PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS

da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Bacias Contíguas

COMITÊ RIO CAMBORIÚ

certi

FAPESC

GOVERNO DE SANTA CATARINA

Secretaria do Desenvolvimento Econômico Sustentável

GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Eduardo Pinho Moreira
Governador do Estado

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

Adenilso Biasus
Secretário de Estado

Fabio de Sousa Lima
Secretário Adjunto de Estado

DIRETORIA DE RECURSOS HÍDRICOS – DRHI

Bruno Henrique Beilfuss
Diretor

GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

Rui Batista Antunes
Gerente

GERENCIA DE OUTORGA E CONTROLE DE RECURSOS HÍDRICOS

Renato Bez Fontana
Gerente

Robson Luiz Cunha
Gisele de Souza Mori
Tiago Zanatta
Acompanhamento Técnico – DRHI/SDS

DIRETORIA DO COMITÊ DE GERENCIAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAMBORIÚ

Gilmar Pedro Capelari
Presidente

Ênio Faqueti
Vice-Presidente

Liara Rotta Padilha Schetinger
Secretário Executivo

GRUPO DE ACOMPANHAMENTO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DO COMITÊ DE GERENCIAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAMBORIÚ

Adelita Ramaiana Bennemann Granemann
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA)

Aline Pereira Gomes
Instituto do Meio Ambiente (IMA)

Felippo Ferreira Brognoli
Empresa Municipal de Água e Saneamento de Balneário Camboriú (EMASA)

Fernando Assanti
Associação Caminho das Águas do Tijucas (ACAT)

Gabriel Balparda Fasola
Águas de Camboriú

Gilmar Pedro Capelari
Ordem dos Advogados do Brasil (OAB/BC)

Liara Rotta Padilha Schetinger
Fundação do Meio Ambiente de Camboriú (FUCAM)

Paulo Ricardo Schwingel
Universidade do Vale do Itajaí (Univali)

Robson Luiz Cunha
Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS/DRHI)

EQUIPE TÉCNICA FUNDAÇÃO CERTI

Marcos Aurélio Da-ré
Rafael Kamke
Vinicius Ternero Ragghianti
Marcelo Pedroso Curtarelli
Vitor Santos Guimarães
Jaqueline Cremonini
Camila Ignácio Geraldo
Carlos Henrique Costa

PROJETO GRÁFICO

Bruno Quint Berretta



CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL

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), totalizando 220,74 km². O território engloba a maior parte dos municípios de Balneário Camboriú e Camboriú, além de uma pequena porção de Itajaí. Do ponto de vista hidrográfico, abrange a Bacia do Rio Camboriú, além de outros sistemas independentes, como o Rio Marambaia e drenagens na região Interpraias e da Praia dos Amores.







CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

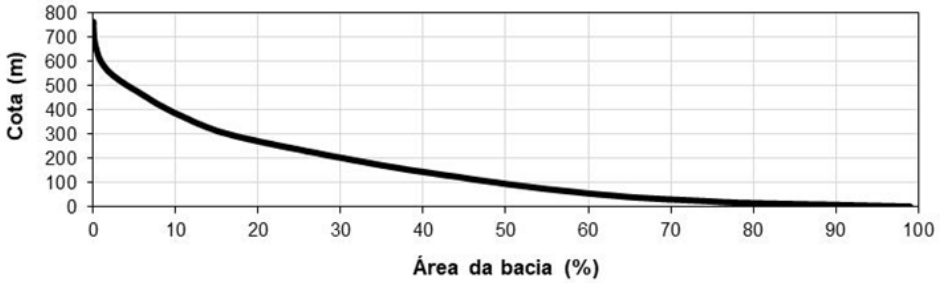
Fisiografia

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 (tamanho, forma e declividade, etc) exercem grande influência sobre seu comportamento hidrológico, podendo impactar velocidade e tempo de escoamento superficial.

Área (km^2)	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

Resumo das características fisiográficas extraídas para a área de abrangência do Plano

A análise integrada de todos os índices físicos indica que a Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas é, em geral, uma região propensa à ocorrência de enchentes. O coeficiente de compacidade (Kc) superior a 1,50, o fator de forma (Kf) inferior a 0,5, e o índice de circularidade (Ic) inferior a 0,51 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 uma reduzida capacidade de escoamento superficial, que, associada a chuvas de grande intensidade e à proximidade do mar, pode comprometer o escoamento dos rios e favorecer a ocorrência de enchentes (EPAGRI/CIRAM, 2011).



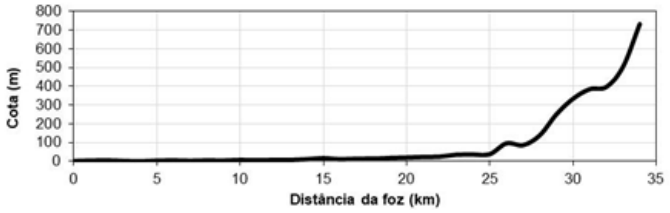
Curva hipsométrica elaborada para a área de abrangência do Plano

Recursos hídricos superficiais

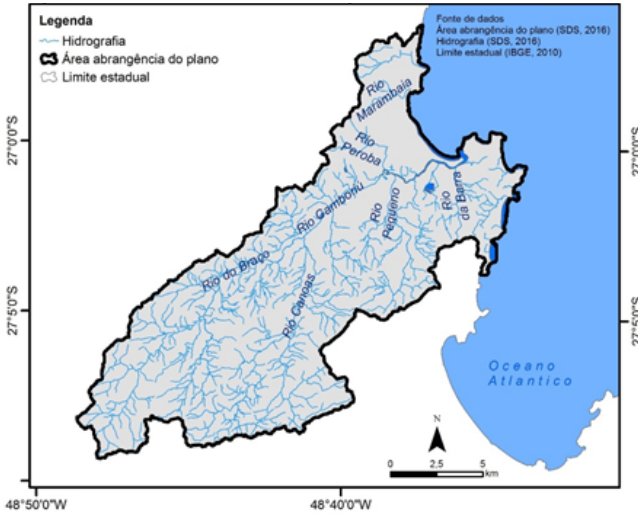
Informações sobre a rede hidrográfica da bacia do Rio Camboriú e contíguas (SDS/ SIGSC, 2016) apontam a existência de aproximadamente 528,83 km de cursos d'água nesta região, o que resulta em uma alta densidade de drenagem (2,40 km/km²).

O Rio Camboriú, o principal curso d'água da área de abrangência do Plano, tem importância estratégica para o desenvolvimento econômico da região, já que é o principal manancial para captação da água que abastece Camboriú e Balneário Camboriú. Suas nascentes estão no município de Camboriú e ele deságua no Oceano Atlântico, em 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 comprimento de aproximadamente 33,23 km e largura média de aproximadamente 23 m. Seu principal afluente é o Rio Pequeno, localizado na margem direita.

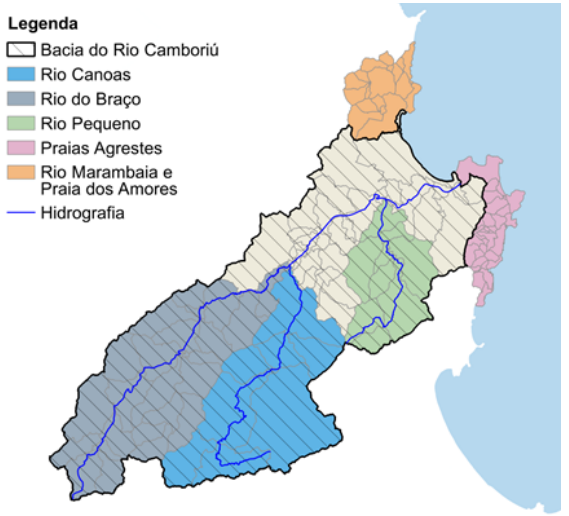
Com relação aos sistemas de drenagens independentes abrangidos pelo Plano de Recursos Hídricos, o destaque é o Rio Marambaia. Com cerca de 4 km de extensão, tem suas nascentes em Balneário Camboriú e deságua no Oceano Atlântico, no extremo norte da praia central. O Marambaia é responsável por drenar a região norte de Balneário Camboriú, sofrendo intensa pressão antrópica, como o avanço de construções, retificação, aterramento e canalização (PROSUL; ACQUAPLAN, 2014).



Perfil topográfico do Rio Camboriú



Rede hidrográfica superficial na área de abrangência do Plano

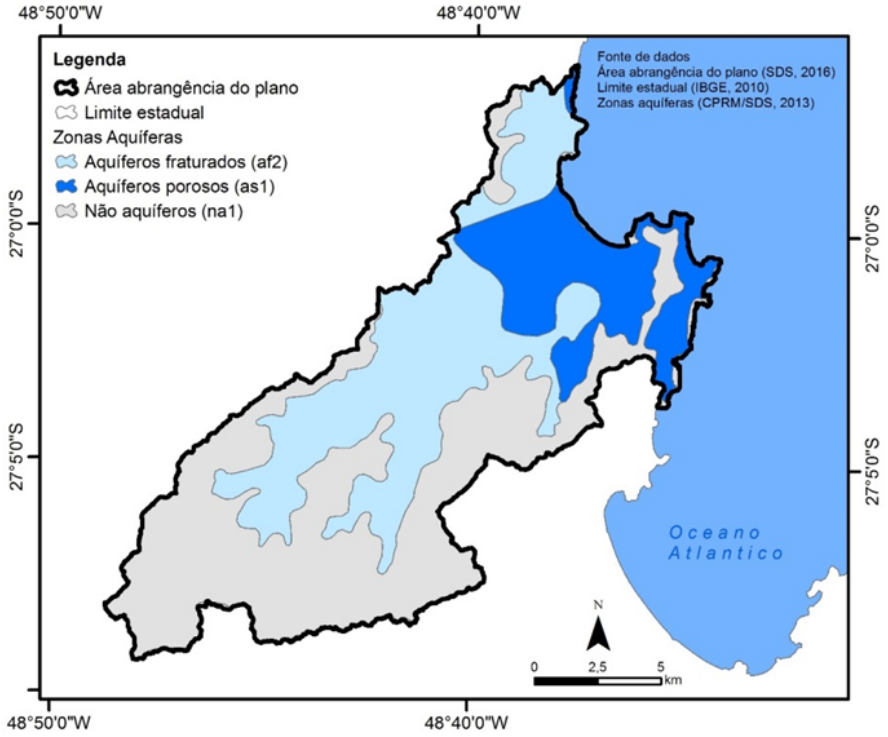


Divisão regional com base nas bacias hidrográficas da região de abrangência do Plano

Recursos hídricos subterrâneos

Do ponto de vista dos recursos hídricos subterrâneos, a área do Plano está inserida nas Unidades Hidroestratigráficas do Embasamento Cristalino e Sedimentos Cenozóicos, tendo as seguintes zonas aquíferas (CPRM, 2013):

- Aquíferos fraturados com média a baixa produtividade e vazões típicas de 2 a 9 m³/h, de grande importância hidrogeológica local (af2);
- Aquíferos sedimentares com boa produtividade e vazões típicas de 20 a 90 m³/h, de grande importância hidrogeológica local (as1);
- Não aquíferos (i.e., aquífugos e aquicludes) de produtividade desprezível e pequena importância hidrogeológica local (na1).



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

Zona aquífera	Área (km²)	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**

Resumo das zonas aquíferas presentes na áre
a de abrangência do Plano

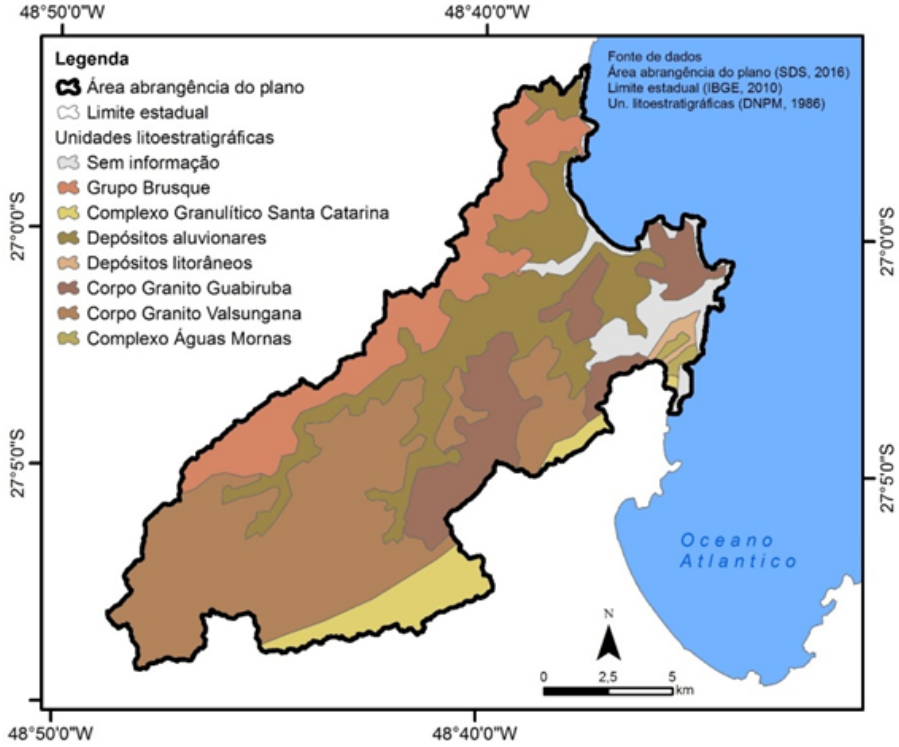
Geologia, Relevo e Geomorfologia

A área do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas apresenta 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;
(7) Corpo Granito Valsungana.

A unidade Corpo Granito Valsungana ocupa a maior parte da bacia, cerca de 36,49% da área total (80,54 km²). O tipo de relevo predominante na região é o classificado como fortemente ondulado (EMBRAPA, 1979), presente em aproximadamente 98,62 km², 44,68% da área total.

As declividades variam entre 20% e 45%. Relevos do tipo plano e suavemente ondulado cobrem em conjunto cerca de 27,23% da área de abrangência, aparecendo principalmente nas planícies de inundação e perto da foz do Rio Camboriú, na região urbanizada de Balneário



Distribuição espacial das unidades litoestratigráficas presentes 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**

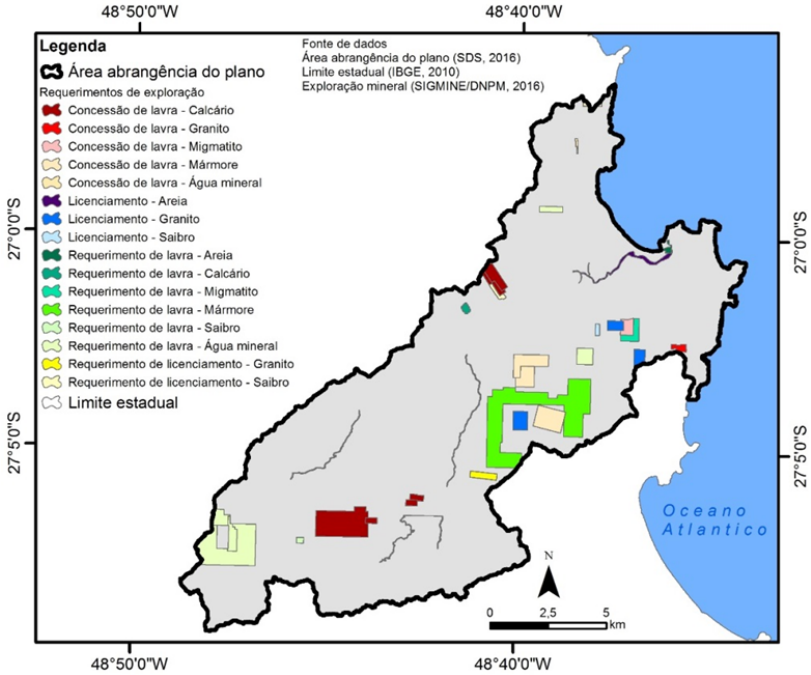
Distribuição espacial das classes de relevo presentes na área de abrangência do Plano

Exploração Mineral

A exploração mineral possui alto potencial de impacto sobre a disponibilidade hídrica, tanto quantitativa quanto qualitativamente. Os principais impactos associados a esse tipo de atividade citados na literatura 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.

De acordo com o DNPM, atualmente existem 126 requerimentos de exploração mineral na área do Plano, compreendendo a aproximadamente 19 mil hectares. Os principais usuários dos recursos minerais explorados são empresas ligadas a construção civil (36,51% dos requerimentos) e ao setor industrial (19,05% dos requerimentos).

A maioria dos processos de requerimento de exploração mineral está em fase de autorização de pesquisa (47,62% do total), depois requerimento de pesquisa (15,87%) e requerimento e concessão de lavra (10,32% cada).



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

Das 13 diferentes substâncias minerais com requisição de exploração na Bacia do Rio Camboriú e Contíguas, o saibro tem o maior número de requerimentos, 21,43% do total. É também o que requere a maior área para exploração mineral, com 5.717,69 hectares (30,01% da área total requerida para exploração).

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**

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**

Resumo do número de processos e áreas requeridas por substância mineral explorada

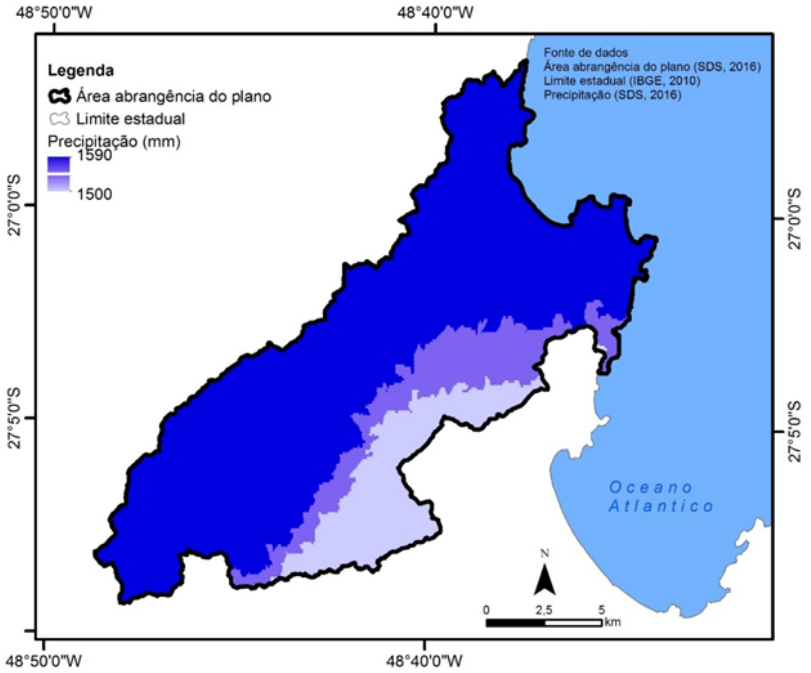
Clima

A área de abrangência do Plano tem dois tipos de clima (EPAGRI; PANDOLFO et al., 2002): o subtropical mesotérmico úmido com verões quentes (Cfa) e o subtropical mesotérmico úmido com verões amenos (Cfb). O clima Cfa é o predominante na região, abrangendo cerca de 80% da região.

