemann, (2014).

A Figura 3.7 apresenta a distribuição em porcentagem das classes de presença da mata ciliar ao longo de toda a Bacia do Rio Camboriú:

Figura 3.7 Percentuais das classes de presença de mata ciliar ao longo da Bacia do Rio Camboriú.



Elaboração Própria. Fonte: Granemann, (2014).

A análise dos resultados das condições da mata atlântica ao longo da bacia demonstrou que somente em 0,5% dos pontos amostrais possuem 100% da mata ciliar de acordo com a faixa determinada pela legislação. Nota-se que a ocupação das áreas de APP para outros fins é comum na região da Bacia do Rio Camboriú. O trabalho ainda aponta que entre as ocupações irregulares das áreas de APP, são predominantes as residências (39,1%), as pastagens (36,8%) e a rizicultura (20,5%).

4. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ANTRÓPICO

Neste item são apresentados aspectos referentes à abrangência municipal e estrutura administrativa (subitem 4.1), estrutura fundiária (subitem 4.2), estrutura fundiária (subitem 4.3), demografia e dinâmica populacional (subitem 4.4), atividades econômicas (subitem 4.5), caracterização da infraestrutura existente (subitem 4.6), e indicadores de fragilidade ambiental (subitem 4.7) nos municípios inseridos na área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas.

4.1. Abrangência municipal e estrutura administrativa

A área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas inclui, parcialmente, os municípios de Balneário Camboriú, Camboriú e Itajaí.

A Tabela 4.1 apresenta um resumo dos municípios inseridos na bacia.

Tabela 4.1. Abrangência municipal da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas.

Município	Área total do município[1] (km²)	Área do município na bacia (km²)	Área do município na bacia (%)
Balneário Camboriú	46,24	41,40	89,53
Camboriú	212,32	175,39	82,61
Itajaí	288,29	3,95	1,37
Total	**546,85**	**220,74**	**-**

Elaboração própria. [1] Fonte IBGE (2010).

Com relação às Agências de Desenvolvimento Regional (ADR), os municípios inseridos na área de abrangência do Plano estão no domínio de atuação da ADR Itajaí, que abrange os seguintes municípios: Balneário Camboriú, Bombinhas, Camboriú, Itajaí Itapema, Navegantes, Penha, Piçarras e Porto Belo.

Com relação a associações municipais, apenas 1 (uma) associação integra as ações políticas e administrativas dos municípios inseridos na área de abrangência do Plano, a Associação de Municípios da Foz do Itajaí (AMFRI), com os seguintes municípios associados (FECAM, 2016): Balneário Piçarras, Bombinhas, Camboriú, Ilhota, Itajaí, Itapema, Luiz Alves, Navegantes, Penha e Porto Belo.

4.2. Estrutura fundiária

De acordo com os dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), todos os municípios inseridos na área de abrangência do Plano possuem módulo fiscal com 12 hectares (INCRA, 2013). Segundo os dados disponibilizados pelo INCRA, existiam 2.040 imóveis rurais cadastrados nos municípios da bacia em 2013, sendo 1.004 em Camboriú e 36 em Balneário Camboriú (INCRA, 2013), somando uma área total de 18.151,00 hectares. Porém, segundo o Plano Diretor de Balneário Camboriú (Lei N°2794/2008) não são mais verificados imóveis rurais no município. Por fim, não é verificada a existência de assentamento da reforma agrária na Bacia do Rio Camboriú (INCRA, 2016).

A Tabela 4.2 apresenta um resumo das informações sobre a estrutura fundiária dos municípios inseridos na área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas.

Tabela 4.2. Resumo das informações sobre a estrutura fundiária dos municípios inseridos na área de abrangência do Plano.

Município	Módulo Fiscal (ha)	Número de imóveis rurais cadastrados	Área total dos imóveis rurais cadastrados (ha)
Balneário Camboriú*	12	36	507,20
Camboriú	12	1.004	17.643,80
Total	**-**	**1.040**	**18.151,00**

Elaboração própria. Fonte: INCRA (2013). * Apesar de constar no manual do INCRA (2013), segundo o Plano Diretor de Balneário Camboriú (Lei N°2794/2008) não existem áreas rurais no município.

4.3. Demografia e dinâmica populacional

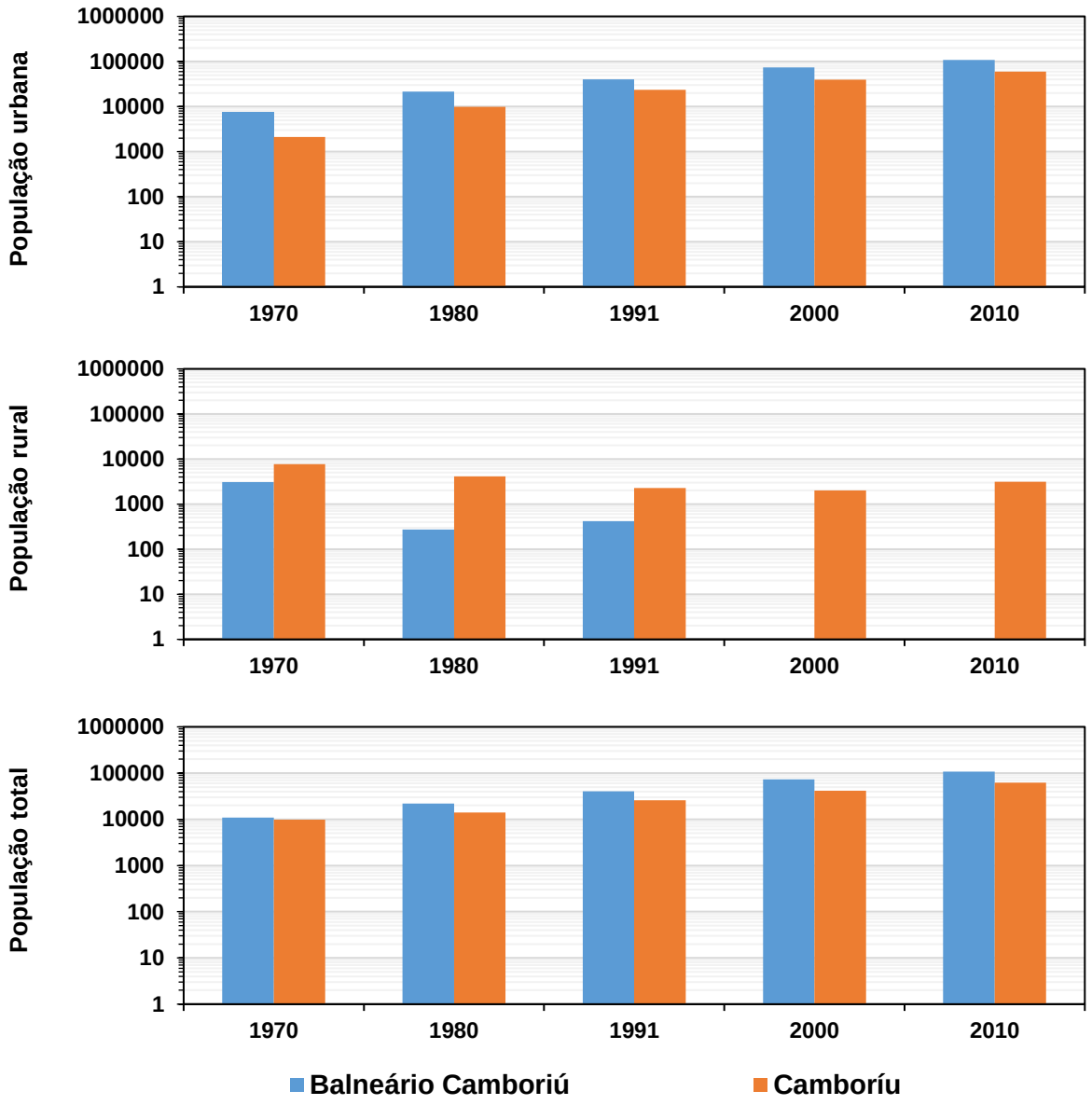
Os municípios da área de abrangência do Plano apresentaram expressivo crescimento nas últimas 4 (quatro décadas). Segundo os dados históricos do censo brasileiro, disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016), entre as décadas de 1970 e 2010 a taxa média de crescimento populacional nos municípios de Camboriú e Balneário Camboriú foi da ordem de 1.826 habitantes/ano.

Analisando as taxas de crescimento da população urbana e rural separadamente, nota-se que o crescimento populacional total nos municípios da bacia foi impulsionado majoritariamente pelo aumento da população urbana, com um aumento médio de 1.920 habitantes/ano no período analisado. Já a taxa média de crescimento da população rural foi negativa no período, cerca de -94 habitantes/ano. A população de Itajaí não está sendo inserida nesse contexto, pois sua população é considerada no Plano de Bacia do Rio Itajaí e o município apresenta apenas uma pequena parcela inserida na área de abrangência do Plano (1,37%).

A Figura 4.1 apresenta a evolução da população urbana, rural e total dos municípios inseridos na área de abrangência entre as décadas de 1970 e 2010.

Analisando a dinâmica populacional dos municípios separadamente, nota-se que Balneário Camboriú foi o que apresentou a maior taxa de crescimento populacional no período analisado, 3.149 habitantes/ano. Além disso, é possível notar uma tendência geral de declínio da população rural nos dois municípios. Contudo, ressalta-se que Camboriú apresentou uma retomada no crescimento da população rural entre os anos de 2000 e 2010. A Tabela 4.3 apresenta um resumo das taxas de crescimento populacional obtidas para os municípios inseridos na bacia.

Figura 4.1. Dinâmica populacional nos municípios inseridos na área de abrangência do Plano. (a) população urbana, (b) população rural, e (c) população total.



Elaboração própria. Fonte: SIDRA/IBGE (2016).

Tabela 4.3. Evolução da taxa de crescimento populacional nos municípios inseridos na área de abrangência do Plano entre 1970 e 2010.

Municípios	Períodos			
	1970-1980	1980-1991	1991-2000	2000-2010
	Taxa crescimento urbano (habitantes/ano)			
Balneário Camboriú	1.258	1.526	3.730	3.149
Camboriú	707	1.138	1.765	1.800
	Taxa crescimento rural (habitantes/ano)			
Balneário Camboriú	-257	12	-47	0
Camboriú	-327	-157	-28	101
	Taxa crescimento total (habitantes/ano)			
Balneário Camboriú	1.001	1.538	3.683	3.149
Camboriú	380	981	1.738	1.901

Elaboração própria.