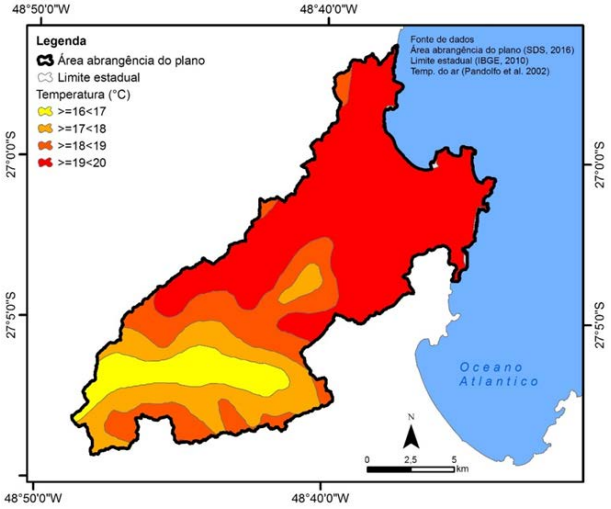
A precipitação total anual varia espacialmente entre 1.510 mm e 1.590 mm, apresentando um gradiente positivo no sentido sul-norte ao longo de todo ano, sendo os menores valores observados na porção sul e os maiores na porção norte. Com relação à sazonalidade, a precipitação se distribui de maneira irregular ao longo do ano, variando, em média, entre 200 mm (fevereiro) e 90 mm (julho).

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

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



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



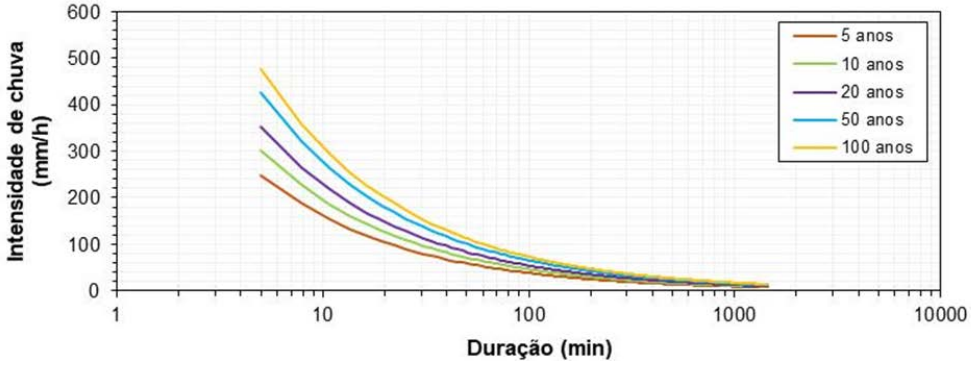
Distribuição espacial da temperatura média anual do ar na área de abrangência do Plano

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 e acompanhando o gradiente altimétrico da bacia. Com relação à sazonalidade, a temperatura do ar varia, em média, entre 15°C (julho) e 24°C (janeiro), com média de mínimas de 10°C e máximas de 29°C (PANDOLFO et al., 2002).

Eventos Extremos

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

Para a área do Plano de Bacia, estão disponíveis as curvas IDF elaboradas por Nerilo (2002), obtidas a partir dos dados coletados na estação pluviométrica Camboriú operada pela EPAGRI. Essas curvas foram obtidas por meio de análises 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.

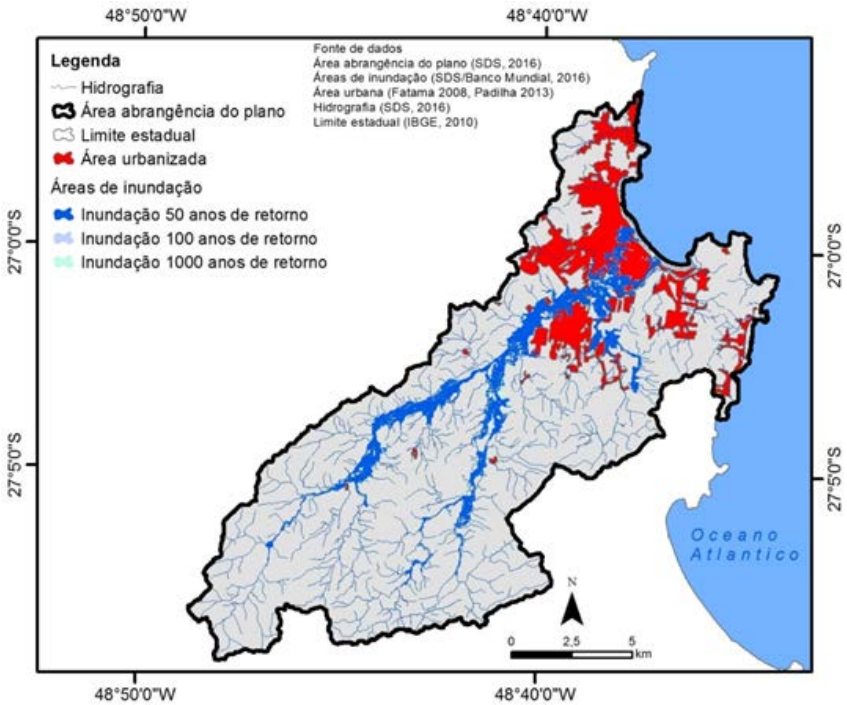


Curvas IDF obtidas para a estação Camboriú

Eventos de inundações e seca

De acordo com os dados mais atualizados disponíveis (CEPED/ UFSC, 2013; SNIRH/ANA, 2016), não foi registrado nenhum evento de seca e estiagem em Camboriú e Balneário Camboriú entre os anos de 1992 e 2015. Por outro lado, foram registradas 32 enxurradas e 2 inundações no mesmo período. O município mais afetado foi Camboriú, com 22 eventos registrados, enquanto Balneário Camboriú registrou apenas 12.

Um recente estudo contratado pela SDS e executado pelo Banco Mundial mapeou as áreas de inundação para diferentes tempos de retorno em toda Santa Catarina. O mapeamento utilizou técnicas de modelagem numérica bidimensional e foi validado com dados observados em campo

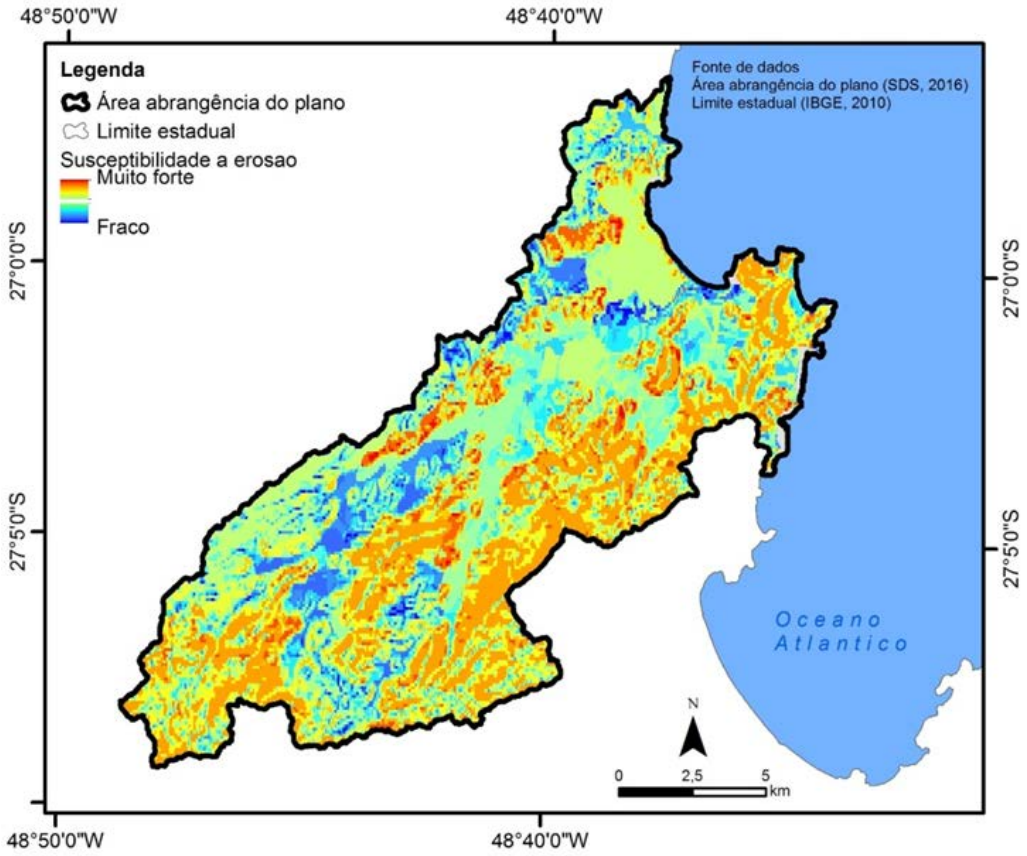


Distribuição espacial das áreas de inundação, por tempo de retorno, para a área de abrangência do Plano

Suscetibilidade à Erosão

Com base em informações georreferenciadas e espacialmente distribuídas sobre declividade, tipo de solo, uso e ocupação da terra, foram atribuídas notas de 1 a 5 (SILVA, ZAIDAN, 2007) para as classes presentes em cada tema, sendo que as menores notas representam classes com menos suscetibilidade à erosão, enquanto as maiores notas se referem às classes mais suscetíveis.

A classe de suscetibilidade à erosão moderado-forte é a mais abrangente na área analisada, cobrindo cerca de 51% do total. Elas ocorrem principalmente em regiões de agricultura e pastagem, áreas de encostas e também nas proximidades das localidades urbanizadas de Camboriú e Balneário Camboriú. A classe de suscetibilidade à erosão forte ocorre em 29% do total, principalmente associada a áreas com alta declividade e solo do tipo Cambissolo háplico. As classes de suscetibilidade fraca e moderada 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 em apenas 1% da área.



Mapa de suscetibilidade à erosão na área de abrangência do Plano

CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO

De modo geral, os estudos sobre a fauna terrestre e a flora da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e de municípios vizinhos indicam uma situação extremamente preocupante. Os grupos taxonômicos estudados apontam uma baixa riqueza de espécies. Os grandes vertebrados e outros mais sensíveis a alterações ambientais estão, em sua maioria, ausentes.

A flora, a despeito de pontos cujo estágio sucessional está avançado, também retrata a retirada histórica das espécies clímax, normalmente em função do seu valor econômico e potencial madeireiro. Este cenário mostra a grave situação de defaunação, além do 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 pesquisas que já apontam o comprometimento de outras funções ecológicas importantes, como regulação do fluxo hídrico e retenção de sedimentos, principalmente nas regiões tropicais.

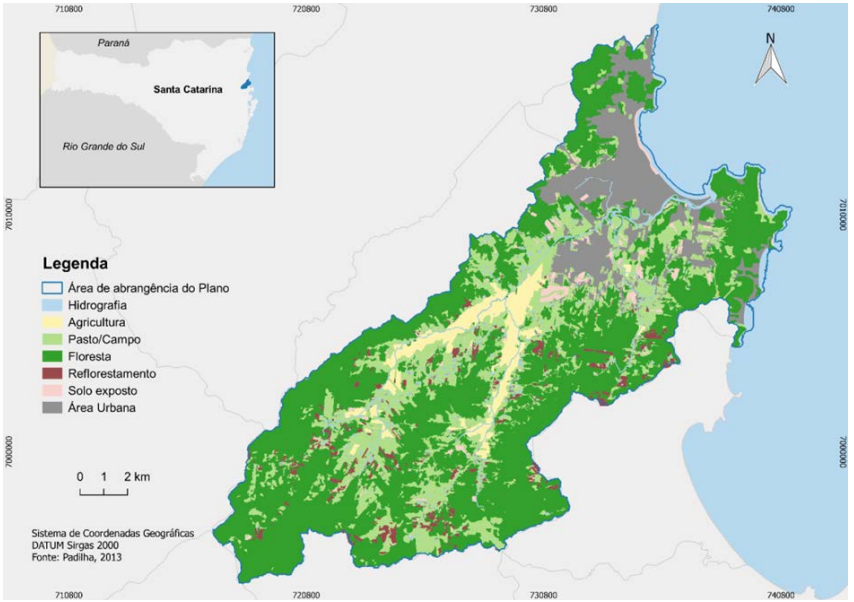
A perda de biodiversidade e interações ecológicas têm demonstrado efeitos diretos e indiretos na biomassa florestal e na taxa de recrutamento das espécies da flora. Outras consequências são as alterações no ciclo de nutrientes e no desaparecimento de outras espécies da cadeia trófica, etc. Além disso, cabe destacar que a perda da biodiversidade altera a resiliência dos ecossistemas, tornando-os ainda mais suscetíveis às mudanças climáticas.

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

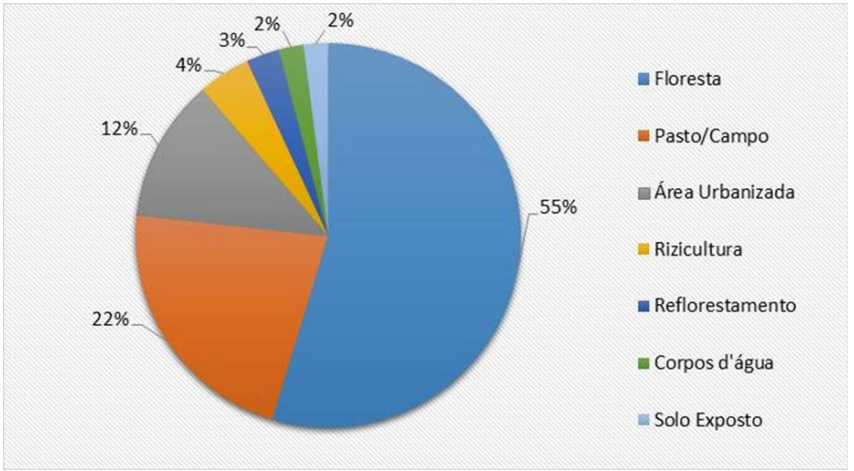
A área do Plano possui 55% de seu território coberto por remanescentes florestais. A região é a segunda em percentual de cobertura de remanescentes de vegetação nativa no estado, perdendo apenas para a Bacia dos Afluentes do Rio Pelotas (PADILHA, 2013) e (FATMA, 2008). Contudo, se considerarmos os dados do mapeamento da Fundação SOS Mata Atlântica (2015), a área é a terceira com maior cobertura de vegetação nativa, atrás das bacias dos afluentes do Rio Pelotas e Rio Cubatão do Sul. Essa diferença está associada à escala e ao nível de detalhamento dos mapeamentos.

Dentre os usos do solo na área, merecem destaque as pastagens e capoeiras, que ocupam 22% do total. Depois, vem a área urbana, com 12%. As áreas de agricultura e reflorestamento são menos significantes, ocupando 4% e 3%, respectivamente.

É fundamental que as regiões de remanescentes florestais na área 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 é extremamente relevante.



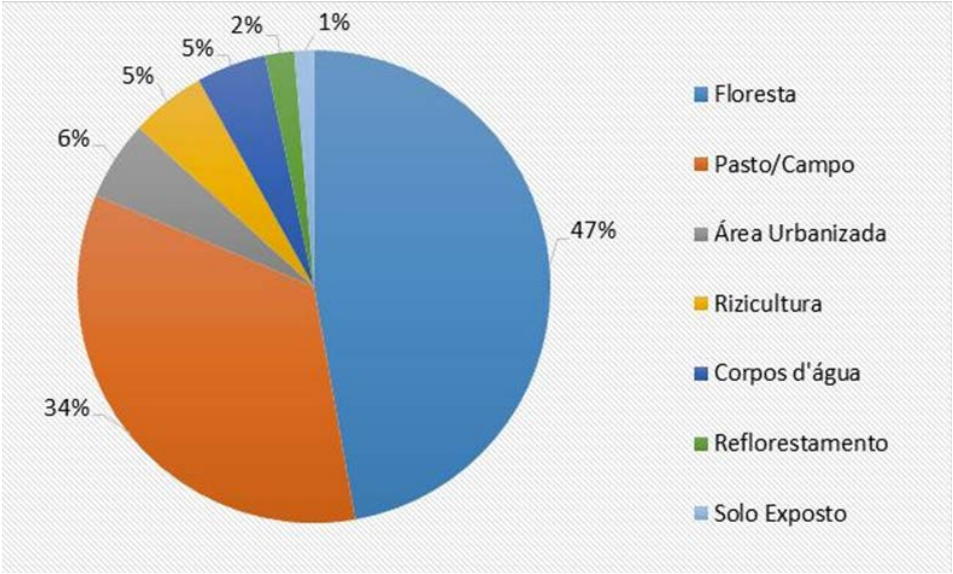
Mapa de uso e cobertura do solo na área de abrangência do Plano



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

Uso e cobertura do solo nas matas ciliares e nascentes

As Áreas de Preservação Permanente (APP) de rios e nascentes totalizam cerca de 3.200 hectares. Dos territórios de APPs, 47% estão cobertos por florestas. Embora a maior parte das APPs esteja coberta por vegetação nativa, há ainda uma área significativa, de aproximadamente 1.670 hectares, com outros usos. Deste total, a maior parte (34%) está coberta por pastagem e capoeira, enquanto o restante é composto por áreas urbanas (6%) e rizicultura (5%). Em menor quantidade estão áreas de reflorestamento (2%) e solo exposto



Percentuais das classes de uso e cobertura do solo nas APPs de rios e nascentes na área de abrangência do Plano

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 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 análise das condições da mata atlântica ao longo da bacia demonstrou que somente 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%).

CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ANTRÓPICO

Abrangência municipal e demografia

A área de abrangência do Plano inclui, parcialmente, Balneário Camboriú, Camboriú e Itajaí.

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**	**-**

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

Os municípios tiveram expressivo crescimento nas últimas quatro décadas. Segundo dados do censo brasileiro (IBGE, 2016), entre as décadas de 1970 e 2010 a taxa média de crescimento populacional de Camboriú e Balneário Camboriú foi da ordem de 1.826 habitantes/ano. Levando em conta os dados de 2010, a população atual residente nos municípios inseridos na área de abrangência do Plano é da ordem de 170.450 habitantes.

Município	Urbano	Rural	Total	Densidade (habitante/km²)
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**

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

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 de pessoas ao longo do ano, sendo a grande maioria de turistas de outros estados do país (aproximadamente 2.700.000 pessoas). Os meses de verão são os de 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.

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.

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**

Resumo da participação no PIB dos diferentes setores da economia por município da área do Plano

A atividade econômica com maior destaque é o setor de serviços, que representa 52% do PIB. Os setores administrativo e industrial são responsáveis por 19% e 17%, respectivamente, e o agropecuário por 1% do PIB dos municípios (SIDRA/IBGE, 2016).

Os principais produtos cultivados em lavouras temporárias na região do Plano, em termos de área plantada, são arroz, mandioca, feijão e milho, com um total de 999 hectares cultivados e uma produção de 4,87 milhões de reais. Quanto às lavouras permanentes, destacam-se o palmito e a banana, com um total de 12 hectares cultivados e produção de R$ 96 mil.

Em termos de produção pecuária, os dados mais recentes indicam que o maior efetivo nos municípios é o de galináceos, apresentando um total de 25.332 aves, seguido pelos bovinos, com 5.170 cabeças, e equinos, com 835 cabeças.

INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO

Abastecimento de água

Os dados indicam que a forma predominante de abastecimento de água nos domicílios urbanos é por rede geral canalizada (IBGE, 2010). Já os domicílios localizados nas áreas rurais têm a predominância do abastecimento por poços.

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

Resumo das formas de abastecimento de água nos domicílios dos municípios da área de abrangência do Plano. 1 Inclui poços dentro e fora das propriedades; 2 Inclui carro pipa, água da chuva, rios, lagos e açudes.

O maior consumo de água per capita entre os municípios é o de Balneário Camboriú, com 234,8 l/habitante/dia. No município de Camboriú o consumo é de 137,3 l/habitante/dia (SNIS, 2014).

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.

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

Resumo das formas de esgotamento sanitário nos domicílios dos municípios da área de abrangência do Plano. 1 Rede de esgotamento e pluvial; 2 Inclui fossas sépticas e rudimentares; e 3 Inclui valas e lançamento direto em rios e lagos.

Resíduos Sólidos

O manejo dos resíduos sólidos nos municípios 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.

Os pontos de coleta dos resíduos sólidos (domiciliar, hospitalar e seletiva) e limpeza pública 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.

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

Resumo das formas de coleta e destinação dos resíduos sólidos nos domicílios dos municípios da área de abrangência do Plano. 1 Coleta por serviço de limpeza e caçamba; 2 Inclui resíduos jogados em terrenos baldios, logradouros, rios e outros destinos.



DIAGNÓSTICO DOS RECURSOS HÍDRICOS

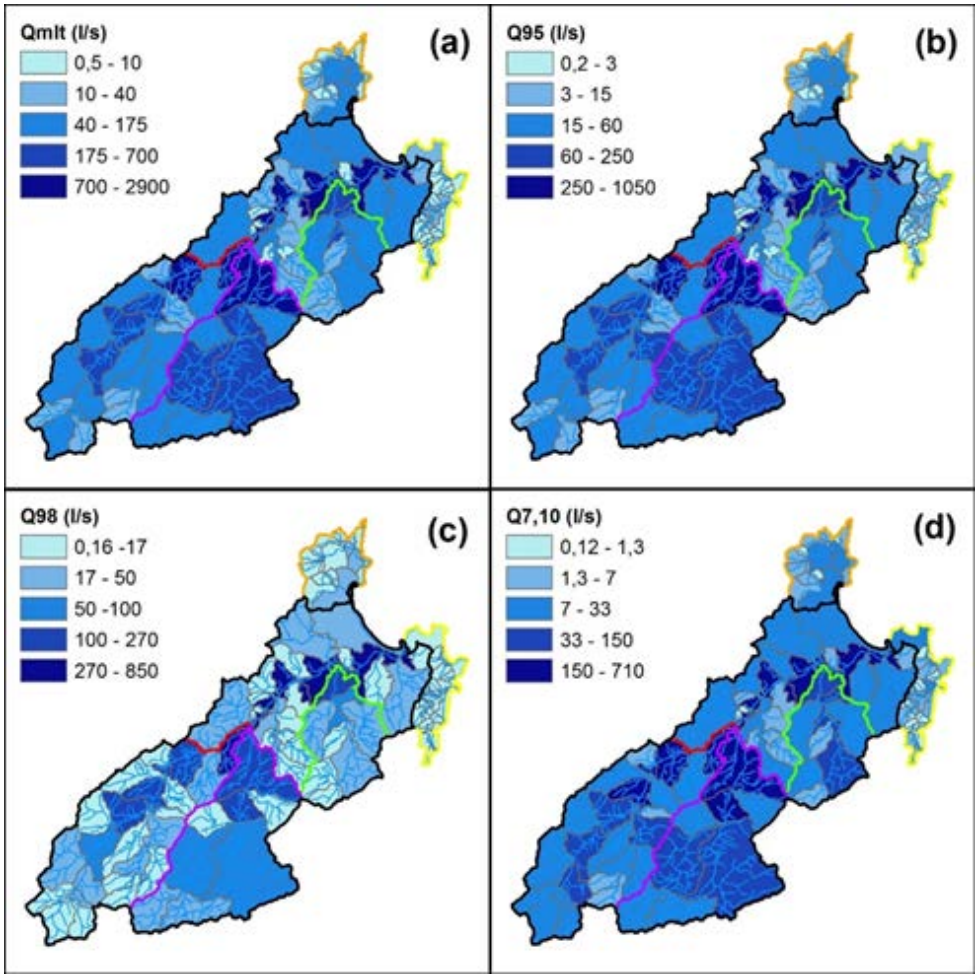
DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Análise quantitativa superficial

A vazão média mensal de longo termo (Qmlt) acumulada total produzida na área do Plano foi estimada em 3,32 m³/s. Do total, aproximadamente 87% (2,9 m³/s) é produzida na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú, sendo os 13% restantes (0,42 m³/s) produzidos na Bacia do Rio Marambaia e demais bacias contíguas das Praias Agrestes e dos Amores. Além da vazão média de longo termo, foram estimadas as vazões de referência Q95, Q98 e Q7,10. Segundo estimativas para o Rio Camboriú, as vazões naturais com permanência de 95% e 98% são da ordem de 1,04 m³/s e 0,84 m³/s, respectivamente, enquanto a vazão mínima de 7 dias consecutivos com período de recorrência de 10 anos é da ordem de 0,70 m³/s.

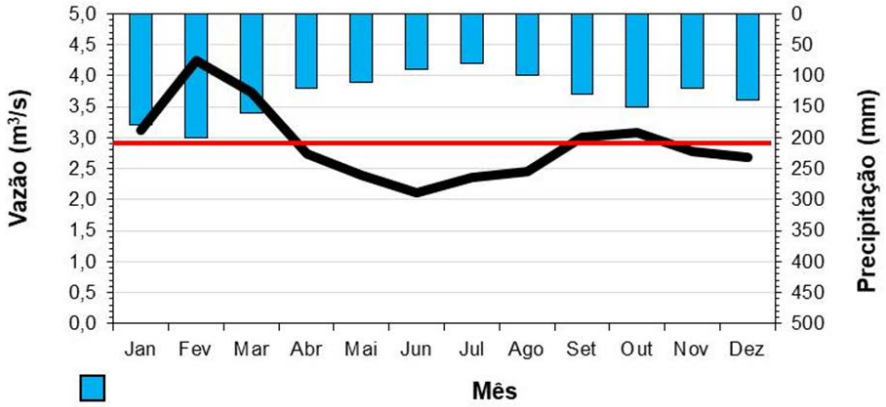
ID	Sub-bacia/Região de análise	Área (km^2)	Q_{mlt} m^3/s	Q_{95} m^3/s	Q_{98} m^3/s	$Q_{7,10}$ m^3/s
1	Rio Camboriú (Foz)	190,04	2,90	1,04	0,84	0,70
2	Rio Canoas (antes da confluência com o Rio do Braço)	52,23	0,84	0,30	0,24	0,21
3	Rio do Braço (antes da confluência com o Rio Canoas)	62,78	0,93	0,34	0,27	0,22
4	Rio Pequeno (antes da confluência com o Rio Camboriú)	24,55	0,36	0,13	0,11	0,09
5	Rio Marambaia e Praia dos Amores	19,35	0,26	0,10	0,08	0,07
6	Região das Praias Agrestes	11,35	0,18	0,06	0,04	0,04

Resumo das vazões de referência calculadas para diferentes sub-bacias na área de abrangência do Plano



Distribuição espacial das vazões estimadas nas ottobacias que compõe a área de abrangência do Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas. (a) Qmlt, (b) Q95, (c) Q98, e (d) Q7,10. Os valores apresentados representam a vazão acumulada em cada ottobacia

Com relação à sazonalidade da Qmlt, é possível observar uma acentuada variação entre as estações do ano. A variação da vazão média mensal acompanha a variação da precipitação, em que os meses mais chuvosos do ano geram maiores vazões nos rios, alcançando uma média de 4,2 m³/s no mês mais chuvoso (fevereiro) e uma média de 2,0 m³/s no mês menos chuvoso (junho). Os meses de janeiro a março e setembro a outubro apresentam vazões médias acima da Qmlt, enquanto que os meses de abril a agosto e novembro a dezembro apresentam vazão média mensal abaixo da Qmlt.



Variação sazonal da Qmlt na foz do Rio Camboriú e da precipitação média mensal na área de abrangência do Plano

Análise quantitativa subterrânea

A análise quantitativa da disponibilidade hídrica subterrânea na área do Plano considerou as reservas ativas e as permanentes. As ativas representam a quantidade de água armazenada no aquífero e renovada anualmente a cada ciclo hidrológico (corresponde à recarga sazonal), enquanto as permanentes correspondem ao volume de água acumulado no aquífero, não variável em decorrência da flutuação sazonal da superfície potenciométrica. Considerando que a reserva explorável é a quantidade máxima de água que poderia ser extraída de um aquífero sem riscos de prejuízo ao manancial, considerou-se como disponibilidade hídrica subterrânea 50% da reserva ativa e 0,2% da reserva permanente, representando uma utilização de 10% da reserva permanente num horizonte de 50 anos.

Os resultados das estimativas obtidas indicam uma disponibilidade hídrica de aproximadamente 0,0105 km³/ano proveniente das reservas ativas (i.e., 0,33 m³/s na média) e 0,0003 km³/ano provenientes das reservas permanentes (i.e. 0,01 m³/s na média). A disponibilidade total é de 0,0108 km³/ano, que representa em média 0,34 m³/s. Este valor corresponde a cerca de 10% da Qmlt dos cursos d'água superficiais, demonstrando moderado potencial de uso das águas subterrâneas para suprir parte das demandas existentes. No entanto, estudos adicionais devem ser realizados para uma estimativa mais precisa da disponibilidade subterrânea..

Zona aquífera	Área (km²)	R_a (km³/ano)	R_p (km³)	D_{Ra} (km³/ano)	D_{Rp} (km³/ano)	D_{Ra} + D_{Rp} (km³/ano)
Sedimentar (as1)	37,59	0,007	0,1128	0,0035	0,0002	0,0037
Fraturado (af2)	74,33	0,014	0,0743	0,0070	0,0001	0,0071
TOTAL	**111,92**	**0,021**	**0,1871**	**0,0105**	**0,0003**	**0,0108**

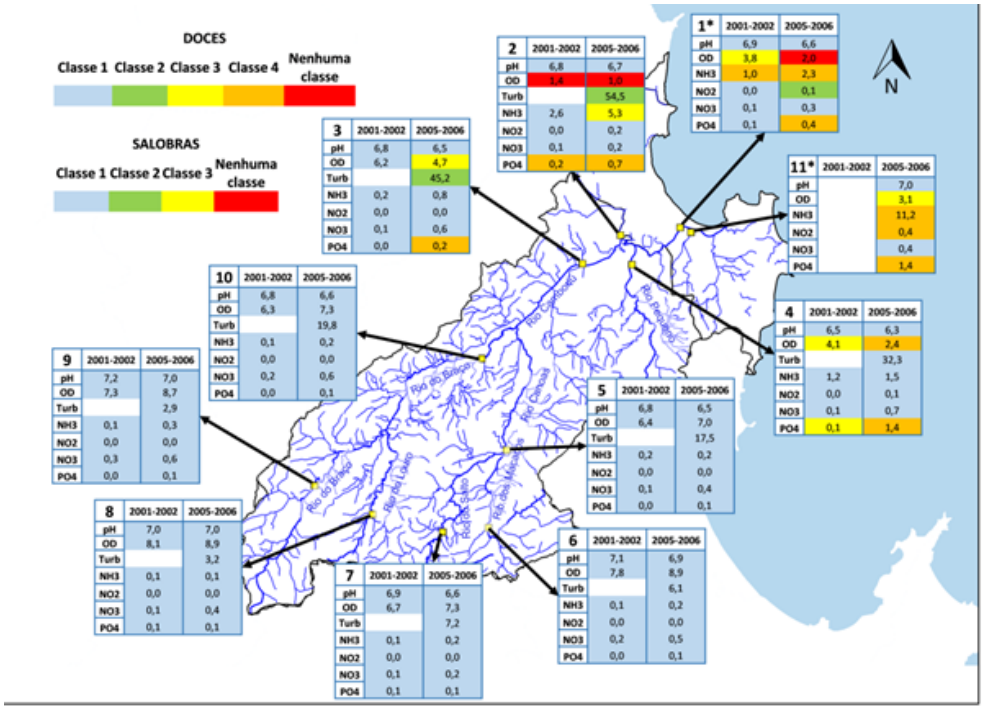
Resumo da estimativa da disponibilidade hídrica subterrânea na área de abrangência do Plano

Análise qualitativa superficial

A análise espacial e temporal da qualidade das águas superficiais na área do Plano considerou dados resultantes das campanhas realizadas e publicadas no âmbito dos seguintes trabalhos: Urban (2008), Padilha (2013), Silva (2015) e The Nature Conservancy - TNC, (2015), além de dados de qualidade da água fornecidos pela EMASA nos pontos de captação da ETA e de lançamento de efluentes da ETE.

As considerações sobre os aspectos espaciais e temporais da qualidade da água foram embasados pelas resoluções n° 357/2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), que estabelece os padrões de qualidade dos rios de acordo com a classe específica do rio (CONAMA, 2005), e n° 001/2008 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), que dispõe sobre a classificação dos corpos de água de Santa Catarina (CERH, 2008).

Os resultados a seguir são apresentados em ordem cronológica, de acordo com as datas de coletas de dados pelos diferentes estudos compilados. Urban (2008) realizou duas campanhas amostrais no período de setembro de 2001 a agosto de 2002 e no período de janeiro de 2005 a março de 2006, analisando os parâmetros: oxigênio dissolvido (OD), turbidez, pH e nutrientes.



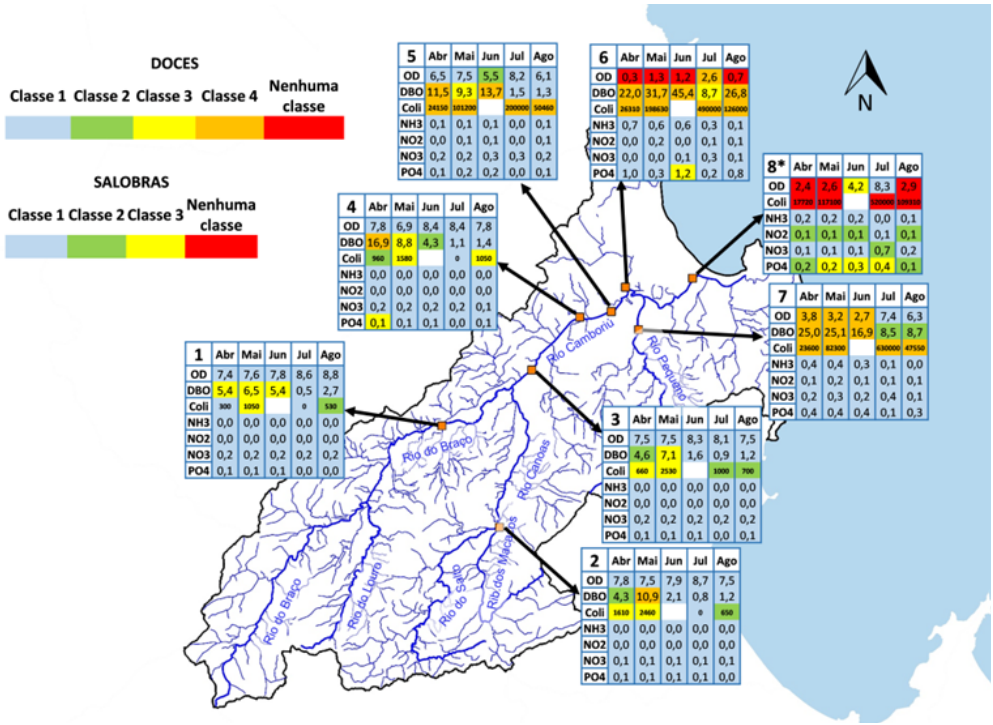
Média dos resultados da amostragem para os períodos de 2001-2002 e 2005-2006 na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú

Observou-se que as concentrações médias de OD e nutrientes no Rio Pequeno e dos pontos a jusante do ponto de captação no Rio Camboriú não atenderam aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº357/2005 nos trechos de água doce e salobra. No geral, observou-se que a região urbana possui baixa qualidade de água, com problemas relacionados ao OD e altas concentrações de nutrientes, principalmente fosfato (PO4) e amônia (NH3), e que esse cenário tem se agravado na região urbanizada se comparados os períodos de 2001-2002 e 2005-2006.

Padilha (2013) realizou uma campanha amostral mensal entre abril e agosto de 2013 em 8 diferentes pontos da Bacia do Rio Camboriú, analisando os parâmetros de qualidade: oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO5,20), coliformes termotolerantes e nutrientes.

Observou-se que os parâmetros OD, DBO e coliformes não atenderam aos padrões estabelecidos pela resolução CONAMA nº357/2005 em toda a bacia e durante grande parte do período. A situação se agrava na região urbana e próxima da foz. Foram verificados apenas problemas pontuais relacionados aos nutrientes durante o período.

Outra amostragem mensal realizada na Bacia do Rio Camboriú foi a de Silva (2015), no período de dezembro de 2014 e setembro de 2015, em 10 pontos da bacia. Os parâmetros de qualidade analisados foram: oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO5,20), turbidez e pH. A concentração de DBO5,20 foi mais elevada e a concentração de OD foi mais baixa nas regiões urbanas frente aos demais trechos da bacia, principalmente nos trechos urbanos do Rio Camboriú e no trecho do Rio Pequeno, onde os padrões da CONAMA 3572005 não foram atendidos em grande parte do período. Valores de pH por toda a bacia também não atenderam aos padrões no período.