Levando em conta os dados disponibilizados para o ano de 2010, a população atual residente nos municípios inseridos na área de abrangência do Plano é da ordem de 170.450 habitantes. A Tabela 4.4 apresenta um resumo da população residente em cada município.

Tabela 4.4. Resumo da população residente nos municípios inseridos na área de abrangência do Plano para o ano de 2010.

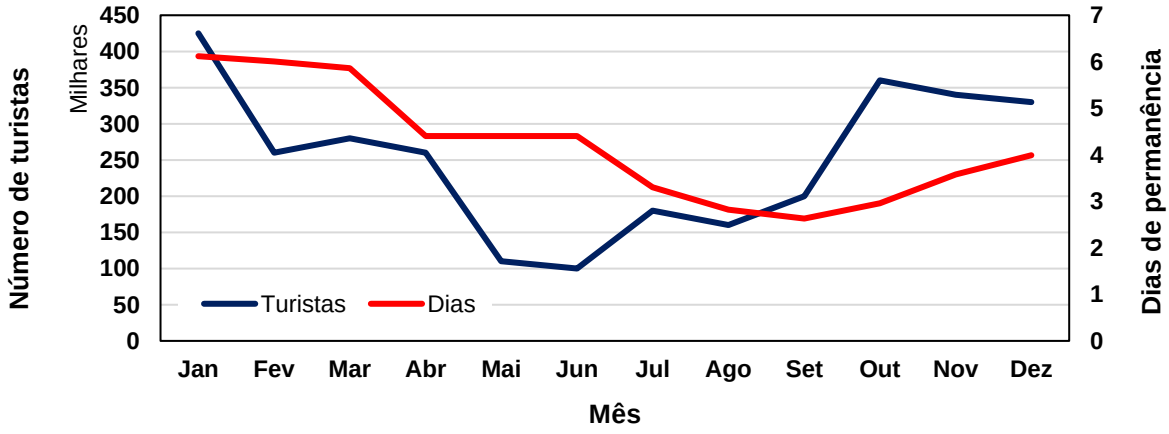
Município	Urbano	Rural	Total	Densidade (habitante/km^2)
Balneário Camboriú	108.089	0	108.089	2.337,56
Camboriú	59.231	3.130	62.361	293,71
Total	**167.320**	**3.130**	**170.450**	**659,22**

Elaboração própria. Fonte: IBGE (2010).

Vale destacar aqui que, devido ao fato de serem municípios com grande atividade turística, existe um grande aporte de pessoas ao longo do ano, especialmente nos meses de verão. Segundo dados da Santa Catarina Turismo S.A. (SANTUR) a população flutuante no município de Balneário Camboriú é da ordem de 3.000.000 pessoas ao longo do ano, sendo a grande maioria de turistas vindo de outros Estados do país (aproximadamente 2.700.000 pessoas) (SANTUR, 2008). Os meses de verão são os que apresentam o maior aporte de turistas, cerca de 1 milhão de pessoas entre dezembro e fevereiro, e com maior tempo de permanência médio, cerca de 6 dias.

A Figura 4.2 apresenta uma projeção anual do movimento de turistas em Balneário Camboriú e os dias médios de permanência.

Figura 4.2. Projeção anual do movimento de turistas no município de Balneário Camboriú.



Elaboração própria. Fonte: SANTUR (2008).

4.4. Atividades econômicas

Segundo dados do IBGE (2016), em 2013 o Produto Interno Bruto (PIB) catarinense atingiu o montante de R$ 214,2 bilhões, assegurando a 6ª posição no ranking nacional. No mesmo ano, os municípios de Balneário Camboriú e Camboriú apareceram na 11ª e 40ª posição do ranking estadual, respondendo por 2,23% da composição do PIB catarinense. A Tabela 4.5 apresenta um resumo da participação de cada um dos setores no PIB dos municípios inseridos na área de abrangência do Plano da Bacia do Rio Camboriú e Contíguas (SIDRA/IBGE, 2016).

Tabela 4.5. Resumo da participação no PIB dos diferentes setores da economia por município na área de abrangência do Plano.

Município	Participação no PIB municipal (%)				PIB total (mi R$)
	Agropecuária	Indústria	Serviços	Administração	
Balneário Camboriú	0,13	19,55	65,17	15,15	3.882
Camboriú	2,2	17,62	52,25	27,93	900
Média	**1,17**	**18,59**	**58,71**	**21,54**	**4.782**

Elaboração própria. Fonte: SIDRA/IBGE (2016).

A soma do valor do PIB dos dois municípios que incorporam a área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas equivale a R$ 4,78 bilhões, sendo que a atividade econômica com maior destaque é o setor de serviços, que representa, em média, 52% do PIB dos municípios (SIDRA/IBGE, 2016). Com relação aos demais setores da economia, os setores administrativo e industrial são responsáveis, em média, por 19% e 17%, e o setor agropecuário por cerca de 1% do PIB dos municípios (SIDRA/IBGE, 2016). Enquanto a arrecadação de impostos é equivalente, em média, a 10% do PIB dos municípios.

Outra maneira de analisar a participação dos setores na economia dos municípios é através do Valor Adicionado Fiscal (VAF), visto que é um indicador econômico-contábil utilizado para calcular o índice de participação municipal no repasse de receita do Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS) e do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) aos municípios catarinenses (SEF, 2016). Segundo dados da Secretaria de Estado da Fazenda de Santa Catarina (SEF), o VAF dos dois municípios que fazem parte da

área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas atingiu os seguintes valores anuais entre 2010 e 2014, conforme a Tabela 4.6.

Tabela 4.6. Evolução do Valor Adicionado Fiscal (R$ milhões) e Variação Anual Média (%) dos municípios que compõem a área de abrangência do Plano.

Município	2010	2011	2012	2013	2014	Var.
Balneário Camboriú	977,9	1.167,4	1.283,8	1.396,3	1.605,7	13,3 %
Camboriú	234,5	284,4	291,0	329,8	414,9	15,7 %
TOTAL	**1.212,4**	**1.451,8**	**1.574,9**	**1.726,1**	**2.020,6**	**13,7**

Elaboração própria. Fonte: SEF (2016).

Considerando o período de 2010 a 2014 e a soma do VAF dos municípios de Balneário Camboriú e Camboriú, a média de crescimento anual foi de 13,7%, com destaque para o município de Camboriú que obteve um aumento, em média, de 15,7% no movimento econômico. Em 2014, os setores que mais contribuíram para o VAF de Balneário Camboriú foram o de comércio (63%) e de serviços (23%), enquanto os setores de construção (0,2%), agropecuária e pesca (0,1%), mineração, indústria e eletricidade (13%). Da mesma forma, em Camboriú, o setor com maior contribuição fiscal foi o de comércio (58%), e, em seguida, o de mineração, indústria e eletricidade (25%). Já a participação dos outros setores foi: agropecuária e pesca (0,05%), água e gestão de resíduos (0,1%), construção (0,1%) e serviços (14,5%).

4.4.1. Empresas e empregos

Complementar à análise do PIB e VAF, verificar o comportamento das quantidades de empresas e empregos é importante para caracterizar o perfil dos municípios. Segundo dados do IBGE (2016), em 2014 a cidade de Balneário Camboriú é a mais representativa dentro da área de abrangência do Plano em relação ao número de empresas.

A cidade de Balneário Camboriú possuía 9.799 empresas no ano de 2014 e uma média de crescimento de 1,9% ao ano. Os setores de maior destaque eram o de serviços (46%) e comércio (36%). Apesar da representatividade, o setor de serviços cresce apenas 4% ao ano e o setor de comércio apresenta decrescimento de 2% ao ano. Os setores de água e construção apresentam as maiores taxas de crescimento de empresas do município, 18% e 14% respectivamente.

A cidade de Camboriú apresenta o menor número de empresas da bacia, com 2.103 empresas em 2014, apesar de uma taxa de crescimento maior que Balneário Camboriú, de 2,6% ao ano. Destacam-se em Camboriú os setores de comércio (39%), serviços (26%) e construção (16%). Vale ressaltar que o setor de construção cresce em ritmo acelerado desde 2010, com uma taxa média de 25% ao ano. O setor de comércio decresce 2% ao ano e o de serviços cresce 4%.

Em relação ao número de empregados, mais uma vez a cidade de Balneário Camboriú se destaca. A cidade de Balneário Camboriú tinha 54.243 pessoas empregadas em 2014, com um crescimento médio de 1,9% ao ano (SIDRA/IBGE, 2016). Destacam-se na capacidade de geração de empregos o setor de serviços (41%), comércio (34%) e construção (16%). O crescimento médio anual de construção foi de 7% e do setor de serviços 5%. O setor de agropecuária e pesca apresentou crescimento de 45% ao ano, isto em função do crescimento do setor de produção florestal do município. No entanto, a representatividade do setor é de 0,1% em 2014.

Em relação à cidade de Camboriú, apesar de apresentar o maior crescimento no número de pessoas empregadas, 6,2% ao ano, é o município menos representativo em valores absolutos na bacia: cerca de 12.382 de pessoas empregadas. Diferentemente de Balneário Camboriú e Itajaí, a cidade tem um perfil menos concentrado nos setores. Destacam-se o setor de comércio (34%), serviços (30%), construção (16%) e mineração, indústria e eletricidade (15%). O crescimento médio anual mais significativo foi do setor de construção (20%), serviços (19%) e água e resíduos (13%).

Por fim, vale ressaltar que o perfil do número de empregados por empresa é o mesmo nas cidades de Balneário Camboriú e Camboriú, cerca de 5 pessoas em média por empresa.

4.4.2. Análise setorial

A fim de uma melhor caracterização econômica, faz-se também um comparativo setor a setor entre os municípios. Os setores são descritos de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), do IBGE, pela

classificação CNAE 2.0 – Classes Res 02/2010. A Tabela 4.7 mostra a classificação descrita

Tabela 4.7. Classificação CNAE 2.0 – Classes Res 02/2010.

Seção	Descrição Classe CNAE 2.0
A	AGRICULTURA, PECUÁRIA, PRODUÇÃO FLORESTAL, PESCA E AQÜICULTURA
B	INDÚSTRIAS EXTRATIVAS
C	INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO
D	ELETRICIDADE E GÁS
E	ÁGUA, ESGOTO, ATIVIDADES DE GESTÃO DE RESÍDUOS E DESCONTAMINAÇÃO
F	CONSTRUÇÃO
G	COMÉRCIO; REPARAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS
H	TRANSPORTE, ARMAZENAGEM E CORREIO
I	ALOJAMENTO E ALIMENTAÇÃO
J	INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO
K	ATIVIDADES FINANCEIRAS, DE SEGUROS E SERVIÇOS RELACIONADOS
L	ATIVIDADES IMOBILIÁRIAS
M	ATIVIDADES PROFISSIONAIS, CIENTÍFICAS E TÉCNICAS
N	ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS E SERVIÇOS COMPLEMENTARES
O	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL
P	EDUCAÇÃO
Q	SAÚDE HUMANA E SERVIÇOS SOCIAIS

Fonte: CONCLA/IBGE (2016).

No entanto, para facilitar a análise comparativa entre os municípios, elaboramos uma classificação baseada na subclasse CNAE 2.1. Ao invés de trabalhar com 17 setores (de A até Q), comprime-se eles em 6 setores, mostrado abaixo na Tabela 4.8.

Tabela 4.8. Classificação Subclasse CNAE 2.1

Seção	Descrição Subclasse CNAE 2.1
A	Agropecuária e Pesca
B, C e D	Mineração, Indústria e Eletricidade
E	Água, Gestão e Resíduos e Descontaminação
F	Construção
G	Comércio
H a Q	Serviços

Fonte: CONCLA/IBGE (2016).

Cada um destes setores será descrito em termos de VAF, Número de Empresas e número de empregados. A comparação foi feita entre as cidades e uma evolução entre os anos de 2010 a 2014, além das atividades que se destacam em cada um destes setores.

4.4.2.1. Agropecuária e pesca

Com relação ao setor de agropecuária e pesca, observou-se um crescimento nas atividades econômicas, tanto em volume financeiro, quanto em número de empregados. Em média, houve uma variação de 2.358% no VAF e de 28% no número de empregados. Enquanto o número de empresas reduziu em 7% nos municípios de Balneário Camboriú e Camboriú, conforme Tabela 4.9 Como resultado, a quantidade média de funcionários por empresa se elevou de 5, em 2010, para 7 em 2014.

Tabela 4.9. Valor Adicionado Fiscal (R$ milhões), número de empresas e empregados no setor de agropecuária e pesca dos municípios inseridos na área de abrangência do Plano.

Município	VAF (R$ mi)			EMPRESAS			EMPREGADOS		
	2010	2014	Var.	2010	2014	Var.	2010	2014	Var.
Balneário Camboriú	10	1.728	17.128%	8	8	0%	41	54	32%
Camboriú	68	195	186%	7	6	-14%	34	42	24%
TOTAL	**78**	**1.923**	**2.358%**	**15**	**14**	**-7%**	**75**	**96**	**28%**

Elaboração Própria. Fonte: SEF (2016); SIDRA/IBGE (2016).

Destaque para o município de Balneário Camboriú, que manteve o mesmo número de empresas no período de 2010 a 2014, mas teve uma variação acentuada de 17.128% no movimento econômico. Isso se deve, principalmente, à atividade de produção florestal, assim como às atividades de apoio à pecuária que contribuíram para o VAF. Já o município de Camboriú também obteve um crescimento sobre o VAF e número de empregados, porém uma pequena diminuição no número de empresas.

Para uma melhor compreensão da dinâmica e distribuição da produção do setor de agropecuária e pesca, foram analisadas as atividades de cada município com base nos dados do SIDRA/IBGE (2016). Com relação à produção agrícola, os principais produtos cultivados em lavouras temporárias na região do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas, em termos de área plantada, são o arroz, mandioca, feijão e milho, com um total de 999 hectares cultivados e uma produção de R$ 4,87 milhões (SIDRA/IBGE, 2016). A Tabela 4.10 apresenta o resumo da área plantada e o valor da produção com lavouras temporárias, segundo o tipo de produto cultivado nos municípios localizados na área de abrangência do Plano.

Tabela 4.10. Resumo dos produtos agrícolas, provenientes de lavouras temporárias, cultivados nos municípios inseridos na área de abrangência do Plano.

Município	Área cultivada (ha) [1] / Valor da Produção (R$ Mil) [1]			
	Arroz (em casca)	Feijão (em grão)	Mandioca	Milho (em grão)
Balneário Camboriú	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0
Camboriú	970 / 4.678	4 / 10	10 / 144	15 / 41
Total	**970 / 4.678**	**4 / 10**	**10 / 144**	**15 / 41**

Elaboração Própria. Fonte: SIDRA/IBGE (2016). [1] Dados referentes ao ano de 2014 disponibilizados agregados por município.

Já em relação às lavouras permanentes destacam-se o palmito e a banana, com um total de 12 hectares cultivados e uma produção de R$ 96 mil (SIDRA/IBGE, 2016), conforme detalhado na Tabela 4.11.

Tabela 4.11. Resumo dos produtos agrícolas, provenientes de lavouras permanentes, cultivados nos municípios inseridos na área de abrangência do Plano.

Município	Área cultivada (ha) [1] / Valor da Produção (R$ Mil) [1]	
	Banana (cacho)	Palmito
Balneário Camboriú	0 / 0	0 / 0
Camboriú	6 / 60	6 / 36
Total	**6 / 60**	**6 / 36**

Elaboração Própria. Fonte: SIDRA/IBGE (2016). [1] Dados referentes ao ano de 2014 disponibilizados agregados por município.

A silvicultura é outra atividade relevante que aparece na área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas, destacando-se no município de Camboriú com uma produção de R$ 295 mil nos seguintes produtos: carvão vegetal de eucalipto (7 toneladas), lenha de eucalipto (5.880 m³) e madeira em tora para outras finalidades (780 m³). O resumo da silvicultura pode ser visualizado na Tabela 4.12.

Tabela 4.12. Resumo dos produtos da silvicultura, produzidos nos municípios inseridos na área de abrangência do Plano.

Município	Quantidade Produzida / Valor da Produção (R$ Mil) [1]		
	Carvão Vegetal (toneladas)	Lenha (m³)	Madeira em tora (m³)
Balneário Camboriú	0 / 0	0 / 0	0 / 0
Camboriú	7 / 13	5.880 / 206	780 / 76
Total	**7 / 13**	**5.880 / 206**	**780 / 76**

Elaboração Própria. Fonte: SIDRA/IBGE (2016). [1] Dados referentes ao ano de 2014 disponibilizados agregados por município.

Com relação à produção pecuária, os dados mais recentes indicam que o maior efetivo nos municípios inseridos na área de abrangência do Plano de Recursos

Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas é o de galináceos, apresentando um total de 25.332 aves, seguido pelos bovinos, 5.170 cabeças, e equinos, 835 cabeças. A Tabela 4.13 apresenta um resumo dos efetivos animais presentes nos municípios inseridos na área de abrangência do Plano.

Tabela 4.13. Resumo dos efetivos animais criados nos municípios inseridos na área de abrangência do Plano.

Espécie	Número de cabeças por município [1]		
	Balneário Camboriú	Camboriú	Total
Bovinos	400	4.770	5.170
Bubalinos	0	2	2
Equinos	0	835	835
Suínos	50	193	243
Caprinos	0	85	85
Ovinos	0	290	290
Galináceos	22.000	3.332	25.332

Elaboração Própria. Fonte: SIDRA/IBGE (2016). [1] Dados referentes ao ano de 2014 disponibilizados agregados por município.

4.4.2.2. Mineração, indústria e eletricidade

De acordo com a CNAE, as seções B, C e D se referem às indústrias de extração, transformação e eletricidade e gás. No período de 2010 a 2014 foi observado um progresso, em média, de 30% na atividade econômica destes setores nos municípios que pertencem à área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas. Enquanto o número de empresas e empregados tiveram uma variação de -10% e -4%, respectivamente, mantendo-se uma média de 6 funcionários por empresa para o período 2010-2014. A Tabela 4.14 apresenta um resumo dos três segmentos por município.

Tabela 4.14. Valor Adicionado Fiscal (R$ milhões), número de empresas e empregados nos setores de mineração, indústria e eletricidade dos municípios inseridos na área de abrangência do Plano.

Município	VAF (R$ mi)			EMPRESAS			EMPREGADOS		
	2010	2014	Var.	2010	2014	Var.	2010	2014	Var.
Balneário Camboriú	169.663	211.955	25%	448	386	-14%	2.452	2.262	-8%
Camboriú	72.356	103.735	43%	284	271	-5%	1.881	1.912	2%
TOTAL	**242.020**	**315.689**	**30%**	**732**	**657**	**-10%**	**4.333**	**4.174**	**-4%**

Elaboração Própria. Fonte: SEF (2016); SIDRA/IBGE (2016).

Balneário Camboriú é o município que mais contribuiu para o VAF em 2014 entre os setores de mineração, indústria e eletricidade, com um total de R$ 211,9 milhões. Apesar do crescimento de 25% na atividade econômica no período de 2010 a 2014,

o número absoluto de empresas e empregados nesses setores diminuiu. Dentre as atividades com maior representatividade sobre o VAF total desses setores de Balneário Camboriú se encontra a de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, referente ao setor de eletricidade, com uma participação de 45,6%. Em relação ao setor da indústria de transformação, destacam-se as atividades econômicas de fabricação de máquinas e equipamentos de uso industrial específico e a fabricação de outros produtos alimentícios, com uma participação de 17,7% e 6,4% sobre o VAF dos três setores. Já em relação à mineração, recentemente foi iniciada a extração de pedra, areia e argila, por esse motivo apresenta um baixo peso, de 0,005%, sobre o VAF municipal.

Da mesma forma, o município de Camboriú apresentou uma evolução de 43% no VAF e de 2% no número de empregados, enquanto o número de empresas diminuiu em 5% no período de 2010 a 2014. Assim como em Balneário Camboriú, no setor de eletricidade, a atividade de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica obteve destaque, tendo uma participação de 26,6% sobre o VAF Municipal total dos três setores analisados. Já no setor da indústria de transformação, as principais atividades são de moagem, fabricação de produtos amiláceos e de alimentos para animais e de fabricação de outros produtos alimentícios, com uma representatividade respectiva de 26,7% e 14,1% sobre o VAF Municipal dos três setores. No setor de mineração, destaque para a atividade de extração de outros minerais não-metálicos, que apresentou uma participação de 8,3% sobre o VAF dos setores analisados.