1	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
OD	7,4	7,6	7,8	8,6	8,8
DBO	5,4	6,5	5,4	0,5	2,7
Coli	300	1050		0	530
NH3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NO2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NO3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
PO4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0

2	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
OD	7,8	7,5	7,9	8,7	7,5
DBO	4,3	10,9	2,1	0,8	1,2
Coli	1630	2460		0	650
NH3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NO2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NO3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
PO4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0

3	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
OD	7,5	7,5	8,3	8,1	7,5
DBO	4,6	7,1	1,6	0,9	1,2
Coli	660	2530		1000	700
NH3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NO2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NO3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
PO4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1

4	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
OD	7,8	6,9	8,4	8,4	7,8
DBO	16,9	8,8	4,3	1,1	1,4
Coli	960	1580		0	1050
NH3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NO2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NO3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
PO4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1

5	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
OD	6,5	7,5	5,5	8,2	6,1
DBO	11,5	9,3	13,7	1,5	1,3
Coli	24150	101200		200000	50460
NH3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
NO2	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1
NO3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2
PO4	0,1	0,2	0,2	0,0	0,1

6	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
OD	0,3	1,3	1,2	2,6	0,7
DBO	22,0	31,7	45,4	8,7	26,8
Coli	26310	158630		490000	126000
NH3	0,7	0,6	0,6	0,3	0,1
NO2	0,0	0,2	0,0	0,1	0,1
NO3	0,0	0,0	0,1	0,3	0,1
PO4	1,0	0,3	1,2	0,2	0,8

7	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
OD	3,8	3,2	2,7	7,4	6,3
DBO	25,0	25,1	16,9	8,5	8,7
Coli	23600	82300		630000	47550
NH3	0,4	0,4	0,3	0,1	0,0
NO2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
NO3	0,2	0,3	0,2	0,4	0,1
PO4	0,4	0,4	0,4	0,1	0,3

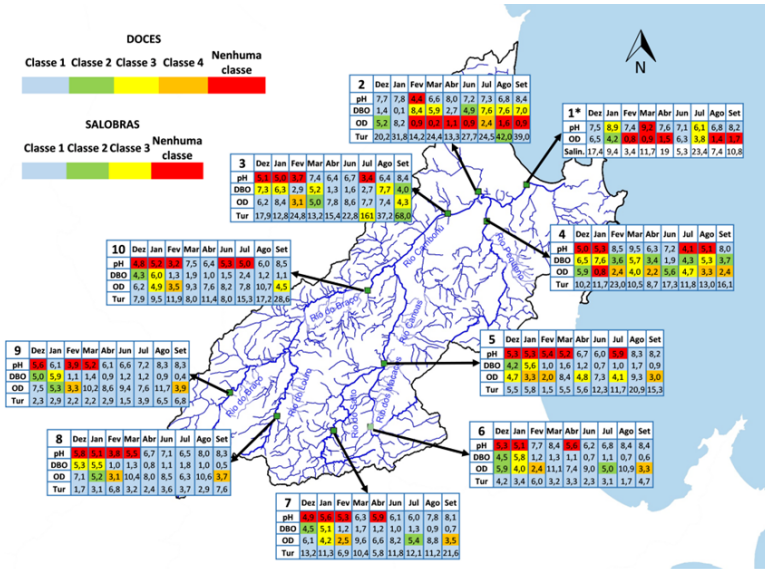
8*	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
OD	7,4	2,6	4,2	8,3	2,9
Coli	17720	117300		520000	109310
NH3	0,2	0,2	0,2	0,0	0,1
NO2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
NO3	0,1	0,1	0,1	0,7	0,2
PO4	0,2	0,2	0,3	0,4	0,1

Resultado das amostragens mensais entre abril e agosto de 2013 na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas

No período de março de 2014 a junho de 2015, a organização internacional TNC realizou uma amostragem com frequência quinzenal em 5 pontos da área do Plano. Os parâmetros de utilizados para a análise foram: pH, oxigênio dissolvido (OD), turbidez e nutrientes. Os resultados indicaram altas concentrações de nutrientes, em especial nitrato (NO3) e fosfato (PO4), entre os meses de junho e julho de 2014, principalmente nas regiões do Rio Canoas e Ribeirão dos Macacos. Foram verificados meses com concentração de OD abaixo dos padrões no ponto de captação.

A EMASA disponibilizou dados mensais de 2005 a 2016 referentes à qualidade da água do ponto de captação da estação de tratamento de água no Rio Camboriú. No ponto de captação, observou-se que os limites de parâmetros físicos, químicos e biológicos foram ultrapassados durante o período de 2005 a 2016. Destacam-se entre os parâmetros que ultrapassaram os limites da legislação mais frequentemente no período: cor verdadeira, coliformes, OD, alumínio, cianeto, cloro, cobre, cromo, fenóis, ferro, fósforo total, manganês e sulfeto.

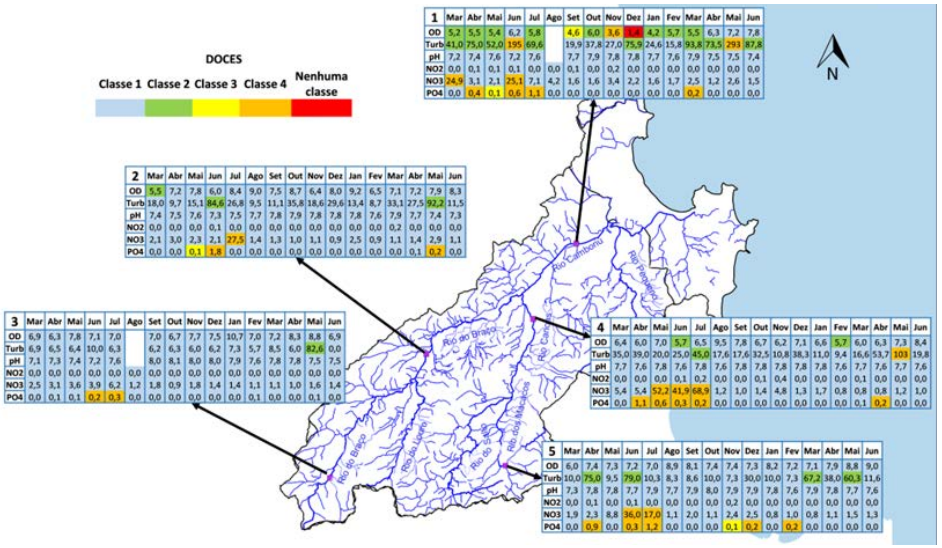
Também foram disponibilizados dados referentes à qualidade da água do ponto logo a montante e a jusante do local de lançamento de efluentes oriundos da estação de tratamento no Rio Camboriú. No ponto de lançamento observou-se também parâmetros inorgânicos, orgânicos e biológicos que não atendiam os padrões estabelecidos pela legislação entre 2014 e 2016. Destacam-se os parâmetros: cianeto livre, coliformes termotolerantes, nitrogênio



Resultado das amostragens mensais entre dezembro de 2014 e setembro de 2015 na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas



Ponto de captação de água da ETA da EMASA e de lançamento de efluentes tratados da ETE da EMASA



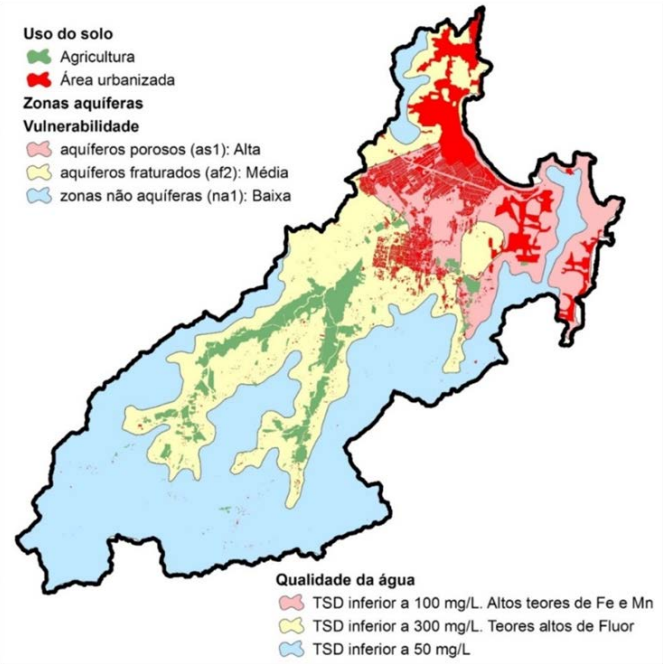
Resultado das amostragens entre março de 2014 e junho de 2015 na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú

A análise conjunta de todos os dados apresentados permite concluir que os cursos d'água da Bacia do Rio Camboriú não apresentam boa qualidade da água, fato que se relaciona com o lançamento irregular e sem tratamento de efluentes domésticos ou animais (em praticamente toda bacia), descontrole no uso de fertilizantes e corretivos agrícolas (na região do Ribeirão dos Macacos e Rio Canoas) e deposição irregular de resíduos sólidos nos corpos hídricos e nas redes de drenagem (nas regiões urbanizadas do Rio Camboriú e de seus afluentes).

Análise qualitativa subterrânea

Os dados das cartas hidrogeológicas do Estado de Santa Catarina (CPRM/SDS, 2013) indicam boa qualidade da água em todas as zonas aquíferas da região, com Total de Sólidos Dissolvidos (TSD) variando entre 50 e 300 mg/l. A maior concentração de TSD é observada na região de ocorrência de aquíferos fraturados (zona af2), o que pode estar associado à atividade agrícola e à utilização de insumos produtivos nesta região. A região com ocorrência de aquíferos porosos (zona as1) coincide com a área urbanizada da Bacia do Rio Camboriú, sendo o TSD de aproximadamente 100 mg/l.

Cabe ressaltar que, apesar de possuírem água considerada boa para o consumo, em algumas regiões das zonas aquíferas af2 e as1 podem ocorrer altas concentrações de flúor, ferro e manganês, devido ao próprio tipo de rocha formadora do aquífero. Nas demais regiões associadas a áreas naturais e classificadas pela CPRM como áreas não aquíferas (zona na1), o TSD é inferior a 50 mg/l. Quanto à vulnerabilidade dos aquíferos existentes na área do Plano, a zona aquífera porosa (as1) é altamente vulnerável e corre risco de contaminação por esgoto doméstico devido à intensa urbanização da região e ao tipo de rocha porosa que facilita a percolação dos contaminantes. Por sua vez, a zona aquífera fraturada apresenta média a baixa vulnerabilidade, mas alto risco de contaminação por insumos agrícolas, agrotóxicos e esgoto doméstico devido à agricultura, criação animal e população urbana.



Distribuição espacial, qualidade da água e grau de vulnerabilidade das zonas aquíferas na área de abrangência do Plano

No diagnóstico dos usos da água na área do Plano foram analisados aspectos referentes aos usos não consuntivos e usos consuntivos. Primeiramente, foi realizada uma análise dos usuários cadastrados no Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH). Posteriormente, as demandas teóricas foram calculadas para cada setor usuário com base em metodologias empregadas pela ANA e pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS, 2005). Por fim, as informações do cadastro foram confrontadas com as estimativas teóricas das demandas.

USOS DA ÁGUA

No diagnóstico dos usos da água na área do Plano foram analisados aspectos referentes aos usos não consuntivos e usos consuntivos. Primeiramente, foi realizada uma análise dos usuários cadastrados no Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH).

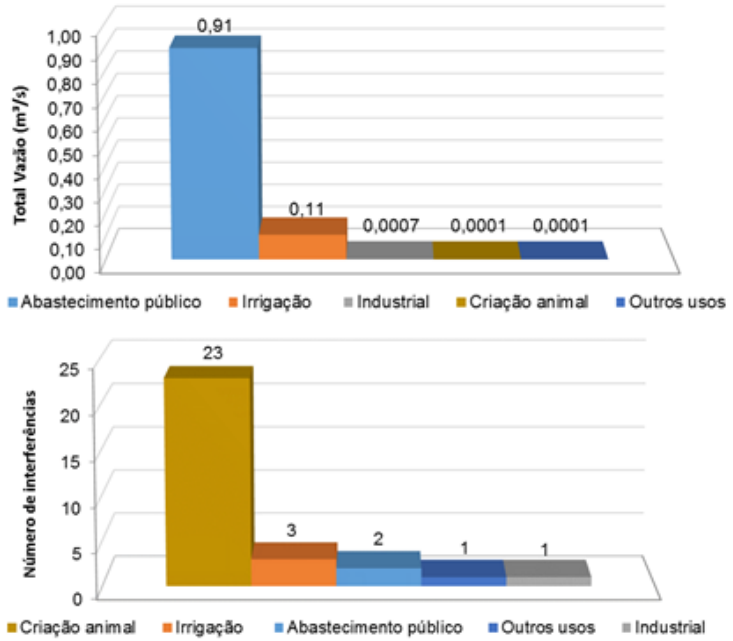
Posteriormente, as demandas teóricas foram calculadas para cada setor usuário com base em metodologias empregadas pela ANA e pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS, 2005). Por fim, as informações do cadastro foram confrontadas com as estimativas teóricas das demandas.



CADASTRO ESTADUAL DE USUÁRIOS DE RECURSOS HÍDRICOS (CEURH)

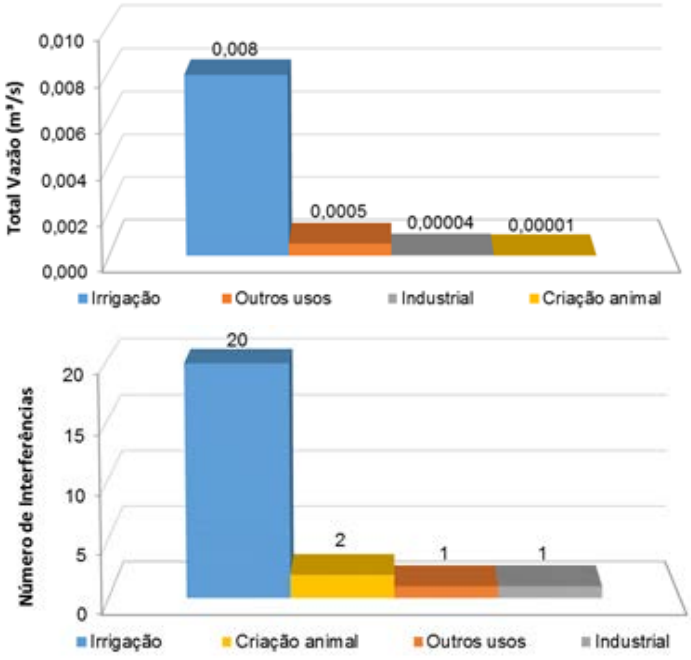
Cadastros aprovados

Quanto aos cadastros de captação, segundo o CEURH, a área do Plano tem 29 declarações de captações aprovadas, que correspondem a 30 interferências cadastradas e vazão total de captação de aproximadamente 1,017 m³/s (consulta: abril de 2017). Considerando o número de interferências para captações aprovadas por atividade, o abastecimento público possui 2 interferências aprovadas com vazão de retirada de aproximadamente 0,910 m³/s. A irrigação possui 23 interferências e é responsável pela segunda maior retirada de água, 0,110 m³/s. "Outros usos" (1 interferência), a criação animal (3 interferências) e a atividade industrial (2 interferências) apresentam valores de vazão captada menores relativamente aos do abastecimento público e irrigação.



Resumo dos cadastros de captações aprovados na área de abrangência do Plano

Já em relação aos lançamentos, a área de abrangência do Plano apresenta 23 declarações aprovadas, que correspondem a 24 interferências. A vazão total aprovada para lançamentos é da ordem de 0,009 m³/s (i.e., aproximadamente 1% das vazões de captações aprovadas). Considerando o número de interferências de lançamentos aprovadas por atividade, a irrigação possui 20 aprovadas, que representam aproximadamente 0,008 m³/s. "Outros usos" (1 interferência), a indústria (1 interferência) e o abastecimento público (2 interferências) apresentam valores de lançamentos aprovados menores aos da irrigação.

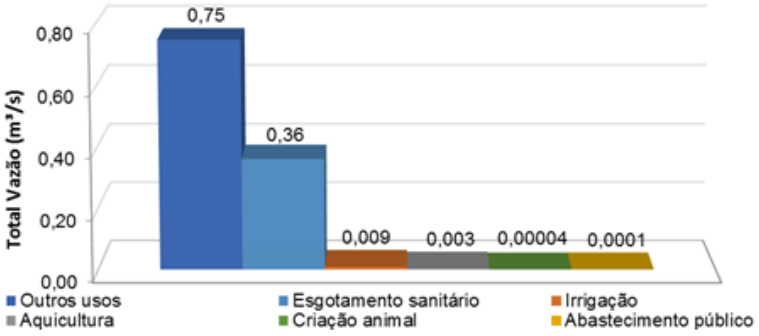


Resumo dos cadastros de lançamentos aprovados na área de abrangência do Plano

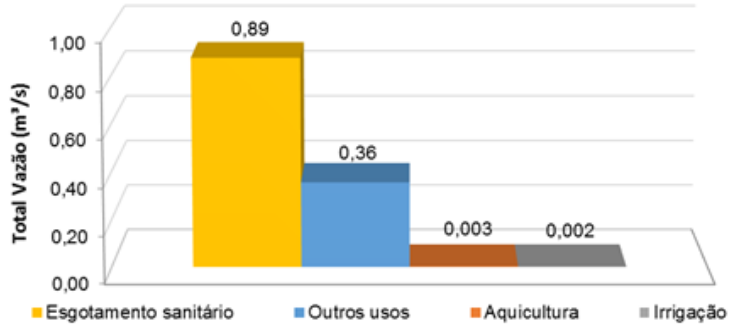
Cadastros reprovados

Quanto aos cadastros de captação, segundo o CEURH, a área do Plano tem 47 declarações de captações aprovadas, que correspondem a 50 interferências cadastradas e vazão total de captação de aproximadamente 1,128 m³/s (consulta: abril de 2017).

Considerando o número de interferências para captações reprovadas por atividade, o setor da irrigação é o que apresenta o maior número, 27 interferências. Em seguida aparecem "outros usos" com 11 interferências reprovadas, o abastecimento público com 6 interferências, a aquicultura com 3 interferências, a criação animal com 2 interferências e por fim o esgotamento sanitário com 1 interferência reprovada.



Resumo dos cadastros de captação reprovados na área de abrangência do Plano

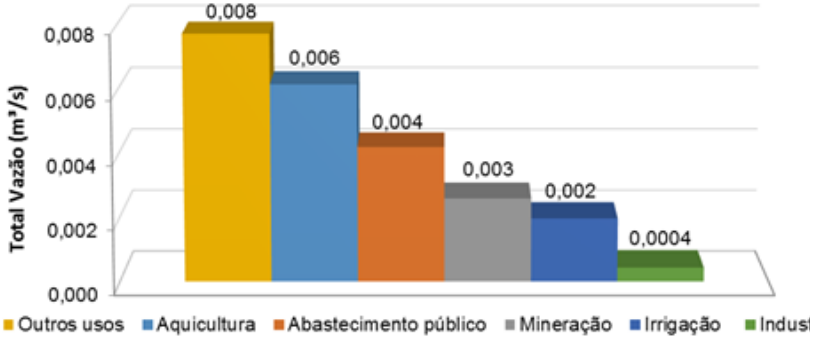


Resumo dos cadastros de lançamentos reprovados na área de abrangência do Plano

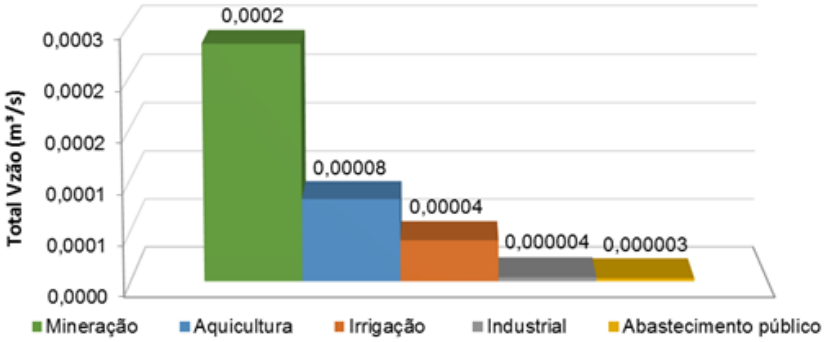
Cadastros não avaliados

Com relação à vazão e ao número de declarações para captações não avaliadas, a área de abrangência do Plano apresenta 23 declarações, que correspondem a 25 interferências.

Considerando o número de interferências não avaliadas por atividade, "outros usos" representa o maior número (9 interferências), seguida pela irrigação (7 interferências não avaliadas) e a mineração (3 interferências). O setor da aquicultura, abastecimento público e uso industrial apresentam 2 interferências não avaliadas cada.