4.4.2.3. Água e gestão de resíduos

A seção de água e gestão de resíduos compreende as atividades relacionadas à captação, tratamento e distribuição de água; à operação de sistemas de esgoto sanitário; à coleta, tratamento e disposição de resíduos e a recuperação de materiais descartados; e à descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos. No período de 2010 a 2014, foi observado um crescimento, em média, de 272% na atividade econômica voltada para o setor de saneamento dos municípios que estão localizados na área de abrangência do Plano, assim como um aumento no número de empresas, em média, 57%. Contudo, o número de empregados sofreu uma

variação, em média, de -34%, resultando em uma significativa redução no número de funcionários por empresa de 21, em 2010, para 9, em 2014.

A Tabela 4.15 apresenta a evolução do setor de água e gestão de resíduos entre 2010 e 2014.

Tabela 4.15. Valor Adicionado Fiscal (R$ milhões), número de empresas e empregados nos setores de água e gestão de resíduos dos municípios inseridos na área de abrangência do Plano.

Município	VAF (R$ mi)			EMPRESAS			EMPREGADOS		
	2010	2014	Var.	2010	2014	Var.	2010	2014	Var.
Balneário Camboriú	-	2	-	11	21	91%	387	205	-47%
Camboriú	144	535	271%	10	12	20%	57	88	54%
TOTAL	**144**	**537**	**272%**	**21**	**33**	**57%**	**444**	**293**	**-34%**

Elaboração Própria. Fonte: SEF (2016); SIDRA/IBGE (2016).

4.4.2.4. Construção

Em relação ao setor de construção, a cidade de Balneário Camboriú é mais representativa que Camboriú, como apresenta a Tabela 4.16 abaixo. No somatório, apresentaram crescimento tanto sobre o valor adicionado fiscal (46%), quanto no número de empresas (83%) e empregos (41%). Como resultado, a quantidade média de funcionários por empresa caiu de 12, em 2010, para 9 em 2014.

Tabela 4.16. Valor Adicionado Fiscal (R$ milhões), número de empresas e empregados no setor da construção dos municípios inseridos na área de abrangência do Plano.

Município	VAF (R$ mi)			EMPRESAS			EMPREGADOS		
	2010	2014	Var.	2010	2014	Var.	2010	2014	Var.
Balneário Camboriú	629	2.903	362%	490	821	68%	6.610	8.703	32%
Camboriú	1.604	366	-77%	139	331	138%	964	1.950	102%
TOTAL	**2.233**	**3.269**	**46%**	**629**	**1.152**	**83%**	**7.574**	**10.653**	**41%**

Elaboração Própria. Fonte: SEF (2016); SIDRA/IBGE (2016).

O setor de construção para a cidade de Balneário Camboriú apresentou um crescimento de 362% na contribuição fiscal entre os anos de 2010 e 2014, indicando uma evolução da produção do setor. Em destaque, o subsetor de instalações elétricas e hidráulicas representam 68% do valor adicionado fiscal total do município, crescendo 539% no período. Em relação ao número de empresas e empregos, destaca-se o subsetor de serviços especializados em construção, que cresceram 87% no número de empresas (de 132 em 2010 para 247 em 2014) e 83% no número de pessoas empregadas (de 923 em 2010 para 1.685 em 2014).

Para o município de Camboriú, houve um decrescimento de 77% na contribuição fiscal entre 2010 e 2014, apesar de um aumento em 138% no número de empresas e 102% no número de funcionários do setor de construção. Em relação ao valor adicionado fiscal em 2014, as instalações elétricas e hidráulicas representaram 74% do total contribuído ao município, em função do forte ritmo de crescimento da atividade, 107% em média ao ano. A atividade de demolição e preparação de terreno caiu vertiginosamente, sendo aquela que mais contribuía fiscalmente em 2010 para uma participação irrelevante em 2014, movimento oposto ao observado em Balneário Camboriú, onde a atividade demolição e preparação saiu de irrelevante em 2010 para a segunda mais importante do setor de construção em 2014.

Em relação ao perfil das empresas de construção, em Balneário Camboriú houve um decrescimento de 13, em 2010, para 11, em 2014, funcionários por empresa. Já em Camboriú, esta queda foi menos acentuada, de 7, em 2010, para 6, em 2014.

4.4.2.5. Comércio

Em termos de contribuição fiscal, o setor de comércio é o mais representativo de todos os setores descritos para ambos os municípios. A cidade de Balneário Camboriú é mais representativa que Camboriú, como apresenta a Tabela 4.17. No somatório, apresentaram crescimento significativo sobre o VAF, de 77% entre 2010 e 2014, enquanto mostraram queda no número de empresas no período (-7%) e baixo crescimento em geração de empregos (9%). Como resultado, a quantidade média de funcionários por empresa se elevou de 4, em 2010, para 5 em 2014.

Tabela 4.17. Valor Adicionado Fiscal (R$ milhões), número de empresas e empregados no setor de comércio dos municípios inseridos na área de abrangência do Plano.

Município	VAF (R$ mi)			EMPRESAS			EMPREGADOS		
	2010	2014	Var.	2010	2014	Var.	2010	2014	Var.
Balneário Camboriú	585.959	1.011.903	73 %	3.782	3.518	-7 %	16.697	17.810	7 %
Camboriú	123.494	241.214	95 %	877	820	-6 %	3.377	4.167	23 %
TOTAL	**709.453**	**1.253.117**	**77 %**	**4.659**	**4.338**	**-7 %**	**20.074**	**21.977**	**9%**

Elaboração Própria. Fonte: SEF (2016); SIDRA/IBGE (2016).

O setor de comércio para a cidade de Balneário Camboriú apresentou um crescimento de 73% na contribuição fiscal entre 2010 e 2014, indicando uma

evolução da produção do setor. Sobre o VAF da cidade, destacam-se o comércio varejista não especializado que representa 23% da contribuição fiscal, tendo crescido 59% durante o período. As atividades de comércio de equipamentos de informática e de materiais de construção também foram importantes, apresentando participação no VAF de 9% e 7%.

Balneário Camboriú reduziu o número de empresas nas atividades de comércio varejista (-8%), atacadista (-4%) e de veículos automotores (-6%) entre 2010 e 2014. Em contrapartida, o número de funcionários empregados se elevou nos mesmos setores: varejo (9%), atacado (17%) e de veículos automotores (11%). Desta forma, o setor de comércio empregou 4 funcionários por empresa em 2010, contra 5 em 2014.

Em relação à cidade de Camboriú, a contribuição fiscal cresceu 95% durante o período, chegando ao valor de R$ 241,2 milhões. Destacam-se na participação total de 2014 as atividades de comércio atacadistas (21%), varejistas (19%) e varejo de materiais de construção (9%). O comércio atacadista de produtos alimentícios e fumos cresceu significativamente nestes 4 anos, cerca de 159% no período.

Sobre o número de empresas, Camboriú apresentou queda 6% entre 2010 e 2014. Destacam-se nesta queda as empresas ligadas ao comércio de veículos automotores, caindo 15% no mesmo período. Já o número de pessoas empregadas cresceu 23% no período de forma homogênea entre as atividades varejistas, atacadistas e de automotores. A atividade varejista é a mais significativa, representando 75% do total de empresas e números de empregados do comércio da cidade. A atividade atacadista, por outro lado, é a que possui mais funcionários por empresa, em média 8 empregados.

4.4.2.6. Serviços

O setor de serviços é o segundo mais representativo em termos de contribuição fiscal para ambos os municípios, bem como lidera o *ranking* do número de empresas e empregos neste setor. No somatório, apresentaram crescimento significativo sobre o VAF, de 73% entre 2010 e 2014, um razoável crescimento no número de empresas no período (16%) e baixo crescimento em geração de empregos (2%),

como apresenta a Tabela 4.18. Como resultado, o setor se caracteriza por ter poucos funcionários por empresa, cerca de 5.

Tabela 4.18. Valor Adicionado Fiscal (R$ milhões), número de empresas e empregados no setor de serviços dos municípios inseridos na área de abrangência do Plano.

Município	VAF (R$ mi)			EMPRESAS			EMPREGADOS		
	2010	2014	Var.	2010	2014	Var.	2010	2014	Var.
Balneário Camboriú	217.108	371.211	71%	3.875	4.510	16%	22.531	22.477	0%
Camboriú	32.074	59.963	87%	466	537	15%	3.236	3.732	15%
TOTAL	**249.183**	**431.174**	**73%**	**4.341**	**5.047**	**16%**	**25.767**	**26.209**	**2%**

Elaboração Própria. Fonte: SEF (2016); SIDRA/IBGE (2016).

Sobre Balneário Camboriú, o VAF cresceu 71% no período, chegando a R$ 371,2 milhões. Como as atividades mais relevantes do setor de serviços, destacam-se Telecomunicações e Alojamento/Alimentação, respectivamente com 46% e 38% de participação. Vale ressaltar o crescimento da atividade de Alojamento/Alimentação, completamente vinculada ao turismo e entretenimento, que cresceu 154% entre 2010 e 2014. Especificamente, a subatividade de restaurantes presenta mais de 90% da contribuição fiscal de alojamento/alimentação, sendo a subatividade de Hotéis responsável por 4% deste valor.

Em relação ao número de empresas, o setor de serviços em Balneário Camboriú cresceu 16% entre 2010 e 2014, chegando ao total de 4.510 empresas. As empresas que se destacam em quantidade são as atividades administrativas e serviços complementares, de 42%, e alojamento/alimentação, de 22% em 2014. No entanto, são atividades do setor de serviços já consolidadas, pois não apresentam crescimento significativo, 14% e 7%, respectivamente. Diferentemente, as Atividades Imobiliárias e as Financeiras cresceram 71% e 43%, respectivamente, no período 2010-2014.

Sobre o número de funcionários empregados, a cidade de Balneário Camboriú não obteve crescimento no período. A atividade que mais emprega é em Alojamento/Alimentação, representando 37% do total de empregados em 2014 que, em média, emprega 8 funcionários por empresa. Atividades de educação, por exemplo, concentram o maior número de funcionários por empresa do setor de serviços, 11. Destaque novamente para as atividades imobiliárias e financeiras, que cresceram 79% e 62% no período, respectivamente.

Sobre Camboriú, o setor de serviços apresentou uma boa evolução no período 2010-2014, como o crescimento do VAF de 87%. Dentre as atividades, a de telecomunicações é a mais significativa, 60% de toda a contribuição fiscal do município, crescendo 44% no período, seguida da atividade de transporte, armazenagem e correios, com 26% da contribuição fiscal de 2014, crescendo 354% do período.

Em relação à quantidade de empresas, as atividades administrativas e serviços complementares e de alimentação/alojamento são as mais representativas na cidade de Camboriú, com 30% e 21%, respectivamente. Vale destacar o crescimento das atividades Imobiliárias, de 185% entre os anos de 2010 a 2014.

No entanto, olhando para o número de funcionários, a atividade de administração pública é a que mais emprega: 1.741 empregados em 2014, representando 49% do total. Em sequência, as atividades de serviços complementares e de alimentação/alojamento representam 12% e 11%. Destacam-se, pelo crescimento, o ritmo de empregabilidade da atividade Imobiliária, com 42% em 4 anos. Pelo perfil economicamente pequeno da cidade, os empreendimentos são igualmente pequenos, empregando, em média, 4 funcionários por empresa.

4.5. Caracterização da infraestrutura

A infraestrutura e os indicadores sociais abordados neste item contemplam a caracterização dos sistemas de abastecimento de água, coleta e tratamento do esgotamento sanitário e coleta e tratamento dos resíduos sólidos, presentes nos municípios inseridos na área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas.

4.5.1. Abastecimento de água

O abastecimento de água na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú até a década de 50 tinha como fonte principal os poços artesianos. Em 1960, a Prefeitura de Balneário Camboriú criou o Departamento de Águas e Esgotos, o qual deu início à captação de água no Rio Camboriú. Em 205, a prefeitura de Balneário Camboriú criou a Empresa Municipal de Água e Saneamento – EMASA, atual responsável pelo sistema de água e esgoto do município (EMASA, 2016).

Em 2009, a EMASA deu início ás obras de saneamento básico em Balneário Camboriú, com a implantação de um sistema de coleta e tratamento de esgoto em quase toda a região central, ampliação da rede de abastecimento de água, além da construção de mais um reservatório de água e da Estação de Tratamento de Esgoto (EMASA, 2016).

No município de Camboriú, a Águas de Camboriú é a concessionária responsável pelo abastecimento de água potável, coleta e tratamento de esgoto, com início da concessão em 2015. A empresa prevê investimento de cerca de R$ 160 milhões na universalização dos serviços de saneamento básico em Camboriú (ÁGUAS DE CAMBORIÚ, 2016).

Os dados mais recentes publicados pelo IBGE indicam que a forma predominante de abastecimento de água nos domicílios urbanos dos municípios que estão inseridos na área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas é por meio de rede geral canalizada (acima de 91% dos domicílios urbanos em todos municípios) (IBGE, 2010). Já em relação aos domicílios localizados nas áreas rurais, a forma predominante de abastecimento é por meio de poços. A Tabela 4.19 apresenta o resumo das formas de abastecimento de água nos domicílios dos municípios que estão inseridos na área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas.

Tabela 4.19. Resumo das formas de abastecimento de água nos domicílios dos municípios que estão inseridos na área de abrangência do Plano.

Município	Rede geral (% domicílios)		Poços[1] (% domicílios)		Outros[2] (% domicílios)	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural
Balneário Camboriú	96,35	0,00	3,61	0,00	0,04	0,00
Camboriú	91,87	37,34	8,06	59,38	0,07	3,27

Elaboração própria. Fonte: IBGE (2010). [1] Inclui poços dentro e fora das propriedades. [2] Inclui carro pipa, água da chuva, rios, lagos e açudes.

De acordo com o Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), o maior consumo de água per capita ocorre no município de Balneário Camboriú, sendo de 234,8 l/habitante/dia. No município de Camboriú o consumo é de 137,3 l/habitante/dia (SNIS, 2014).

4.5.2. Esgotamento sanitário

Com relação ao sistema de esgotamento sanitário presente nos domicílios urbanos dos municípios localizados na área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas, os dados mais recentes publicados pelo IBGE mostram que a forma predominante de esgotamento sanitário em Balneário Camboriú é por meio de rede geral (78% dos domicílios) e em Camboriú por meio de fossa, 87,24% dos domicílios (IBGE, 2010). Os domicílios localizados nas áreas rurais de Camboriú também apresentam como forma predominante de esgotamento sanitário a utilização de fossas. A Tabela 4.20 apresenta o resumo das formas de esgotamento sanitário nos domicílios dos municípios que estão inseridos na área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas.

Tabela 4.20. Resumo das formas de esgotamento sanitário nos domicílios dos municípios que estão inseridos na área de abrangência do Plano.

Município	Rede geral[1] (% domicílios)		Fossa[2] (% domicílios)		Outros[3] (% domicílios)		Sem esgotamento (% domicílios)	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural
Balneário Camboriú	78,00	0,00	21,57	0,00	0,38	0,00	0,05	0,00
Camboriú	8,44	0,00	87,24	92,76	4,16	6,95	0,16	0,29

Elaboração própria. Fonte: IBGE (2010). [1] Rede de esgotamento e pluvial. [2] Inclui poços fossas sépticas e rudimentares. [3] Inclui valas e lançamento direto em rios, lagos e mar.

4.5.3. Resíduos sólidos

De acordo com os dados mais recentes publicados pelo IBGE, o manejo dos resíduos sólidos nos municípios inseridos na área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas é realizado predominantemente por meio de coleta por serviço de limpeza e caçambas, com atendimento acima de 98% dos domicílios dos municípios. Nos domicílios rurais a forma de manejo predominante também é a coleta por serviço de limpeza e caçambas. A Tabela 4.21 apresenta o resumo das formas de manejo de resíduos sólidos nos domicílios dos municípios que estão inseridos na área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas.

A coleta dos resíduos sólidos (domiciliar, hospitalar e seletiva) e limpeza pública nos municípios é responsabilidade da Engepasa Ambiental desde 1997. Os pontos de coleta são distribuídos na área urbana, contando com a participação dos hotéis,

bares, restaurantes, condomínios e residências. O material reciclado recolhido pela coleta seletiva é encaminhado para separação na Usina de Triagem de Materiais Recicláveis e os outros resíduos são encaminhados para o aterro sanitário localizado em Itajaí.

Tabela 4.21. Resumo das formas de coleta e destinação dos resíduos sólidos nos domicílios dos municípios que estão inseridos na área de abrangência do Plano.

Município	Coletado[1] (% domicílios)		Queimado (% domicílios)		Enterrado (% domicílios)		Outro destino[2] (% domicílios)	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural
Balneário Camboriú	99,96	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00
Camboriú	98,28	64,97	1,10	25,53	0,04	2,18	0,57	7,32

Elaboração própria. Fonte: IBGE (2010). [1] Coleta por serviço de limpeza e caçamba. [2] Inclui resíduos jogados em terrenos baldios, logradouros, rios, mar e outros destinos.

4.6. Indicadores de fragilidade ambiental

Para a análise da fragilidade ambiental na área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas foi utilizada a metodologia proposta por Ross (1994), intitulada “Análise Empírica da Fragilidade de Ambientes Naturais”, que leva em conta aspectos do relevo, solo, uso da terra e do clima na área em estudo. Esta metodologia classifica as áreas nas seguintes classes de fragilidade ambiental: (1) muito fraca; (2) fraca; (3) média; (4) forte; e (5) muito forte. Optou-se por esta metodologia devido a existência dos dados necessários para análise, fácil aplicação e possibilidade de analisar espacialmente a fragilidade em todo a área de abrangência do Plano. Com base nas informações georreferenciadas e espacialmente distribuídas dos temas declividade, tipo de solo, uso e ocupação da terra e precipitação foram atribuídas notas variando de 1 a 5 para as classes presentes em cada tema, onde as menores notas representam classes com menor fragilidade, e as maiores notas as classes com maior fragilidade.

As notas atribuídas a cada classe de cada tema são apresentadas na Tabela 4.22.

Tabela 4.22. Fragilidade ambiental associada a cada classe de cada tema considerado na análise.

Classes de declividade	Nota	Fragilidade ambiental
< 6%	1	Muito baixa
6 a 12%	2	Baixa
12 a 20%	3	Média
20 a 30 %	4	Alta
> 30%	5	Muito Alta

Continuação... Classes de solo	Nota	Fragilidade ambiental
Argissolo vermelho-amarelo	1	Muito baixa
Gleissolo háplico	3	Média
Cambissolo háplico	4	Alta
Neossolo litólico, Neossolo quartzarênico, Espodossolo cárbico	5	Muito Alta
Classes de uso do solo	**Nota**	**Fragilidade ambiental**
Floresta (estágio médio ou avançado), Corpos d'água	1	Muito baixa
Floresta (estágio inicial)	2	Baixa
Pastagens e campos naturais, Reflorestamento	3	Média
Agricultura, Mineração	4	Alta
Área urbanizada e/ou construída, Solo exposto	5	Muito Alta
Classes de precipitação	**Nota**	**Fragilidade ambiental**
1.500 a 1.520 mm/ano	1	Muito baixa
1.520 a 1.540 mm/ano	2	Baixa
1.540 a 1.560 mm/ano	3	Média
1.560 a 1.580 mm/ano	4	Alta
1.580 a 1.600 mm/ano	5	Muito Alta

Elaboração própria. Fonte: Adaptado de Ross (1994).

Para obtenção do mapa final de fragilidade ambiental da área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas os temas de interesse foram cruzados, utilizando técnica de álgebra de mapas, sendo o valor de fragilidade obtido pela seguinte equação:

$$Fragilidade\ Ambiental = \frac{Nota_{declividade} + Nota_{solo} + Nota_{uso\ solo} + Nota_{precipitação}}{4}$$

A Figura 4.3 apresenta o mapa final de fragilidade ambiental resultante obtido para a área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas.

A análise da fragilidade ambiental resultante indica que a maior parte da área de abrangência do Plano apresenta de média (60% da área) a alta fragilidade (26% da área). A classe fragilidade ambiental alta é predominante na sub bacia do Rio do Braço, associada ao maior volume precipitado nesta região (~1.600 mm/ano), alta declividade das encostas (superior a 30°) e o tipo de solo (Neossolo litólico).