Resumo dos cadastros de captação não-avaliados na área de abrangência do Plano

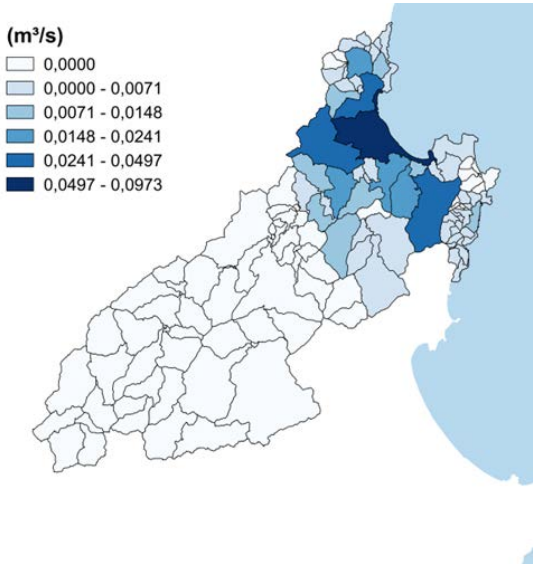


Resumo dos cadastros de lançamento não-avaliados na área de abrangência do Plano

ESTIMATIVA DE DEMANDAS

Abastecimento humano urbano residente

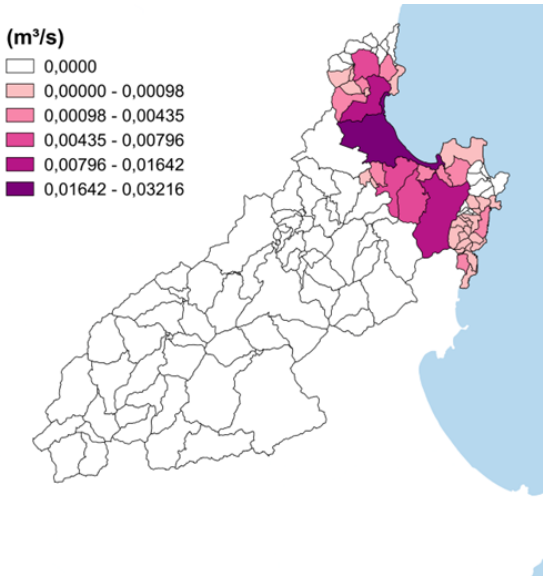
A estimativa da vazão de retirada para o abastecimento humano urbano (Qu, m³/s) na área da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas foi obtida considerando a população urbana residente, a demanda per capita e os índices de perdas dos sistemas de abastecimento dos municípios de Camboriú e Balneário Camboriú. A estimativa da vazão de retirada do abastecimento humano urbano do cenário atual foi de 0,497 m³/s.



Distribuição espacial da vazão de retirada para abastecimento humano urbano residente, por ottobacia

Abastecimento humano urbano flutuante

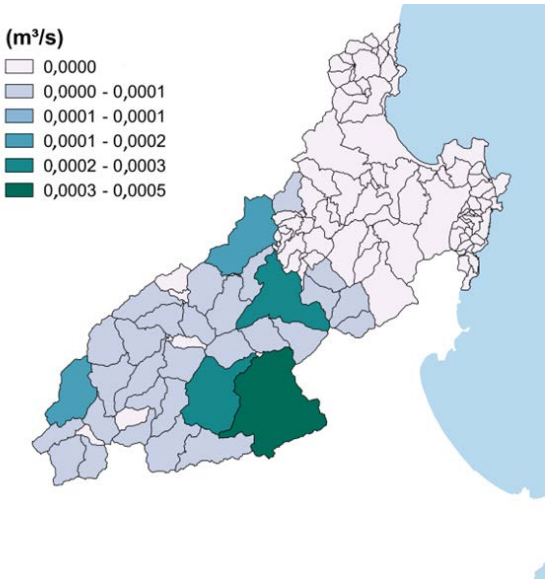
O fluxo de turistas na área abrangida pelo Plano é de aproximadamente 3 milhões de turistas ao longo do ano, com tempo médio de estadia de 4,5 dias. Considerando o número de turistas, o tempo médio de estadia por mês, o consumo per capita e o índice de perdas dos sistemas de abastecimento, estimou-se que a vazão de retirada para abastecimento humano flutuante da região é de 0,115 m³/s.



Distribuição espacial da vazão de retirada para abastecimento humano urbano flutuante, por ottobacia

Abastecimento humano Rural

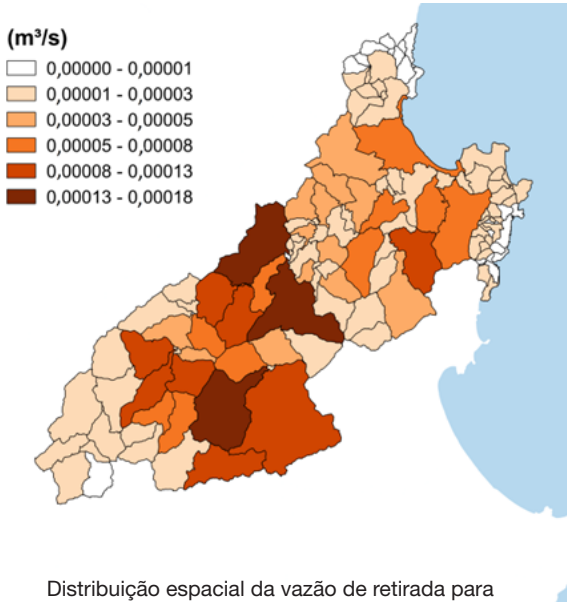
A estimativa da demanda hídrica para abastecimento humano rural considerou o número de habitantes residentes nas áreas rurais e o consumo per capita rural. A vazão de retirada para abastecimento humano rural foi estimada em 0,004 m³/s.



Distribuição espacial da vazão de retirada para criação animal, por ottobacia

Criação animal

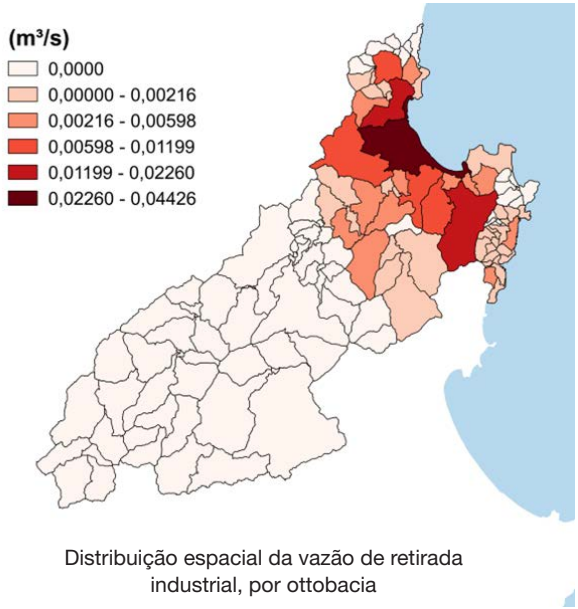
A região da Bacia do Rio Camboriú possui cerca de 5.170 cabeças de rebanho bovino, 243 cabeças de rebanho suíno e 25.332 galináceos, os quais possuem um consumo médio per capita para criação de 50, 10 e 0,2 (l/cabeça/dia), respectivamente. A vazão de retirada para criação animal, calculada através do produto entre o número de rebanho e o consumo de água per capita, foi estimada em 0,003 m³/s.



Distribuição espacial da vazão de retirada para criação animal, por ottobacia

Uso industrial

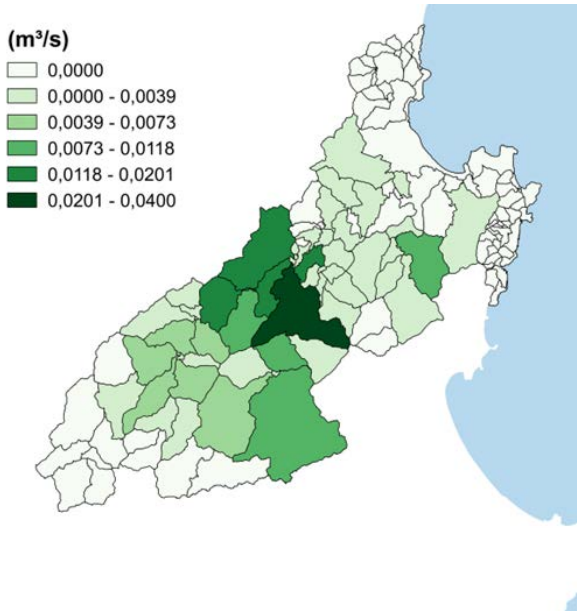
A estimativa da vazão de retirada pelo setor industrial considerou os dados referentes ao Valor Adicionado Bruto (VAB) e os valores de referência para os seguintes tipos de indústria: construção civil, de utilidades (energia, água, gás,...), de transformação (alimentos e bebidas, automobilismo, têxtil, eletrometal mecânica, madeira e celulose) e demais indústrias dos municípios de Balneário Camboriú e Camboriú. A partir das informações de valor da produção industrial e demanda hídrica por unidade de valor de produção, estimou-se a vazão de retirada industrial em 0,193 m³/s.



Distribuição espacial da vazão de retirada industrial, por ottobacia

Irrigação

A partir de dados de sensoriamento remoto verificou-se que a Bacia do Rio Camboriú possui um total de 1.164 hectares de áreas de cultivo, onde 970 hectares são destinados a rizicultura e 194 hectares são destinados a olericultura e outros cultivos. Segundo dados médios da região, a rizicultura possui uma demanda hídrica espacial média de aproximadamente 7.445 m³/ha/ano. Já a olericultura e demais cultivos da região possuem uma demanda hídrica espacial média de aproximadamente 610 m³/ha/ano. Estimou-se, portanto, que a vazão de retirada para irrigação na região é de 0,233 m³/s.



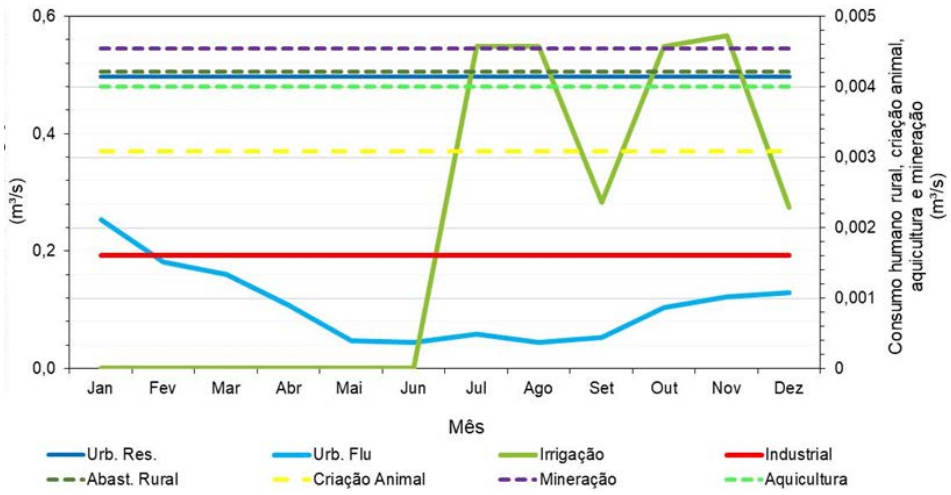
Distribuição espacial da vazão para irrigação, por ottobacia

Compilação das estimativas e análise espaço-temporal

A vazão de retirada total (VRT) estimada para a área, considerando todos os usos, é de 1,053 m³/s. As retiradas estão vinculadas a abastecimento urbano de residentes (47,15%), irrigação (22,11%), industrial (18,31%) e abastecimento da população flutuante (10,91%). As menores são: mineração (0,47%), aquicultura (0,38%), abastecimento rural (0,38%) e criação animal (0,28%).

Quanto à variação temporal das demandas, destacam-se os usos para irrigação e abastecimento humano urbano da população flutuante. A variação da demanda para irrigação foi estimada com base no calendário agrícola do plantio de arroz.

Já a variação da demanda para abastecimento humano urbano flutuante foi obtida com base nos estudos de tendência turística. Verifica-se que a demanda por água na área do Plano é concentrada entre os meses de julho a novembro. Isto se deve ao uso pelo setor da irrigação, principalmente para o cultivo de arroz irrigado, e também pela população residente e flutuante ao longo de todo o ano.



Variação mensal das vazões de retirada, por uso consuntivo e não consuntivo, na área de abrangência do Plano

COMPARAÇÃO ENTRE DEMANDAS CADASTRADAS E ESTIMADAS

Considerando os valores apresentados nos itens anteriores, verifica-se que a demanda total estimada para área de abrangência do plano (1,053 m³/s) é superior a demanda cadastrada e aprovada no CEURH (0,807 m³/s).

Observa-se que a demanda cadastrada e aprovada corresponde a cerca de 77% da demanda estimada com base em dados secundários. A vazão estimada para a irrigação é cerca de 46% superior à vazão cadastrada e aprovada para a irrigação, porém se considerarmos as vazões cadastradas que necessitam de aprovação, a vazão estimada se iguala a cadastrada e aprovada. Tal comparação reforça a necessidade de atualização e complementação do cadastro de usuários de água na região.

Atividade	Estimado (m^3/s)	Cadastrado e aprovado (m^3/s)
Abastecimento público	0,612[1]	0,700
Indústria	0,193	0,00005
Irrigação	0,233	0,107
Criação animal	0,003	0,00005
Mineração	0,005	0,00
Aquicultura	0,004	0,00

Resumo comparativo entre as demandas estimadas e cadastradas no CEURH
1 Considerando população urbana residente e flutuante;

Para a atividade industrial o valor estimado com base em dados secundários é muito superior ao cadastrado. Isso é explicado pelo fato de a indústria não captar diretamente dos recursos hídricos e ser, na verdade, um consumidor de água da companhia de água. Esta observação é corroborada pela análise percentual da composição do PIB industrial, que mostra que 83% do PIB industrial dos municípios de Balneário Camboriú e Camboriú é relacionado a atividade de construção civil, que geralmente é um consumidor de água nas obras que executam.

BALANÇO HÍDRICO QUALI-QUANTITATIVO

Superficial

Os balanços quantitativo e quali-quantitativo consiste na análise da razão entre a demanda total de água e a disponibilidade hídrica superficial. No que se refere à disponibilidade hídrica superficial, foram utilizados como indicadores de disponibilidade hídrica superficial as vazões Q95 e Q98. Em relação às demandas, foram considerados aspectos de quantidade e qualidade das águas. No aspecto qualidade, a demanda hídrica foi calculada a partir da vazão de subsídio (Qs) para diluição de efluentes, domésticos e animais. Essa vazão de subsídio é obtida pelo cálculo da vazão nos cursos d'água necessária para diluir a carga de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) que é lançada nos corpos hídricos superficiais, a ponto de garantir os padrões de concentração de DBO nos corpos hídricos (5mg/l de DBO para rios de classe 2).

A carga orgânica proveniente dos efluentes domésticos, em unidade de kg/dia, foi estimada levando em conta a população residente e flutuante, a geração de DBO5,20 per capita (kgDBO/habitante/dia), e os índices de esgotamento sanitário, com as porcentagens por tipo de tratamento e suas respectivas eficiências (rede coletora, fossa séptica, sem tratamento). Analogamente, a carga orgânica proveniente de efluentes da criação animal, em unidade de kg/dia, foi estimada levando em conta o efetivo de rebanho, a geração de DBO5,20 por peso de animal vivo e informações sobre o manejo dos dejetos animais nas propriedades (fertirrigação, lançamento em solo, fossa séptica, lançamento em corpo hídrico). No aspecto quantidade, para o cálculo da demanda total de água considerou-se a soma das vazões de retirada dos diferentes setores usuários (abastecimento humano, criação animal, irrigação, indústria, mineração e aquicultura).

$$\frac{\text{Demanda}}{\text{Disponibilidade}} = \frac{\text{(Vazão retirada total + Vazão subsídio)}}{\text{Q95 ou Q98}} \times 100$$

Faixas de classificação do balanço hídrico quali-quantitativo superficial:

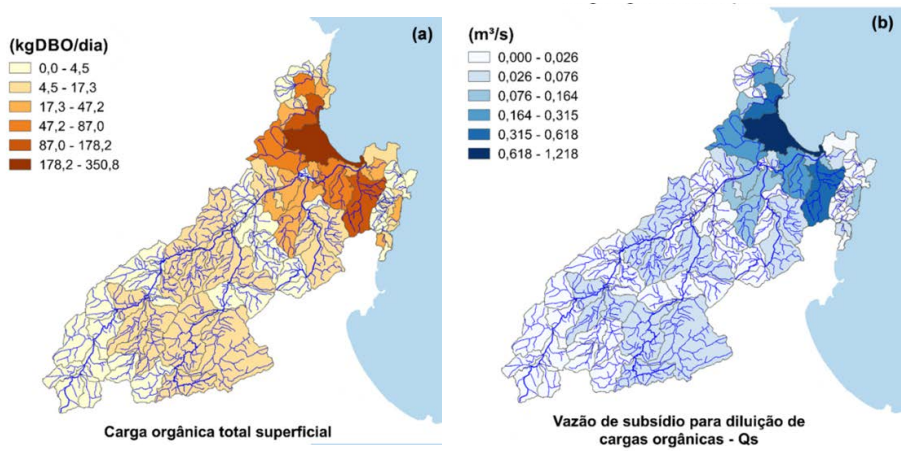
5% - Excelente:	Pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento é necessária. A água é considerada um bem livre.
5 a 10% - Confortável:	Pode ocorrer necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento.
10 a 20% - Preocupante:	A atividade de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos médios.
20 a 40% - Crítico:	Exige intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos.
40 a 100% - Muito crítico:	Exige intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos.
>100% - Insustentável:	Exige intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos urgentes.

Quantitativamente, a Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú, considerando toda sua abrangência, apresenta situação que varia de “muito crítica” a “insustentável”, dependendo do indicador de disponibilidade. A sub-bacia do Rio Pequeno apresenta maior criticidade, enquanto que as demais sub-bacias do Rio Canoas e do Braço, apresentam menor criticidade. Já nas regiões contíguas, a situação permanece crítica quantitativamente. Na região do Rio Marambaia e Praia dos Amores o balanço quantitativo é classificado como “muito crítico” pela demanda se aproximar da disponibilidade.