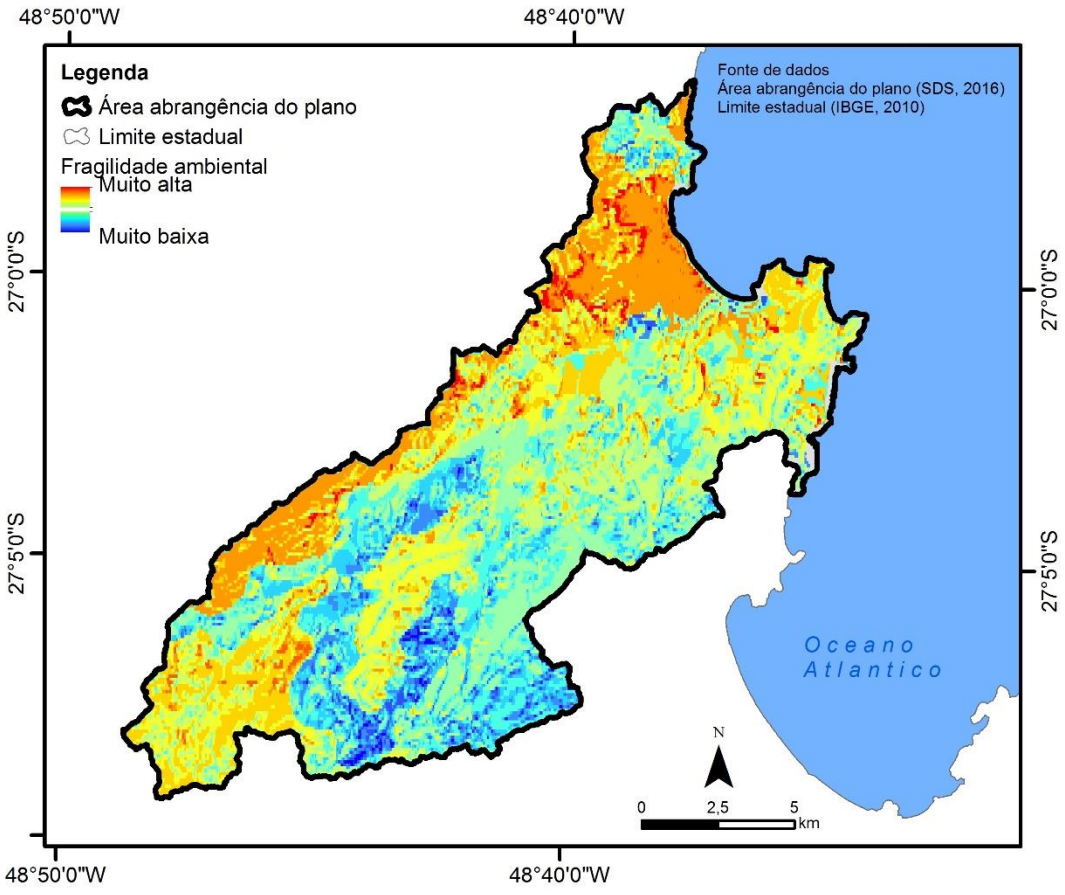
Por outro lado, a classe fragilidade ambiental média ocorre predominantemente nas sub bacias do Rio Canoas, Rio Pequeno e Ribeirão dos Macacos, associada ao menor volume precipitado nestas regiões (1.510 a 1530 mm/ano), cobertura vegetal nativa e o solo do tipo Cambissolo háplico.

A classe fragilidade ambiental baixa ocorre em cerca de 12% da área total, principalmente na sub bacia do Rio do Este, Rio Lajeado e também no Ribeirão dos Macacos. A baixa fragilidade ambiental destas sub bacias é associada ao melhor estado de conservação das áreas de vegetação nativa e também ao tipo de solo presente, o Argissolo vermelho-amarelo.

A classe fragilidade ambiental muito alta ocorrem em pequenas porções da área avaliada, cerca de 1% do total, principalmente na sub bacia do Rio do Braço e do Ribeirão Ariribá. A alta fragilidade em algumas porções destas sub bacias podem ser associadas ao predomínio de culturas agrícolas e áreas de pastagens e também ao tipo de solo.

Por fim, a classe de fragilidade ambiental muito baixa é a que menos ocorre na área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas, cerca de 1% da área total, apenas em algumas regiões da sub bacia do Rio do Este e do Ribeirão dos Macacos.

Figura 4.3. Fragilidade ambiental resultante para a área de abrangência do Plano.



Elaboração própria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Manual de operação da sala de situação da ANA e para apoio aos estados**. Superintendência de usos múltiplos e eventos críticos. 2013. 57 p.

ÁGUAS DE CAMBORIÚ. **Quem somos**. Disponível em: http://www.aguasdecamboriu.com.br/. Acessado em: 31/10/2016.

ALVES, S.; BUCKUP, P.A. 1997. Os cascudos da família Loricariidae (Siluriformes) na coleção ictiológica do Museu Nacional. **Resumos do XII Encontro Brasileiro de Ictiologia**. São Paulo.

ANTUNES, A.; SCHWINGEL, P.R.; BURLIGA, A.L. M.; URBAN, S. 2007. Composição do ftoplâncton da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú (SC, BRASIL) durante o verão de 2005. **Braz j. Aquat. Sci. Technol.**, v. 11, p. 33-43.

ASHJIAN, C.J.; WISHNER, K. F. 1993. Temporal consistency of copepod species group in the Gulf Stream. **Deep-Sea Research**, v. 40, p. 483-516.

BACK, A.J. **Bacias Hidrográficas:** classificação e caracterização física (com o programa HidroBacias para cálculos). Florianópolis: Epagri, 2014, 162 p.

BANKS-LEITE, C.; PARDINI, R.; TAMBOSI, L.R.; PEARSE, W.D.; BUENO, A.A.; BRUSCAGIN, R.T.; CONDEZ, T.H.; DIXO, M.; IGARI, A.T.; MARTENSEN, A.C.; METZGER, J.P., 2014. Using ecological tresholds to evaluate the costs and benefits of set-asides in a biodiversity hotspot. **Science**, v. 345, p. 1041–1045.

BARBIERI, G.C. **Análise ambiental na região do entorno da futura barragem do Rio do Braço, município de Camboriú, SC**. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Ambiental. Universidade do vale do Itajaí. 2008

BARBOSA, F.A.R.; MARTINS, R.P. (Org.). **Mata Atlântica e Sistema Lacustre do médio Rio Doce**. Projeto: Dinâmica biológica e a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica do médio Rio Doce, MG. Belo Horizonte: CNPq, 135 p. 2002.

BEDIN, F.A., 2013. **Ecologia da paisagem como subsídio para implantação do Parque Municipal da Ressacada - Itajaí, SC**. UNIVALI.

BEMVENUTI, C.E.; ANGONESI, L.G.; GANDRA, M.S. 2005. Effects of dredging operations on soft bottom macrofauna in a harbour in the Patos Lagoon estuarine region of Southern. **Brazil. Braz. J. Biol.**, v. 65, p. 573-581.

BEMVENUTI, C.E.; ROSA-FILHO, J.S.; ELLIOT, M. 2003. Changes in soft-bottom macrobenthic assemblages after a sulphuric acid spill in the Harbour of Rio Grande (RS-Brazil). **Braz. J. Biol.**, v. 63, p.183-194.

BÉRNILS, R.S.; GIRAUDO, A.R.; CECHIN, S.Z.; PORÇÕES, R.É.D.A.S.; RINGUELET, R.; HAFFER, J.; SABER, A.N.A.; BROWN, K.; CRACRAFT, J.; PAPAVERO, N.; DALTON, S.; MARES, M.A.; MORRONE, J.J.; JORGE, V. 2008. Répteis das porções subtropical e temperada da região neotropical. **Ciência Ambient**., v. 35, p. 101–136.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria n.444, de 17 de dezembro de 2014. **Lista Nacional de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção.**

BRASIL, 2012. **Lei nº 12.651** de maio de 2012.

BRASIL, 2006. **Lei nº 11.428** de 2006.

BOSS-JR H.; OLIVEIRA M.M; DELFIM, R. 2010. **Novos registros do siri exótico Charybdis hellerii (A. Milne-Edwards, 1867) (Crustacea, Portunidae), no litoral do Estado de Santa Catarina, Brasil**. CEPSUL 1: 1-7.

BROCARDO, C.R.; ZIPPARRO, V.B.; DE LIMA, R.A.F.; GUEVARA, R.; GALETTI, M. 2013. No changes in seedling recruitment when terrestrial mammals are excluded in a partially defaunated Atlantic rainforest. **Biol. Conserv**., v. 163, p. 107–114.

BRIDGES, T.S.; LEVIN, H.H.T. 2002. Human explotation and benthic community structure on a tropical intertidal flat. **J. Sea. Res.**, v. 48, p. 225-240.

CADORE-SILVA, R. 2010. Aspectos preliminares da ictiofauna da Ecorregião Aquática Costa Sudeste Brasileira. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí. 141p.

CAPÍTOLI, R.R.; COLLING, L.A.; BEMVENUTI, C.E. 2008. Cenários de distribuição do mexilhão dourado Limnoperna fortunei (Mollusca - Bivalvia) sob distintas condições de salinidade no complexo Lagunar Patos-Mirim, RS - Brasil. **Atlântica**, v. 30, p. 35-44.

CARDINALE, B.J.; DUFFY, J.E.; GONZALEZ, A.; HOOPER, D.U.; PERRINGS, C.; VENAIL, P.; NARWANI, A.; MACE, G.M.; TILMAN, D.; WARDLE, D.A.; KINZIG, A.P.; DAILY, G.C.; LOREAU, M.; GRACE, J.B. 2012. Biodiversity loss and its impacton humanity. **Nature**, v. 486, p. 0–9.

CARRERA, C.; FIERO, K. 2001. **Manual de monitoreo:** Los Macroinvertebrados Acúaticos como Indicadores de la Calidad Del Água. EcoCiência. Quito.

CARUSO, JR. 2007. **Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da Marina Tedesco Garden Plaza, Balneário Camboriú/SC.**

CASTRO, R.M.C. 1999. Evolução da Ictiofauna de Riachos Sul-Americanos: Padrões Gerais e Possíveis Processos Causais. In: CARAMASCHI, E.P.; MAZZONI, R.; PERES-NETO, P.R. Ecologia de Peixes de Riachos. **Oecologia Brasiliensis**, v. 6, p. 139-155.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (CEPED/UFSC). **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2012 – volume Santa Catarina**. 2 ed. 2013.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980. 188 p.

CLARKE, K.R.; WARWICK, R.M. 2001. **Change in Marine Communities:** An Approach to Statistical Analysis and Interpretation. Plymouth: Plymouth Marine Laboratory. 144p.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA – CONSEMA. **Resolução CONSEMA N.002**, de 06 de dezembro de 2011.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA – CONSEMA. **Resolução CONSEMA N.08**, de 14 de setembro de 2012.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA – CONAMA, 1999. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 261**, de 30 de junho de 1999.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). **Cartas Hidrogeológicas Estaduais**. CD-ROM. 2013.

COOK, C.D.K.; GUT, B.J.; RIX, E.M.; SCHNELLER, J.; SEITZ, M. 1974. **Water plants of the world:** a manual for the identification of the genera of freshwater macrophytes. The Hargue, W. Junk.

CUNHA, S.B., 2005. **Caracterização fitofisionômica da área de implantação do Parque da Atalaia - Itajaí, SC**.

CUNHA, A.A.; GUEDES, F.B. 2013. M**apeamentos para a conservação e recuperação da biodiversidade na Mata Atlântica:** em busca de uma estratégia.

DAJOZ, R. 2005. **Princípios de Ecologia**. Porto Alegre: ARTMED. 7ª ed. 520p.

DAUER, D.M. 1993. Biological criteria, environmental health and estuarine microbenthic community structure. **Mar. Poll. Bull.**, v. 26, p. 249-257.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (DNPM). **Mapa geológico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: DNPM, 1986.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (DNPM). SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA DA MINERAÇÃO (SIGMINE). **Processos minerários**. Disponível em: http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/. Acessado em 03/03/2016.

DIVISÃO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA DE SANTA CATARINA – DIVE. **Informações sobre a dengue**. Disponível em: http://www.dive.sc.gov.br/index.php/d-a/item/dengue. Acessado em 24 de agosto de 2016.

DUBOC, L.F. 2003. Ecologia de bagres heptapterídeos no rio Morato, Guaraqueçaba PR (Siluriformes: Heptapteridae). **Tese de Doutorado**. São Paulo: Universidade de São Paulo.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). M**apa de solos de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA (EPAGRI). CENTRO DE INFORMAÇÕES DE RECURSOS AMBIENTAIS E DE HIDROMETEOROLOGIA DE SANTA CATARINA (CIRAM). **Rede de monitoramento hidrometeorológico para a Bacia do Rio Camboriú**. 2011. 12 p.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA (EPAGRI). CENTRO DE INFORMÇÕES DE RECURSOS AMBIENTAIS E DE HIDROMETEOROLOGIA DE SANTA CATARINA (CIRAM). **Mapas digitais de Santa Catarina**. Disponível em: http://ciram.epagri.sc.gov.br/mapoteca/. Acessado em: 03/03/2016.

EMPRESA MUNICIAL DE ÁGUA E SANEAMENTO (EMASA). **Histórico. Balneário Camboriú**. Disponível em: http://www.emasa.com.br/. Acessado em: 31/10/2016.

ELMOOR-LOUREIRO, L.M.A. 1997. **Manual de identificação dos cladóceros límnicos do Brasil**. Brasília, Editora Universa, III+ 156p.

ESTEVES, F.A. 1998. **Fundamentos de Limnologia**. 2ª ed. Interciência, Rio de Janeiro.

ESTEVES, K.E.; ARANHA, J.M.R. 1999. Ecologia Trófica de Peixes de Riachos. In: CARAMASCHI, E.P.; MAZZONI, R.; PERES-NETO, P.R. Ecologia de Peixes de Riachos. **Oecologia Brasiliensis**, v. 6, p. 157-182.

FEDERAÇÃO CATARINENSE DE MUNICÍPIOS (FECAM). **Associações municipais**. Disponível em: http://www.fecam.org.br/associacoes/index.php. Acessado em: 03/03/2016.

FUNDAÇÃO SOS MATA. 2015. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica:** período 2013-2014.

GALETTI, M.; DIRZO, R. 2013. Ecological and evolutionary consequences of living n a defaunated world. **Biol. Conserv**., v. 163, p. 1–6.

GALETTI, M.; GIACOMINI, H.C.; BUENO, R.S.; BERNARDO, C.S.S.; MARQUES, R.M.; BOVENDORP, R.S.; STEFFLER, C.E.; RUBIM, P.; GOBBO, S.K.; DONATTI, C.I.; BEGOTTI, R.A.; MEIRELLES, F.; NOBRE, R. DE A.; CHIARELLO, A.G.; PERES, C.A., 2009. Priority areas for the conservation of Atlantic forest large mammals. **Biol. Conserv.,** v. 142, p. 1229–1241.

GASPER, A.L.; DE, UHLMANN, A.; SEVEGNANI, L.; MEYER, L.; LINGNER, D.V.; VERDI, M.; STIVAL-SANTOS, A.; SOBRAL, M.; VIBRANS, A.C. 2014. Floristic and forest inventory of Santa Catarina: Species of evergreen rainforest. **Rodriguesia**, v. 65, p. 807–816.

GEOAMBIENTE SENSORIAMENTO REMOTO LTDA. Projeto de Proteção da Mata Atlântica em Santa Catarina (PPMA/SC). **Relatório Técnico do Mapeamento Temático Geral do Estado de Santa Catarina**. São José dos Campos, 2008. 90 p.

GRAIPEL, M.E.; MEREGE, R.C.C.B.; PIRES, J. DANIEL T.S. 2010. **Diagnóstico socioambiental para a criação de unidade de conservação na Ponta do Cabeço em Itapema/SC**.

GRANEMANN, A.R.B. 2014. Estudo das áreas de preservação permanente dos afluentes da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú (SC) frente a legislação vigente. **Monografia**. Itajaí: Univali. 39 p.

GUADAGNIN, D.L. 1999. **Diagnóstico da situação e ações prioritárias para a conservação da zona costeira da região sul - Rio Grande Do Sul e Santa Catarina**.

HADDAD, N.M.; BRUDVIG, L.A.; CLOBERT, J.; et al. 2015. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Sci. Adv.**, v. 1, 1–9.

HENRY-SILVA, G.G. et al. 2001. Chemical composition of five species of aquatic macrophytes from lotic ecosystems of the southern coast of the state of São Paulo (Brazil). **Acta Limnol. Bras.**, v. 13, p. 11-17.

HILSENHOFF, W. 1988. Rapid field assement of organic pollution with a family level biotic index. **Journal of the North American Benthological Society,** v. 7, p. 65-68.

HOWE, H.F.; SMALLWOOD, J., 1982. Ecology of seed dispersal. **Annu. Rev. Ecol. Syst.**, **v.** 13, p. 201–228.

IBGE. 2006. **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/>. Acesso em: agosto de 2016.

IBAMA. 1994. **Manguezal do rio Camboriú, Preservação e Controle da Qualidade Ambienta**l - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis Itajaí. IBAMA, CEPSUl, 65p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo 2010**. Disponível em: http://censo2010.ibge.gov.br/. Acessado em: 03/03/2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Comissão Nacional de Classificação (CONCLA)**. Disponível em: http://concla.ibge.gov.br/. Acessado em 25/02/2016

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). S**istema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)**. Disponível em: http://www.sidra.ibge.gov.br/. Acessado em 25/02/2016.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). **Sistema nacional de cadastro rural – Tabela módulo fiscal 2013**. Disponível em: http://www.incra.gov.br/tabela-modulo-fiscal. Acessado em: 25/02/2016.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). **Acervo fundiário**. Disponível em: www.acervofundiario.incra.gov.br/. Acessado em: 25/02/2016.

INSTITUTO SINERGIA DE EXTENSÃO E PÓS-GRADUAÇÃO (ISEP). 2013. **Costa Verde e Mar em números**. ISEP/CITTMAR.

JORGE, M.L.S.P.; GALETTI, M.; RIBEIRO, M.C.; FERRAZ, K.M.P.M.B. 2013. Mammal defaunation as surrogate of trophic cascades in a biodiversity hotspot. **Biol. Conserv.**, v.163, p. 49–57.

KURTEN, E.L. 2013. Cascading effects of contemporaneous defaunation on tropical forest communities. **Biol. Conserv.**, v. 163, p. 22–32.

LOYOLA, R.G.N. 1994. Contribuição ao Estudo dos Macroinvertebrados Bentônicos em Afluentes da Margem Esquerda do Reservatório de Itaipu. Curitiba. 300p. **Tese de Doutorado.** Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná.

MARIANO-NETO, E. 2012. A perda abrupta de plantas na mata atlântica. **Ciência Hoje**, v. 54, p. 16–19.

MAURO GALETTI, DONATTI, C.I.; PIRES, A.; GUIMARÃES, P.R.; JORDANO, P. 2006. Seed survival and dispersal of an endemic Atlantic forest pal: the cobined effects of defaunation and forest fragmentation. **Bot. J. Linn. Soc**., v. 151, p. 141–149.

MELO, F.P.L.; ARROYO-RODRIGUEZ, V.; FAHRIG, L.; MARTINEZ-RAMOS, M.; TABARELLI, M. 2013. On the hope for biodiversity- friendly tropical landscapes. **Trends Ecol. Evol.**, v. 1649, p. 1–7.

MENEZES, N.A.; S. H. WEITZMAN; O.T. OYAKAWA; F.C.T. LIMA; R.M.C. CASTRO; M.J. WEITZMAN. 2007. **Peixes de água doce da Mata Atlântica:** lista preliminar das espécies e comentários sobre conservação de peixes de água doce neotropicais. São Paulo, MZUSP.

MENEZES, N.A. 1996. Padrões de distribuição da biodiversidade da Mata Atlântica do Sul e Sudeste Brasileiro: peixes de água doce. **Workshop:** Padrões de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sudeste e Sul do Brasil. Campinas, SP. 1996.

METZGER, J.P. 2009. Conservation issues in the Brazilian Atlantic forest. **Biol. Conserv.**, v.142, p. 1138–1140.

MIRANDA. L.B.; CASTRO, B.M.; KJERFVE, B. 2002. **Princípios de oceanografia física de estuários**. Universidade de São Paulo, São Paulo, 414p.