ID	Sub-bacia/Região	Q_{95}			Q_{98}		
		VRT	Qs	(VRT+Qs)	VRT	Qs	(VRT+Qs)
1	Rio Camboriú	86,1	570,5	656,6	106,9	708,2	815,1
2	Rio Canoas	25,3	81,7	107,0	31,4	101,4	132,8
3	Rio do Braço	25,3	101,2	126,6	31,5	125,7	157,1
4	Rio Pequeno	48,4	268,5	316,9	60,0	333,3	393,3
5	Região Marambaia e Praia dos Amores	79,8	116,9	196,7	99,1	145,1	244,1
6	Região das Praias Agrestes	123,0	49,6	172,6	152,7	61,6	214,3

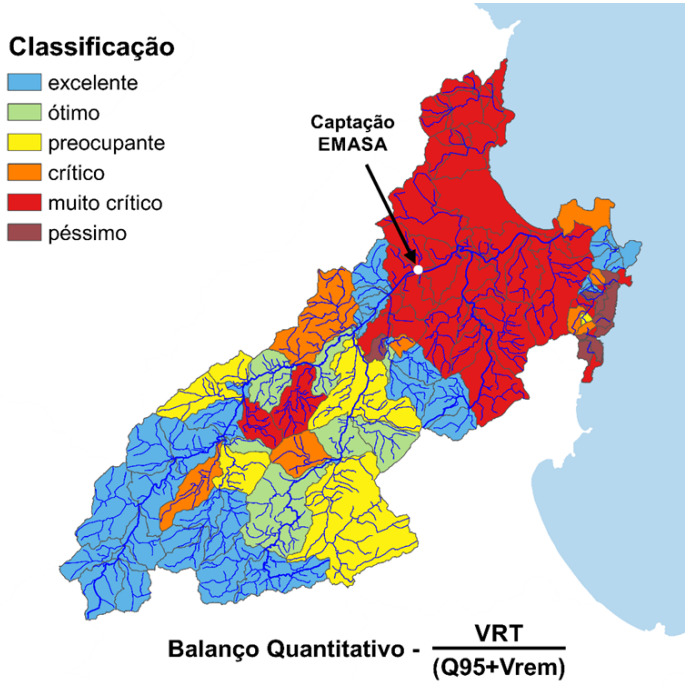
Balanço hídrico quali-quantitativo de água superficial utilizando a Q95 e Q98 como vazão de referência para a disponibilidade hídrica, por sub-bacias da região do Plano

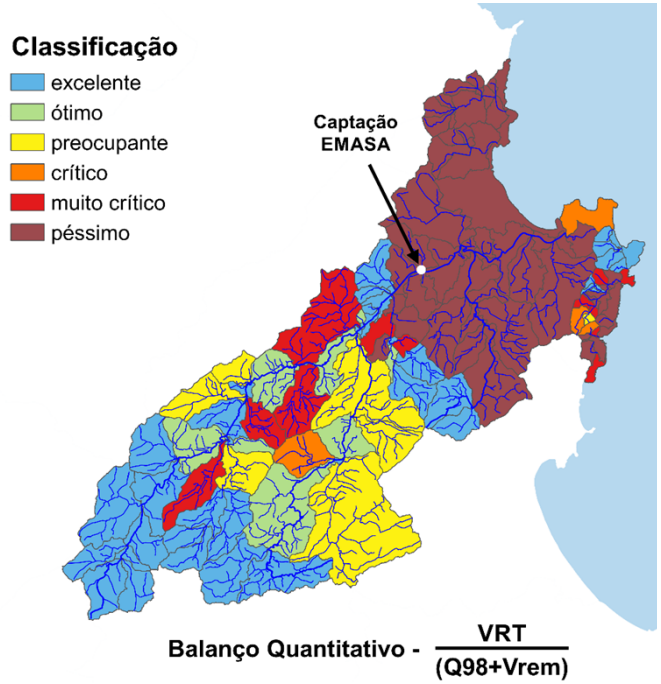
Já na região das Praias Agrestes a situação se caracteriza como “insustentável”, onde as demandas são superiores aos indicadores de disponibilidade, traduzindo-se em falta de água em períodos superiores ao permitido (acima de 5% do tempo para Q95, por exemplo). Qualitativamente, o cenário atual do balanço é também negativo. O balanço qualitativo, que considera apenas a vazão de subsídio para diluição de efluentes, é classificado como “insustentável” para Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú, o que significa que a vazão disponível no rio não é suficiente para diluir as cargas orgânicas lançadas nos corpos hídricos superficiais a ponto de garantir os padrões de qualidade. A mesma situação de “insustentabilidade” é observada na Região do Marambaia e Praia dos Amores.

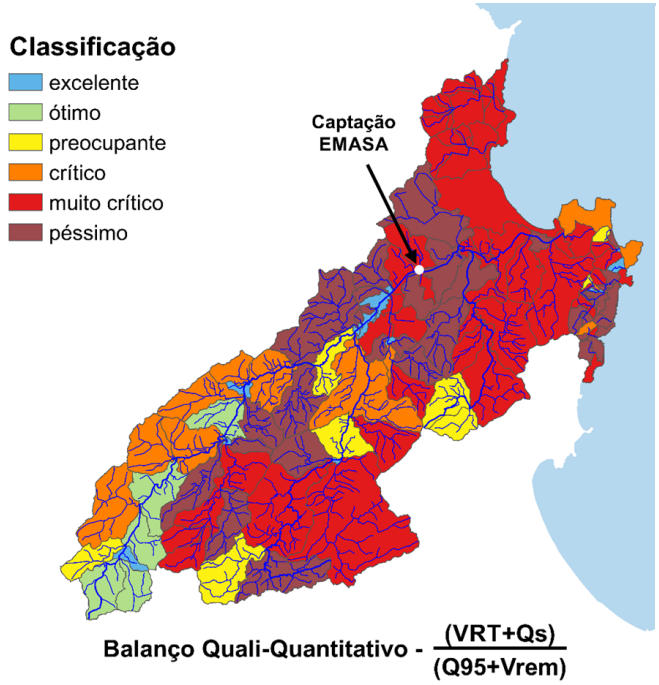


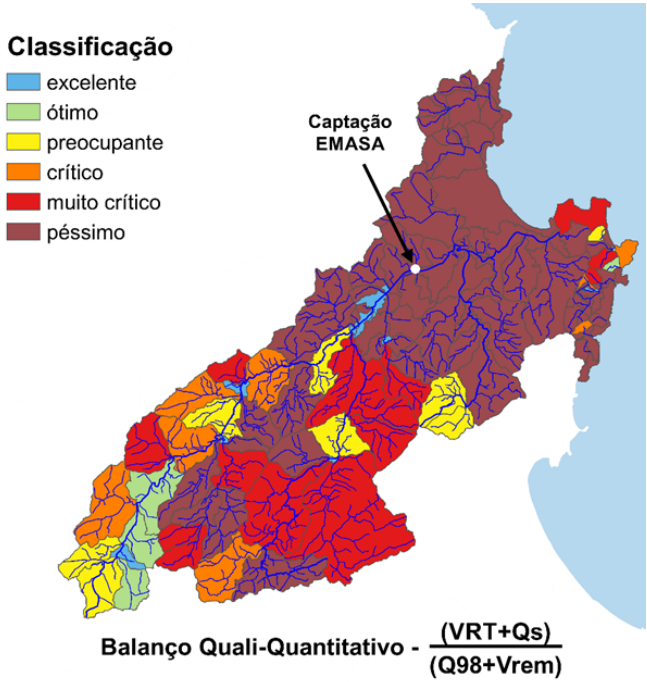
Balanço hídrico quali-quantitativo de água superfcial (%) utilizando a Q95 e Q98 como vazão de referência para a disponibilidade hídrica, por sub-bacias da região do Plano

A análise conjunta dos aspectos qualitativos e quantitativos que culminam no balanço quali-quantitativo evidenciam a situação “insustentável” atual, que exige intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos em caráter urgente. Nota-se que a vazão de subsídio é a maior responsável pelo agravamento do balanço quali-quantitativo das águas superficiais. A alta vazão de diluição é decorrente do lançamento de efluentes de forma irregular, devido a insuficiência ou ausência de sistema de esgotamento, principalmente no município de Camboriú. Outros fatores determinantes para o cenário observado são: grande demanda para abastecimento público (residente urbano, flutuante e industrial) e demanda de água irrigação de culturas (principalmente rizicultura).







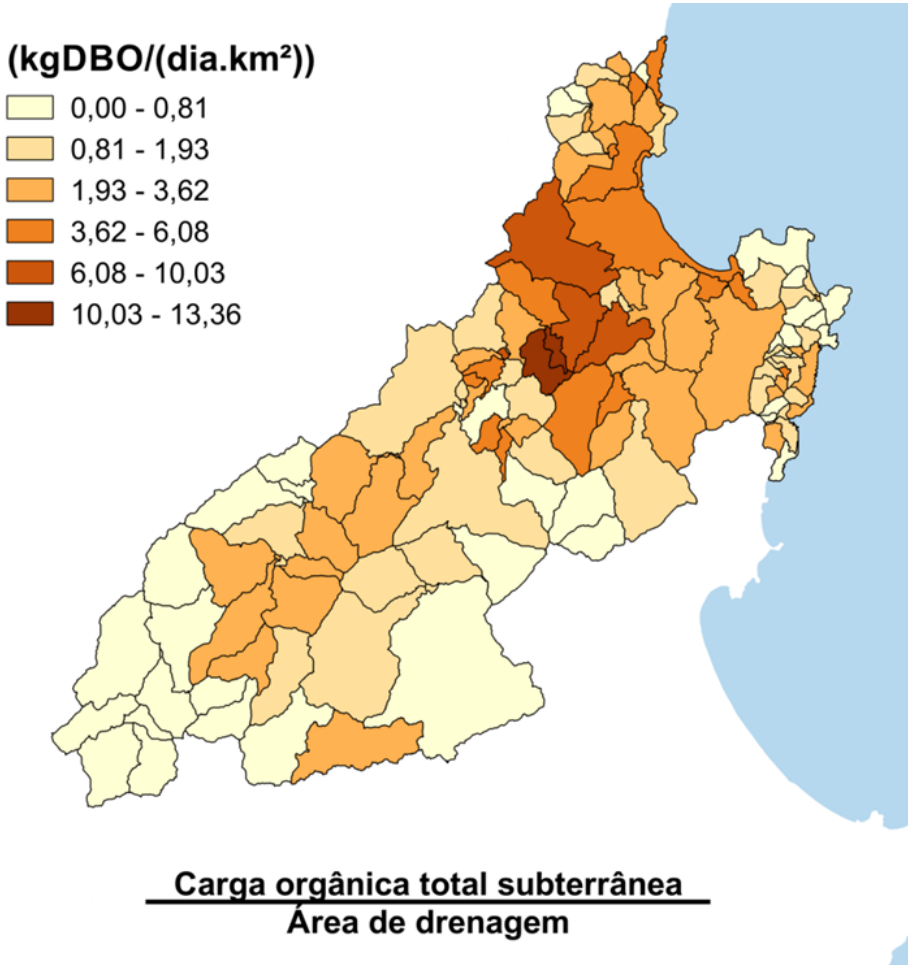


Balanço hídrico quali-quantitativo por ottobacia: (a) indicador de disponibilidade hídrica Q95 e (b) indicador de disponibilidade hídrica Q98

Subterrânea

Analogamente à água superficial, foram estimadas as cargas de DBO5,20 provenientes de efluentes domésticos (residente e flutuante) e animal lançados em água subterrânea, de acordo com a população, número de animais, geração de DBO per capita e tipo de tratamento. A partir do cálculo das cargas lançadas em águas subterrâneas, foi calculado o fluxo de carga por área de solo, a fim de identificar quais as regiões que possuem maior pressão negativa sobre a água subterrânea.

Dentre as sub-bacias inseridas na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú, os aquíferos da bacia do Rio Pequeno sofrem mais com o lançamento de efluentes domésticos e animais. Da mesma forma e na mesma intensidade a região do Rio Marambaia e Praia do Amores exerce pressão negativa sobre suas águas subterrâneas, só que devido quase que inteiramente ao lançamento de efluentes domésticos.



Carga total de DBO5,20 lançada em águas subterrâneas por área de drenagem cada ottobacia na área de abrangência do Plano

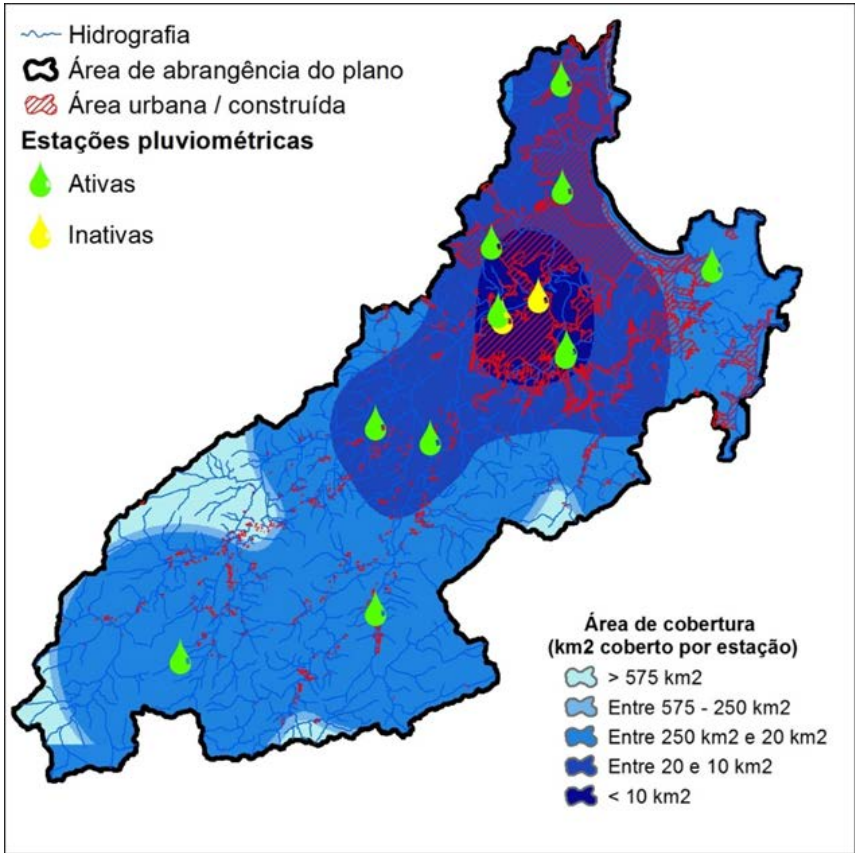
REDE DE MONITORAMENTO

Rede de monitoramento pluviométrico

De acordo com informações disponibilizadas no Sistema de Informações Hidrológicas, da Agência Nacional de Águas (Hidroweb/ANA, 2016) e no Sistema de Monitoramento On-Line do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina, da Empresa de Pesquisa Agropecuária e de Extensão Rural (CIRAM/EPAGRI, 2016), existem 13 estações pluviométricas na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú, incluindo todos os tipos (convencionais e telemétricas) e status de operação (ativas e inativas).

Do total de treze estações verificadas na área de abrangência do Plano, duas estão desativadas e onze ativas. Destas, sete estão localizadas na área urbana e quatro na área rural. Todas as estações ativas são aptas a enviar dados por telemetria. Existem três entidades responsáveis pelas estações pluviométricas, sendo o Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN) responsável por cinco estações, a EPAGRI/CIRAM responsável por quatro, e a Empresa Municipal de Água e Saneamento de Balneário Camboriú (EMASA) por uma.

Quanto à cobertura espacial da rede de monitoramento pluviométrico, a densidade média de estações é de uma a cada 22 km² (0,05 estação/km²). A cobertura espacial média na área urbanizada da bacia é de uma estação a cada 11 km², enquanto na área rural a média é de uma a cada 35 km².



Rede de monitoramento pluviométrico na área do Plano e área de cobertura definidas de acordo com OMM (2008)

Estes valores indicam que a rede de monitoramento pluviométrico existente na área de abrangência do Plano atende às exigências da Organização Mundial de Meteorologia (OMM, 2008) com relação à densidade mínima de estações. Na área urbanizada, a recomendação da OMM é entre 10 e 20 km² por estação, enquanto na área rural o recomendado é entre 250-575 km² por estação, dependendo do relevo.

Rede de monitoramento fluviométrico e qualidade da água

Segundo informações do Hidroweb/ANA (2016) e da EPAGRI/CIRAM (2016), existem cinco estações fluviométricas na área de abrangência do Plano, incluindo todos os tipos de estações (i.e., convencionais e telemétricas) e status de operação (i.e., ativas e inativas). Uma está desativada atualmente e quatro ativas, das quais todas estão aptas a enviar dados por telemetria.

Atualmente existem duas entidades responsáveis pelas estações fluviométricas e de qualidade da água. A EMASA é responsável por uma estação e a EPAGRI/CIRAM por três. A operação de todas fica a cargo da EPAGRI/CIRAM. As estações aptas a coletar dados de qualidade de água (i.e., estação EMASA-Captação e estação Rio Pequeno) realizam medições dos seguintes parâmetros em intervalos de uma hora: temperatura da água, potencial hidrogeniônico (pH), oxigênio dissolvido, turbidez, condutividade e precipitação.

O sistema de monitoramento fluviométrico e de qualidade da água operado pela EPAGRI/CIRAM na bacia do Rio Camboriú faz parte de um projeto financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) com os seguintes parceiros: EPAGRI, SDS, Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA), EMASA, Prefeituras de Camboriú e de Balneário Camboriú. O objetivo é disponibilizar um portal com informações meteorológicas, hidrológicas e de qualidade da água do rio Camboriú e afluentes.

Considerando que a área de abrangência do Plano é de aproximadamente 220,74 km² e que existem 4 estações fluviométricas em operação, a densidade média é de uma estação a cada 55 km², com cobertura na área urbana de uma a cada 16 km². Este valor indica que, na média, a rede de monitoramento fluviométrico da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú atende às exigências da OMM com relação à densidade mínima.



Sistema de monitoramento hidrometeorológico na área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas

Considerações gerais sobre a rede de monitoramento

- As estações operando atualmente possuem séries temporais curtas, com menos de cinco anos de observações, não sendo adequadas para avaliar tendências de longo período na região;
- Alguns corpos d'água importantes na área de abrangência do Plano não possuem monitoramento operacional e sistemático, como os rios Pequeno, do Braço, Peroba, das Ostras, Ariribá e o Canal Marambaia;
- Os dados coletados pelas redes de monitoramento operadas pela EPAGRI/CIRAM não estão completamente disponíveis, visto que o sistema de monitoramento apresenta apenas os dados das últimas 72 horas (http://ciram.epagri.sc.gov.br/riocamboriu/);
- Outra observação em relação aos dados apresentados no sistema de monitoramento da EPAGRI/CIRAM é que estes são brutos, sem validação, podendo conter inconsistências nos resultados que foram medidos;
- São necessárias medições de vazão juntamente com as medições de qualidade da água para estimativa das cargas poluentes;
- O monitoramento sistemático e regular da quantidade e qualidade das água subterrâneas na região de abrangência do Plano de Recursos Hídricos é praticamente inexistente;
- Há a necessidade de melhorias nos aspectos de ampliação da rede, acessibilidade dos dados, e integração das diferentes fontes em um banco único, acessível e com informações validadas.



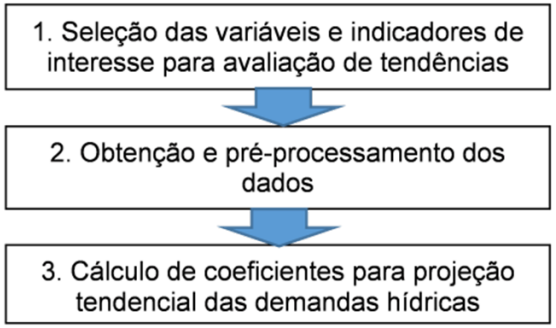


PROGNÓSTICO DAS DEMANDAS HÍDRICAS

Cenário tendencial

A elaboração deste cenário levou em consideração as tendências observadas em variáveis e indicadores relacionados aos usos dos recursos hídricos na área de abrangência do Plano, visando obter um cenário geral futuro das demandas hídricas.

O cenário tendencial foi desenvolvido considerando a simples extrapolação da tendência observada nos últimos anos e a hipótese de que não haverá intervenções adicionais para a solução de conflitos além daquelas já programadas ou em andamento. Foram considerados três horizontes temporais para projeção das demandas hídricas: curto prazo (2019), médio prazo (2023) e longo prazo (2027).