MITTERMEIER, R.A.; MYERS, N.; THOMSEN, J.B.; FONSECA, G.A.B. DA; OLIVIERI, S. 1998. Biodiversity Hotspots and Major Tropical Wilderness Areas : Approaches to Setting Conservation Priorities. **Conserv. Biol.**, v. 12, p. 516–520.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A; MITTERMEIER, C.G.; DA FONSECA, G.A.; KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853–8.

NERILO, N. **Chuvas intensas no Estado de Santa Catarina**. NERILTON NERILO, PÉRICLES A. MEDEIROS, ADEMAR CORDERO. Florianópolis: Editora da UFSC ; Blumenau: Editora da FURB, 2002. 156 p.

NOGUEIRA, M.G.; GEORGE, D.G.; JORCIN, A. 2003. Estudo do zooplâncton em zonas litorâneas lacustres: um enfoque metodológico. In: HENRY, R. ed. **Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos**. São Carlos, RiMa. p.83-126.

OYAKAWA, O.T.; AKAMA, A.; MAUTARI, K.C. & NOLASCO, J.C. 2006. **Peixes de riachos da Mata Atlântica nas Unidades de Conservação do Vale do Rio Ribeira de Iguape no Estado de São Paul**o. São Paulo: Neotrópica. 201p.

PADILHA, L.R. Modelagem da qualidade da água na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú/SC: Subsídios à gestão integrada dos Recursos Hídricos. **Monografia**. Curso de Engenharia Ambiental, Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí. 2013. 123 p.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H.J.; SILVA JUNIOR, V.P.; MASSIGNAM, A.M.; PEREIRA, E.S.; THOMÉ, V.M.R.; VIEIRA, V. **Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002, CD-ROM.

PEARSON, T.H.; ROSENBERG, R. 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of marine enviroment. **Oc. Mar. Biol. Ann. Ver.**, v. 16, p. 229-311.

PEDRALLI, G. 1999. Plantas aquáticas: políticas, programas e projetos para sua conservação no Brasil. In: **CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA**, 50, 1999, Blumenau: Sociedade Botânica do Brasil, 1999. p. 322-323.

PEREIRA FILHO, J.; SPIRELLE, L.C.; SCHETTINI, C.A.F. 2003. Dinâmica de nutrientes na região portuária do rio Itajaí-Açu. **Atlântica**, v. 25, p. 11-20.

PESTANA, D.; OSTRENSKY, A.; TSCHÁ, M.K.; BOEGER, W.A. 2010. Prospeção do molusco ivasor Limnoperna fortunei (Dunker, 1857) nos principais corpos hídricos do estado do Paraná, Brasil. **Papeis Avulsos de Zoologia**, v. 50, p. 553-559.

POMPÊO, M.L.M.; MOSCHINI-CARLOS, V. 1995. Zonação e biomassa das macrófitas aquáticas na Lagoa Dourada (Brotas, SP), com ênfase na Utricularia gibba L. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 7, p. 78-86

PREFEITURA DE BOMBINHAS. 2014. **Diagnóstico do meio biótico. Plano de Manejo da Área de Relevante Interesse Ecológico Costeira de Zimbros**.

PREFEITURA DE PORTO BELO. 2012. **Plano Básico: Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental da Ponta do Araçá**. UFSC/SIMBIOSIS/CAIPORA.

PROSUL; ACQUAPLAN. Relatório de Impacto Ambiental: **Alimentação artificial da praia central de Balneário Camboriú**. Maio 2014. Disponível em: http://www.fatma.sc.gov.br/upload/rima/Rima_BC_Rev01_Reduzido2.pdf. Acessado em: 1/06/2016.

REDFORD, K. 1992. The empty forest. **Bioscience** 42, 412–422.

RIGUEIRA, D.M.G.; DA ROCHA, P.L.B.; MARIANO-NETO, E. 2013. Forest cover, extinction thresholds and time lags in woody plants (Myrtaceae) in the Brazilian Atlantic Forest: Resources for conservation. **Biodivers. Conserv**., v. 22, p. 3141–3163.

ROCHA, O.; GÜNTZEL, A.M. 1999. Crustáceos branquiópodos. In: ISMAEL, D; VALENTI, W.C.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; ROCHA, O. **Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil.** Invertebrados de Água doce- FAPESP, 4:107-120.

ROSINI, G.D. 2007. Caracterização da Ictiofauna do trecho Médio do Rio Itajaí-Mirim, SC. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí. 29p.

ROSS, J.L.S. 1994. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados. **Revista do Departamento de Geografia USP**, v. 8, p. 1-13.

SANTA CATARINA TURISMO S/A (SANTUR). **Pesquisa mercadológica estudo da demanda turística município de Balneário Camboriú - projeção anual outubro/2007 a setembro/2008**. 2008. Disponível em: http://turismo.sc.gov.br/institucional/index.php/pt-br/informacoes/estatisticas-e-indicadores-turisticos/category/16-projecoes-anual-outubro-2007-a-setembro-2008?download=65:balneario-camboriu. Acessado em: 25/04/2016.

SCHEFFER, R.; BEAUMORD, A.C. 2007. Composição e Estrutura de Associações de Macroinvertebrados Bentônicos do Rio Itajaí – Mirim, Santa Catarina. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.

SCHRIVER, P. et al. 1995. Impact of submerged macrophytes on fish–zooplankton–phytoplankton interactions: large-scale enclosure experiments in a shallow eutrophic lake. **Freshwater Biol**. v. 33, 2 , p. 255-270.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL (SDS). **Sistema de Informações Geográficas de Santa Catarina (SIGSC)**. Disponível em: http://sigsc.sc.gov.br/. Acessado em: 25/04/2016.

SECRETARIA DE ESTADO DA FAZENDA (SEF). **Valor Adicionado Fiscal**. Disponível em: http://www.sef.sc.gov.br/servicos-orientacoes/diat/valor-adicionado-por-munic%C3%ADpio-e-atividade. Acessado em: 1/06/2016.

SILVA, J.X.; ZAIDAN, R.T. **Geoprocessamento e análise ambiental:** aplicações. 2.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 368 p.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (SNIRH). AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Eventos hidrológicos críticos**.

Disponível em: http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/acesso-tematico/eventos-hidrologicos-criticos. Acessado em: 30/03/2016.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÔES DE SANEAMENTO (SNIS). **Série histórica – ano 2014**. Disponível em: http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/. Acessado em: 25/04/2016.

STANFORD, J.A. 1996. Landscapes and Catchment Basins. In: HAUER, F.R.; LAMBERTI, G.A. **Methods in Stream Ecology**. San Diego, Academic Press. pp. 3-22.

STEFFEN, W.; PERSSON, Å.; DEUTSCH, L.; et al. 2011. The anthropocene: From global change to planetary stewardship. **Ambio**, v. 40, p. 739–761.

TABARELLI, M.; CARDOSO DA SILVA, J.M.; GASCON, C. 2004. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of netropical forests. **Biodivers. Conserv.**, v. 13, p. 1419–1425.

TABARELLI, M.; PERES, C.A. 2002. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: Implications for forest regeneration. **Biol. Conserv.**, v. 106, p. 165–176.

TABARELLI, M.; PINTO, L.P.; SILVA, J.M.C.; HIROTA, M.M. 2005. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, v. 1, p. 132–139.

TOGNELLA, M.M.P.; OLIVEIRA, R.G. 2012. Manguezal do Rio Camboriú: dados preliminares. **Enciclopédia Biosf.**, **v.** 8, p. 1828–1844.

TONHASCA-JUNIOR, A. 2004. Os serviços ecológicos da Mata Atlântica. **Ciência Hoje**, v. 35, p. 64–67.

TUCCI, C.E.M. **Hidrologia:** ciência e aplicação. Organizado por CARLOS E.M. TUCCI; ANDRÉ L.L. DA SILVEIRA... [et al.]. 4.ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2007, 943 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - NÚCLEO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (UFSC/NEAMB), 2010. **Diagnóstico Socioambiental para criação de Unidade de Conservação em Itapema/SC**.

UIEDA, V.S. 1983. Regime Alimentar, Distribuição Espacial e Temporal de Peixes (Teleostei) em um Riacho na Região de Limeira, São Paulo. **Dissertação de Mestrado**. São Paulo: Unicamp. 151p.

URBAN, S. R. 2008. Uso do Solo na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú (SC) e sua Influência sobre a Qualidade da Água. **Dissertação de Mestrado**. Universidade do Vale do Itajaí. 63p.

VALIENTE-BANUET, A.; AIZEN, M.A.; ALCANTARA, J.M.; et al. 2015. Beyond species loss: The extinction of ecological interactions in a changing world. **Funct. Ecol**., v. 29, p. 299–307.

VALIELA, I. 1991. Ecology of coastal ecosystems. In: BARNES, R. S. K. & MANN, K. H. (ed.) **Fundamentals of aquatic ecology**. Blackwell Science, Oxford. 57-76pp.

VIBRANS, A.C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A.L.; LINGNER, D.V. 2012. Volume I - **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina**: Diversidade e Conservação dos Remanescentes Florestais.

VIBRANS, A.C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A.L.; LINGNER, D.V. 2013. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (Volume IV):** Floresta Ombrófila Densa.

VIDAL, M.M.; PIRES, M.M.; GUIMARÃES, P.R. 2013. Large vertebrates as the missing components of seed-dispersal networks. **Biol. Conserv**., v. 163, p. 42–48.

WIAFE, G.; FRID,C. L. J. 1996. Short-term temporal variation in coastal zooplankton ommunities: the relative importante of physical and biological mechanisms. **Journal of Plankton Research**, v. 8, p.1485-1501.

WILKIE, D.S.; BENNETT, E.L.; PERES, C.A.; CUNNINGHAM, A.A. 2011. The empty forest revisited. **Ann. N. Y. Acad. Sci.**, **v.** 1223, p. 120–128.

ZIMMERMANN, C.E.; BRANCO, J.O. 2009. Avifauna associada aos fragmentos florestais do Saco da Fazenda, in: BRANCO, J.O.; LUNARDON-BRANCO, M.J.; BELLOTTO, V.R. (Eds.), **Estuário Do Rio Itajaí-Açú, Santa Catarina:** Caracterização Ambiental E Alterações Antrópicas. Editora UNIVALI, Itajaí, pp. 263–272.