Fluxograma das etapas de elaboração do cenário tendencial

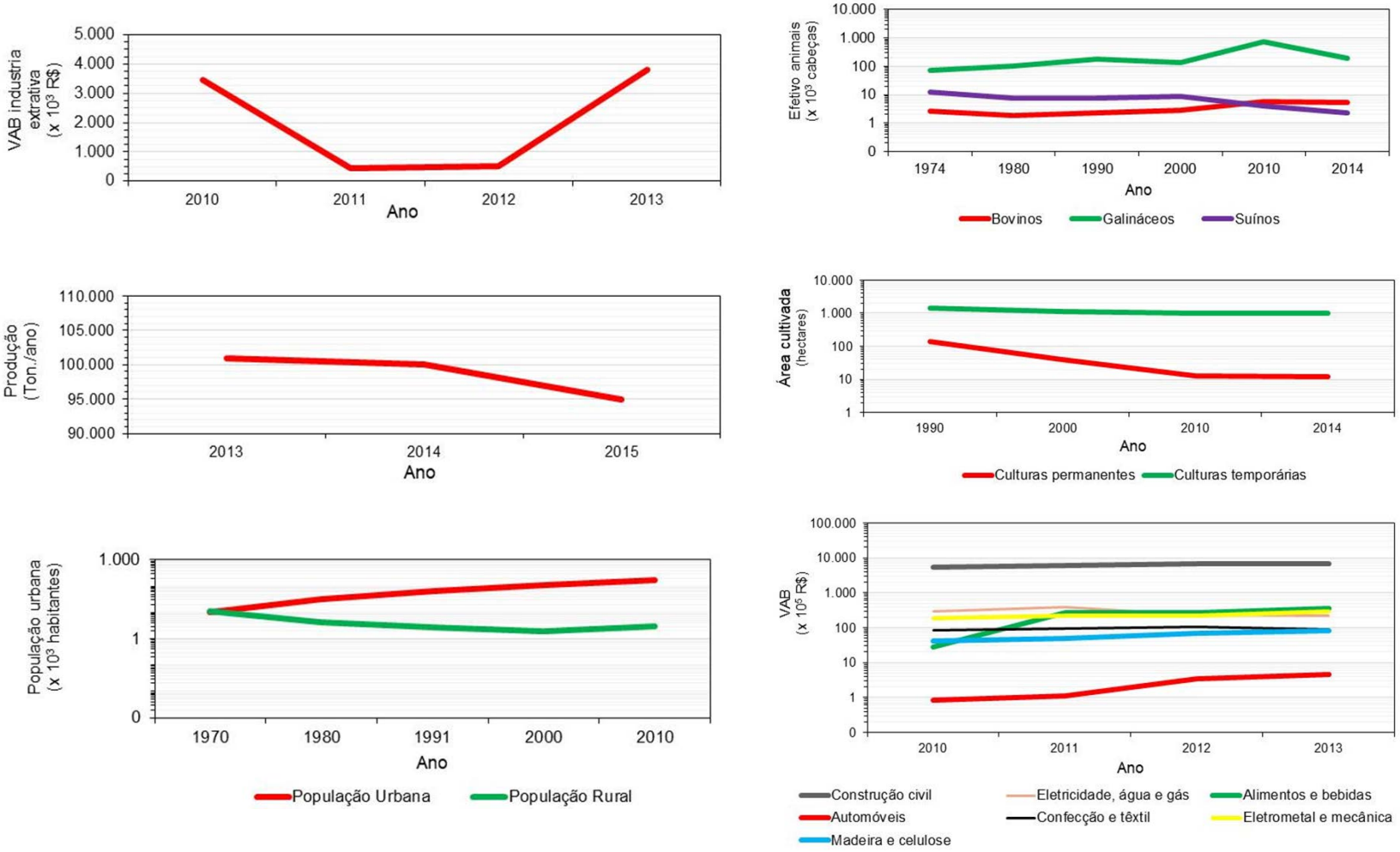
Seleção de variáveis e indicadores de interesse

A avaliação do crescimento tendencial dos setores usuários na área de abrangência do Plano foi realizada com base nas informações apresentadas na seguinte tabela:

Setor demandante	Variáveis selecionadas	Unidade	Fonte de dados
Aquicultura	Produção da piscicultura na área de abrangência da Bacia do Rio Camboriú e Contíguas	(Toneladas/ano)	Relatório de Desempenho da Piscicultura de Água Doce (EPAGRI)
Mineração	Taxa de variação do Valor Adicionado Bruto (VAB) da indústria extrativa mineral	(R$/ano)	Portal estatístico da Secretaria de Estado do Planejamento (SPG/SC)
Abastecimento humano urbano (residentes) e rural	Taxa de crescimento populacional	Habitantes/ano	Censo Demográfico (IBGE)
Criação animal	Taxa de crescimento dos efetivos animais	Cabeças/ano	Pesquisa Pecuária Municipal (IBGE)
Irrigação	Taxa de crescimento das áreas plantadas	Hectares/ano	Produção Agrícola Municipal (IBGE)
Indústria	Taxa de variação do Valor Adicionado Bruto (VAB) pelos diferentes setores industriais	R$/ano	Portal Estatístico da Secretaria de Estado do Planejamento (SPG/SC)

Variáveis selecionadas para a projeção das demandas hídricas dos diferentes setores usuários

A seguir, são apresentas as tendências de cada variável selecionada para construção do cenário tendencial de demandas:



Evolução das variáveis impulsionadoras de demanda hídrica na região do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Camboriú

Projeção tendencial das demandas hídricas futuras

Ao aplicar as taxas de crescimento sobre as variáveis de interesse para cálculo das demandas de cada setor foi possível estimar as demandas futuras para a área do Plano, considerando os horizontes de projeção de 2019 (curto prazo), 2023 (médio prazo) e 2027 (longo prazo). No cenário atual a demanda hídrica total é da ordem de 1,053 m³/s.

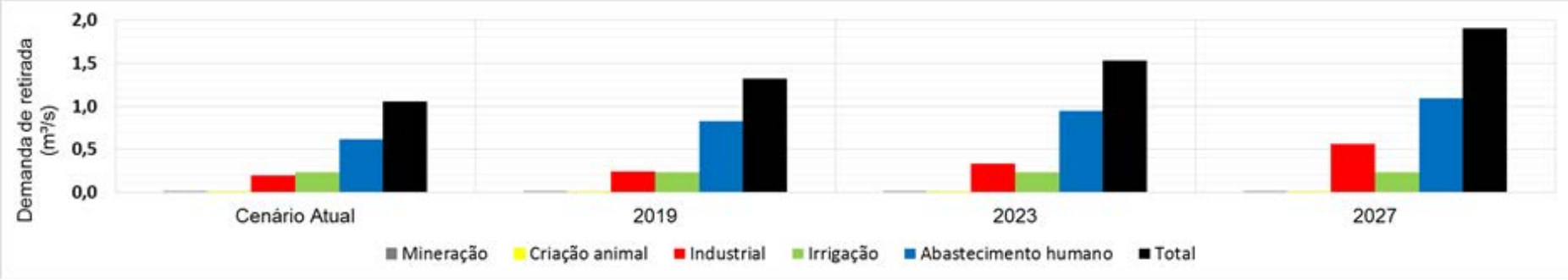
Ao aplicar as taxas de crescimento sobre as variáveis de interesse no cálculo vazões de retirada observa-se um crescimento geral da demanda hídrica da região. A estimativa futura da vazão de retirada total na área de abrangência do Plano é de 1,315 m³/s em 2019, 1,527 m³/s em 2023 e 1,904 m³/s em 2027.

Analisando a projeção das demandas por setor usuário, observa-se que o crescimento é diferente entre os setores. A projeção tendencial aponta para um forte crescimento das demandas para abastecimento de população residente da região (urbana e rural) e industrial. Estima-se que o abastecimento público da população urbana, residente e flutuante, será responsável pela maior parte da demanda hídrica em todos os horizontes de projeção, onde a vazão de retirada para os horizontes de curto, médio e longo prazo serão 0,82 m³/s, 0,94 m³/s e 1,08 m³/s, respectivamente.

A demanda do setor industrial também apresenta uma forte tendência de crescimento, principalmente relacionado ao bom desempenho prévio dos setores da construção civil, indústria eletrometal mecânica e moveleira. Os valores de demanda industrial estimados para os horizontes de curto, médio e longo prazo são 0,25 m³/s, 0,33 m³/s e 0,57 m³/s, respectivamente.

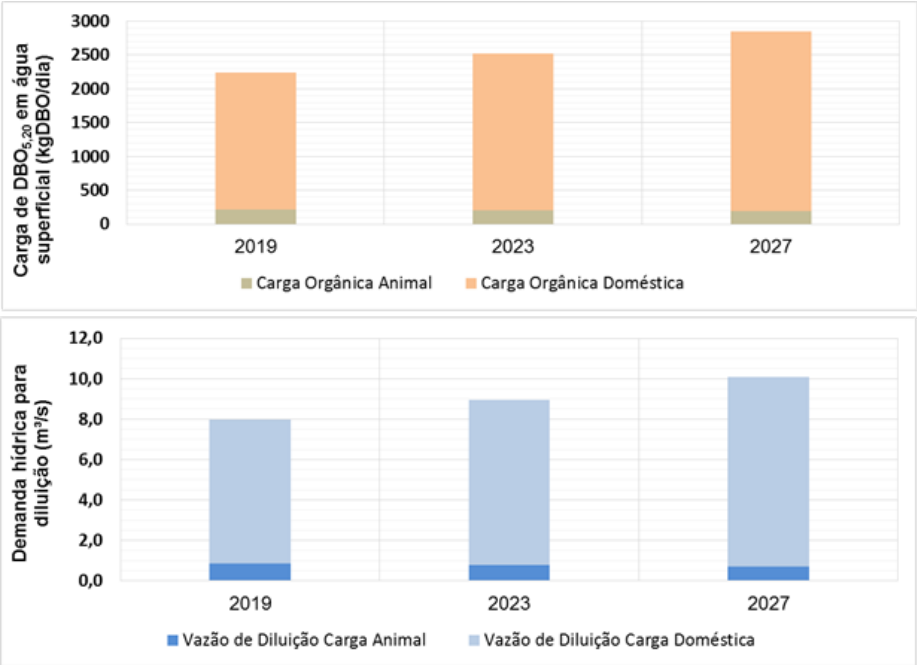
O setor da irrigação por sua vez apresenta uma tendência de manutenção dos valores utilizados atualmente, cerca 0,23 m³/s na média ao longo dos 12 meses do ano ou 0,46 m³/s nos meses de cultivo do arroz irrigado (entre julho e dezembro). Neste sentido, é importante mencionar que, considerando a tendência de crescimento observada no setor industrial e a estagnação do setor irrigante, entre os horizontes de médio e longo prazo a vazão de retirada da indústria poderá superar a da irrigação.

Neste caso, o setor industrial poderá se tornar o segundo maior demandante de água na área de abrangência do Plano caso o comportamento tendencial observado no passado se mantenha. Já as demandas hídricas dos demais usos permanecem menos significantes quantitativamente para a região. A criação animal e aquicultura apresentam leve tendência de decrescimento enquanto que a mineração e população rural apresentam leve tendência de crescimento.



Evolução temporal das demandas hídricas, por setor e total, para o cenário atual e para as projeções de curto, médio e longo prazo.

Em relação aos efluentes, considerando uma projeção com os crescimentos das tendências setoriais (criação animal e de população) e mantendo os índices de saneamento atuais, é possível observar nas projeções de curto, médio e longo prazo, um aumento da carga orgânica lançada em águas superficiais na Bacia do Rio Camboriú. Esse aumento na carga orgânica lançada em águas superficiais está relacionado à tendência de crescimento do lançamento de efluentes de origem doméstica. A carga orgânica relacionada à criação animal, por outro lado, apresenta redução.



Evolução da carga lançada e demanda para diluição de efluentes

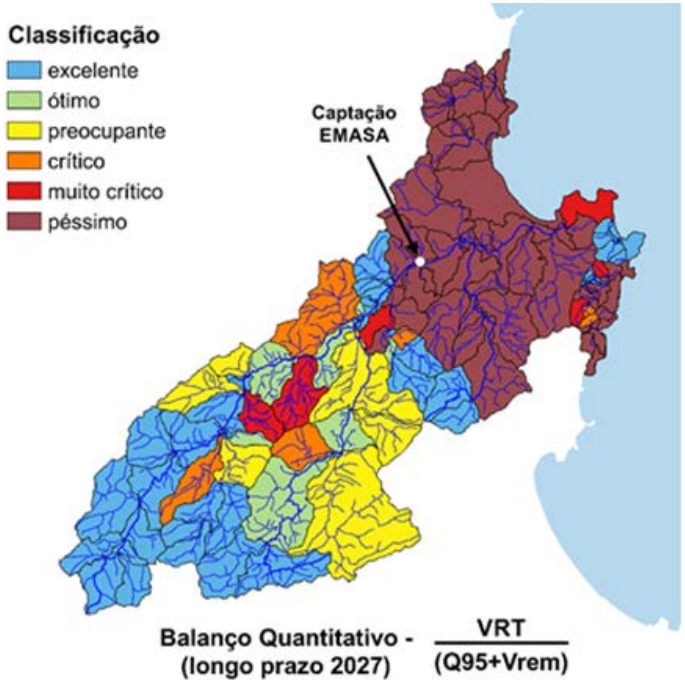
Evolução do balanço hídrico quali-quantitativo

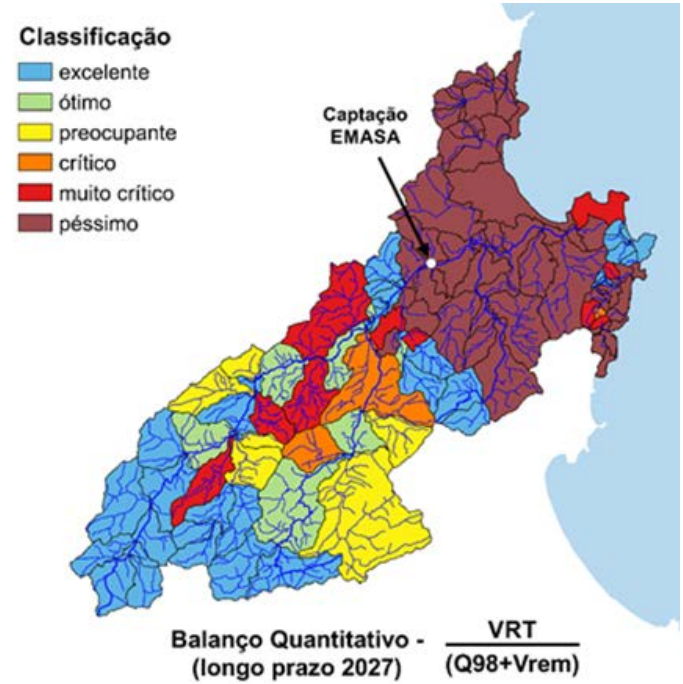
Para a estimativa da evolução do balanço hídrico do cenário tendencial na área de abrangência do Plano, foram consideradas as demandas hídricas tendenciais e os índices de saneamento dos níveis do cenário atual.

Quantitativamente, a situação da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú como um todo tende a ser considerada “insustentável”, até mesmo utilizando Q95 como indicador de disponibilidade. As sub-bacias do Rio Canoas e do Braço tendem a se manter com menor criticidade. Já a sub-bacia do Rio Pequeno apresenta grande aumento de sua criticidade, devido ao aumento de demandas de abastecimento humano e industrial.

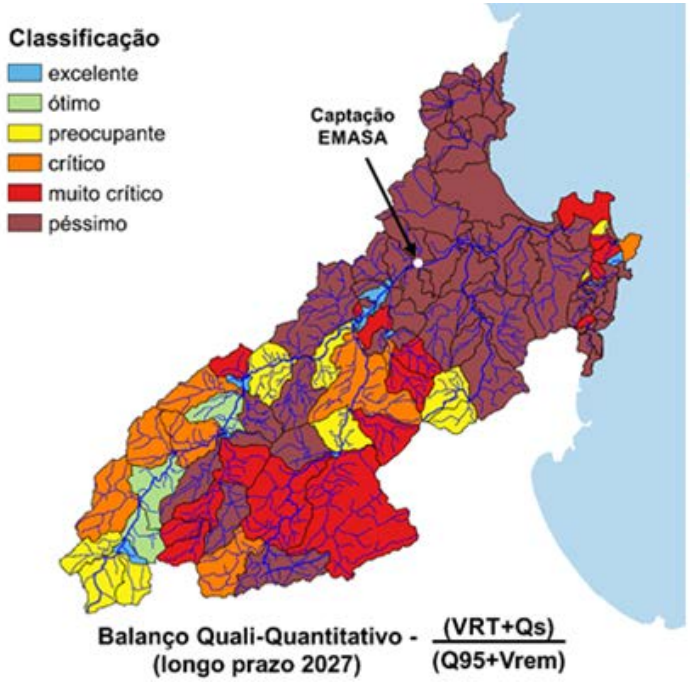
Já nas regiões contíguas, o balanço só piora, sendo caracterizado como “insustentável”. As demandas são superiores aos indicadores de disponibilidade. Qualitativamente, o mesmo é observado. A única situação que tende a melhorar é situação local das sub-bacias do Rio do Braço e do Rio Canoas, por conta da redução das atividades de criação animal e, consequentemente, menor lançamento de efluentes animais.

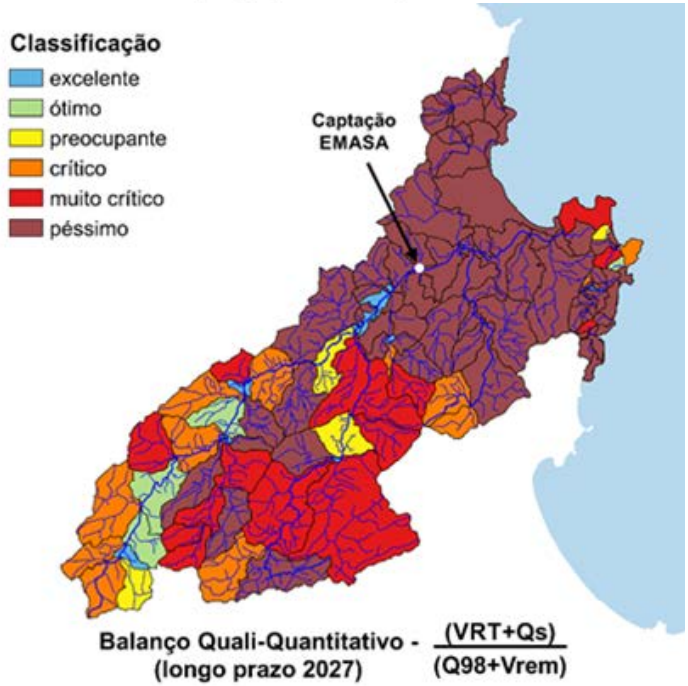
Nas demais regiões, na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú como um todo e nas regiões contíguas do Rio Marambaia, da Praia dos Amores e das Praias Agrestes, a alta vazão de subsídio para diluição de cargas orgânicas domésticas exaltam a situação “insustentável” dessas regiões.





Balanço hídrico quantitativo, por ottobacia, considerando a Q95 e Q98, para a projeção de 2027





Balanço hídrico quali-quantitativo, por ottobacia, considerando a Q95 e Q98, para a projeção 2027

CENÁRIOS ALTERNATIVOS

Ainda como parte do prognóstico dos recursos hídricos está a elaboração de cenários alternativos. O objetivo desta análise é avaliar possíveis mudanças que podem ocorrer futuramente na região da bacia, considerando alguns aspectos sobre mudança no uso e ocupação do solo na área do Plano, dinâmica do setor industrial, alternativas de regularização de vazão e melhorias nos indicadores de esgotamento, impactando na disponibilidade hídrica quali-quantitativa nos horizontes de planejamento.



Cenário 1 - Urbanização

Neste cenário, buscou-se avaliar como as mudanças de uso do solo do processo de urbanização podem interferir na vazão de retirada, vazão de subsídio e balanços hídricos. Foram avaliadas substituições de áreas de rizicultura por áreas urbanizadas no município de Camboriú, variando entre 20% e 50% de substituição até 2027. Neste caso, foi considerado que novas áreas urbanizadas terão a mesma densidade populacional e consumo de água per capita que o município de Camboriú apresenta atualmente.

A análise mostra que a substituição de áreas irrigadas por urbanizadas pode reduzir a demanda de retirada na área do Plano, comparando com o cenário tendencial. Para as diferentes porcentagens de substituição avaliadas, foram observadas reduções entre 3% e 5% na VRT em 2027, em comparação ao cenário tendencial. Essa redução na VRT ocorre pela substituição das áreas de irrigação por crescimento/adensamento da poluição urbana, que demanda menos água para suas atividades que o cultivo agrícola (irrigação da rizicultura).

Por sua vez, a vazão de subsídio para diluição de efluentes aumenta, pois o crescimento das áreas urbanizadas causa aumento na produção de efluentes domésticos que possuem elevada carga orgânica. Para as diferentes porcentagens de substituição avaliadas, foram observados aumentos entre 0,5% e 2% na vazão de subsídio em 2027, em comparação ao cenário tendencial.

Cenário 2 - Esgotamento adequado

Neste cenário, buscou-se avaliar como a ampliação e melhoria dos serviços de esgotamento até 2027 podem interferir na vazão de retirada, vazão de subsídio e balanços hídricos. Neste cenário foram simuladas melhorias nos serviços esgotamento sanitário e no manejo de efluentes rurais nos municípios da área do Plano. Nas áreas urbanas, foi considerado o aumento da coleta e tratamento de esgoto doméstico para 100%, com 95% de remoção da carga poluente. Nas áreas rurais, foi considerado que 100% do esgoto doméstico é destinado para tratamento descentralizado, por exemplo via tanques sépticos, com 80% de remoção da carga poluente. Também foi considerado que 100% da carga orgânica proveniente da criação animal terá manejo adequado.

A análise desse cenário aponta que, com o aumento dos serviços de saneamento, a carga de poluentes tende a diminuir em relação ao cenário tendencial. A vazão de subsídio necessária para diluir as cargas orgânicas da bacia do Rio Camboriú passará de 7 m^3/s para 1,6 m^3/s com a melhoria dos serviços de saneamento, melhorando consideravelmente a qualidade da água da bacia do Rio Camboriú, especialmente nas regiões intermediárias e montantes. Contudo, devido ao aumento previsto para a cobertura de rede de coleta de esgoto nas áreas urbanas dos municípios, parte da carga que anteriormente era direcionada para águas subterrâneas (via fossa séptica) passará a ser direcionada para a estação de tratamento de esgoto, para posterior lançamento em águas superficiais, aumentando a vazão de subsídio no ponto de lançamento.

Conclui-se que o aumento dos serviços de esgotamento e manejo rural reduzirão a carga orgânica difusa, doméstica e animal, lançada nos corpos hídricos superficiais e subterrâneos da bacia do Rio Camboriú, melhorando a qualidade das águas na região a montante do ponto de lançamento. Entretanto, no ponto de lançamento da ETE, a baixa vazão remanescente no Rio Camboriú não é suficiente para diluir a vazão de efluente tratado, sendo necessário buscar alternativas como: aumento da eficiência de tratamento na estação, emissário submarino, reuso de efluentes.

Cenário 3 - Crescimento moderado da indústria

No terceiro cenário alternativo buscou-se avaliar como o crescimento da indústria abaixo da tendência dos últimos anos, pode alterar a demanda de água, vazão de subsídio e balanços hídricos na área do Plano.

No cenário de crescimento moderado da indústria considerou-se que as taxas de crescimento de cada setor da indústria equivalem a 50% do valor das taxas de crescimento calculadas para o cenário tendencial.

A análise dos resultados obtidos mostra que o crescimento moderado da indústria reduzirá em cerca de 16% a demanda de retirada na área de abrangência do Plano em 2027, na comparação com cenário tendencial.

Observa-se que, ainda que o crescimento moderado da indústria se reflita em uma menor demanda hídrica, o balanço hídrico dos horizontes de projeção ainda se classifica como "insustentável", onde a demanda ultrapassa 100% da disponibilidade hídrica (considerando tanto a Q95 quanto a Q98).

Cenário 4 - Implantação do "Parque inundável multiuso na Bacia do Rio Camboriú"

Neste cenário, buscou-se avaliar como a implementação do projeto do parque inundável multiuso na Bacia do Rio Camboriú, o qual visa principalmente regularizar a vazão do Rio Camboriú, poderá impactar o balanço hídrico nos horizontes de projeção. Além do incremento na disponibilidade do rio devido a regularização de vazão, considerou-se na elaboração do cenário a redução na demanda hídrica de irrigação, visto que o parque ocupará áreas de rizicultura.

De acordo com os estudos elaborados pela empresa Engeplus Engenharia e Consultoria Ltda., a construção do dique no Rio Camboriú (alternativa 1) irá alagar uma área de 313 ha e regularizar uma vazão igual a 1,12 m³/s com 98% de garantia a jusante do ponto de implantação do empreendimento. A mesma alternativa ainda poderá ser atualizada (upgrade da alternativa 1), regularizando uma vazão igual a 1,42 m³/s com 98% de garantia. A área total de desapropriação compreende a 522 ha (alternativa 4).

A análise mostra que a implantação do parque inundável multiuso acarretará na redução da demanda hídrica do setor irrigante em aproximadamente 50% em comparação ao cenário tendencial, decorrente do alague e da desapropriação de áreas com cultivo de arroz irrigado. Com relação ao balanço hídrico, o aumento da disponibilidade proporcionada pela construção do dique e regularização da vazão do Rio Camboriú, bem como a redução da demanda em comparação ao cenário tendencial, reflete na melhoria do balanço hídrico em todos os horizontes analisados.

As simulações considerando a construção do parque inundável multiuso no Rio Camboriú demonstram o grande potencial para redução de conflitos pelo uso da água que o empreendimento pode proporcionar, contribuindo efetivamente para a redução da criticidade do balanço hídrico na região. No entanto, devido ao forte crescimento populacional esperado para os municípios de Camboriú e Balneário Camboriú, para o horizonte de longo prazo (2027) espera-se que a situação volte a ser péssima do ponto de vista do balanço hídrico (> 100%) caso outras medidas complementares não forem adotadas na região.

Análise conjunta dos cenários alternativos

Do ponto de vista quantitativo, a situação na área de abrangência do Plano já é crítica atualmente e tende a se agravar se considerarmos os cenários 1, 2 e 3. Este agravamento é em grande parte influenciado pelo crescimento esperado na demanda para abastecimento urbano e para o uso industrial (mesmo considerando um crescimento moderado da indústria em relação ao cenário tendencial).

Ainda com relação aos aspectos quantitativos, as simulações do cenário 4 mostraram que a construção do parque inundável multiuso no Rio Camboriú tem grande potencial para reduzir os conflitos e a criticidade do balanço hídrico na região. Entretanto, apenas a construção do parque inundável não minimiza totalmente os problemas relacionados à questão hídrica na região, visto que é projetada uma situação de balanço insustentável (>100%) para o ano de 2027. Neste sentido, outras ações devem ser realizadas para reduzir a demanda hídrica.

Com relação à qualidade das águas, é esperada uma melhoria na maior parte da área de abrangência do Plano se considerarmos o cenário 2, com ampliação da rede de coleta e tratamento de esgotos urbanos para 100%, utilização de fossas sépticas e manejo adequado dos dejetos animais no meio rural. No entanto, devido ao aumento da vazão de esgoto coletado e tratado é esperado um aumento da carga lançada após o tratamento, caso a eficiência se mantenha a mesma da atual.

Tal fato poderá acarretar em uma sobrecarga no ponto de lançamento no Rio Camboriú, comprometendo a balneabilidade de praias na região da foz, bem como a vida de espécies aquáticas no trecho a jusante do lançamento. Nesse sentido é necessário pensar em outras alternativas para aliviar a pressão sobre a qualidade da água da região, como aumento de eficiência na ETE, reúso de efluentes ou implantação de emissário submarino, por exemplo.




BUDGET

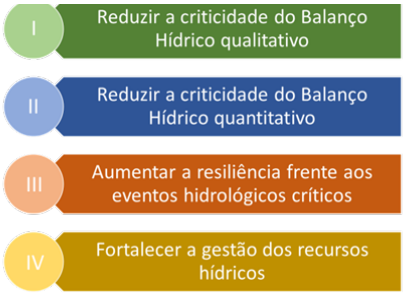
PLANO DE AÇÕES

A estratégia fundamental do Plano de Bacia é estabelecer objetivos, metas e ações de curto (2019), médio (2023) e longo prazo (2027) para gerenciar os recursos hídricos e eventos hidrológicos críticos na área de abrangência. Considerando o diagnóstico e o prognóstico da situação dos recursos hídricos na região, foram estabelecidos 4 objetivos, 10 metas gerais e 15 linhas de ações, que se traduzem em 15 programas que deverão ser desenvolvidos ao longo dos próximos 10 anos.

Objetivos gerais

Tendo em vista os principais problemas relacionados aos recursos hídricos que foram identificados na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas, foram definidos 4 objetivos, baseados em diferentes aspectos da gestão de recursos hídricos:

(I) qualidade das águas
(II) quantidade da água
(III) eventos hidrológicos críticos
(IV) fortalecimento da gestão dos recursos hídricos.



Balanço hídrico quantitativo, por ottobacia, considerando a Q95 e Q98, para a projeção de 2027

Metas gerais

Para cada um dos objetivos apresentados na seção anterior, foram estabelecidas uma ou mais metas, com diferentes horizontes temporais para seu alcance.



Metas do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Camboriú e Contíguas

Estrutura geral

A partir dos objetivos e metas gerais e visando à estruturação das intervenções necessárias para se atingir os objetivos do Plano, organizaram-se as ações estratégicas a serem desenvolvidas ao longo do horizonte de planejamento em três grupos:

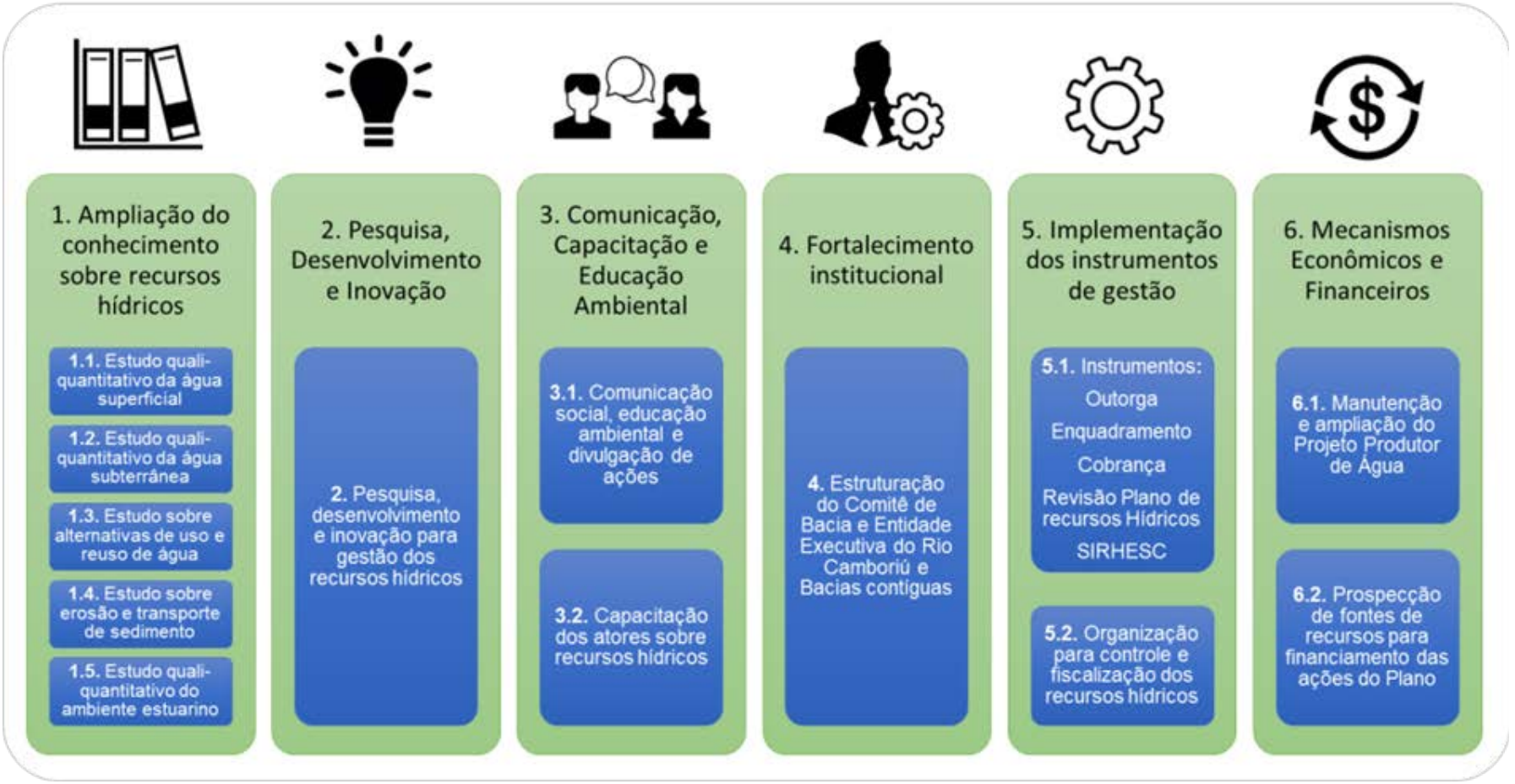
(1) ações de apoio
(2) ações setoriais
(3) ações emergenciais



Estrutura das ações propostas no Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Camboriú e Contíguas

PLANO DE AÇÕES DE APOIO

As ações e programas de apoio têm por finalidade dar suporte à gestão dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas, ampliando e desenvolvendo conhecimento sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos e transmitindo esses conhecimentos para sociedade, usuários de água, gestores e profissionais atuantes. Além disso, visa fortalecer a gestão dos recursos hídricos, estruturando o comitê de gerenciamento da bacia e implementando os instrumentos de gestão e mecanismos econômicos de incentivo, promovendo e incentivando o uso racional da água. As ações de apoio são divididas em seis grandes componentes:



Síntese das ações e programas de apoio

Ampliação do conhecimento sobre os recursos hídricos

Para melhor caracterizar a situação dos recursos hídricos na área do Plano, são necessários estudos mais completos sobre a quantidade e qualidade da água, superficial e subterrânea. Estes devem servir de base para implementação de outros programas propostos e poderão ser utilizados em futuras revisões do Plano.

As etapas de diagnóstico e prognóstico também evidenciaram a necessidade de estudar novas alternativas de abastecimento de água e de lançamento de efluentes, assim como de considerar alternativas de reuso de água, a fim de aumentar a oferta de água e a capacidade de diluição de efluentes. O programa que representa os estudos de base necessários para ampliação do conhecimento sobre os recursos hídricos na área do Plano é dividido em 5 subprogramas de acordo com os seguintes temas estratégicos:

PROGRAMA 1 – Ampliação do conhecimento sobre recursos hídricos:

- **Subprograma 1.1** – Estudo quali-quantitativo sobre as águas superficiais;
- **Subprograma 1.2** – Estudo sobre erosão e transporte de sedimento na bacia;
- **Subprograma 1.3** – Estudo quali-quantitativo da influência do estuário no Rio Camboriú e afluentes;
- **Subprograma 1.4** – Estudos quali-quantitativo sobre as águas subterrâneas;
- **Subprograma 1.5** – Estudos sobre alternativas de aumento de disponibilidade hídrica, da capacidade de diluição e de reuso de água.

Desenvolvimento tecnológico e inovação

Pesquisas inovadoras e desenvolvimento tecnológico são essenciais para melhoria contínua de programas e ações sobre recursos hídricos. Entre os temas estratégicos que podem contribuir com soluções inovadoras para melhorar as ações do Plano, estão: sistemas de monitoramento, previsão, alerta, controle e decisão; eficiência no uso da água; eficiência no tratamento da água; resiliência a eventos extremos; tecnologias de saneamento; recuperação ambiental; mecanismos de incentivo; entre outros. Assim, uma das propostas é reunir instituições ligadas à produção científica e tecnológica para desenvolver conhecimento e soluções inovadoras que auxiliem na gestão dos recursos hídricos.

PROGRAMA 2 – Pesquisa, desenvolvimento e inovação para gestão dos recursos hídricos.

Comunicação, capacitação e educação ambiental

O fortalecimento dos canais de comunicação é fundamental para a sustentação, aderência e legitimidade das ações propostas, incorporando atores relevantes no processo de aplicação do Plano de Recursos Hídricos. As ações de comunicação, juntamente com ações de educação ambiental, auxiliam na conscientização sobre o uso racional dos recursos hídricos, transmitindo à sociedade a importância socioeconômica e ambiental da água. Da mesma forma, ações de capacitação para usuários de água, gestores, membros do comitê, decisores e profissionais atuantes na região é fundamental para dar embasamento técnico e teórico sobre recursos hídricos aos diferentes atores.

PROGRAMA 3 – Comunicação, capacitação em recursos hídricos e educação ambiental;

- **Subprograma 3.1** – Comunicação social, educação ambiental e divulgação das ações do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Camboriú e Contíguas;
- **Subprograma 3.2** – Capacitação sobre recursos hídricos.

Fortalecimento institucional

O Comitê de Gerenciamento dos Recursos Hídricos da área do Plano necessita de estratégias e modelos organizacionais capazes de promover articulação interinstitucional, implementar os instrumentos de gestão e fiscalizar e regular os recursos hídricos. Dessa forma, é necessária a operacionalização tanto do Comitê de Bacia quanto da entidade executiva, com definição de atribuições e metas. Tendo em vista essa necessidade, propõem-se ações que atuem diretamente na estruturação do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas.

PROGRAMA 4 – Estruturação do Comitê e da Entidade Executiva da Bacia do Rio Camboriú e Bacias contíguas;

Implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos

É proposto um programa para implementação regional dos instrumentos de gestão definidos pela Política Nacional de Recursos Hídricos. As ações do programa abrangem: a análise das propostas, definição e aprovação dos critérios de outorga e enquadramento; realização de planejamento da cobrança pelo uso da água na bacia; implementação de programa de efetivação do enquadramento; a revisão do Plano de Recursos Hídricos da Bacia e integração das bases de dados com o sistema de informação estadual (SIRHESC). É necessário também que a entidade executiva da Bacia atue juntamente com os demais atores da região para que sejam elaboradas ações integradas de cadastramento e fiscalização do uso da água da região, respeitando as competências e atribuições de cada entidade.

PROGRAMA 5 – Implementação dos instrumentos de gestão:

- **Subprograma 5.1 – Implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos:**

  - Definição dos critérios de outorga para a região;
  - Definição dos critérios de enquadramento e implementação do programa de efetivação do enquadramento;
  - Planejamento da cobrança na bacia;
  - Revisão do Plano de Recursos Hídricos da bacia;
  - Integração das bases de dados com o Sistema de Informação sobre recursos hídricos do estado de Santa Catarina (SIRHESC).

- **Subprograma 5.2 – Organização e articulação interinstitucional para controle e fiscalização dos recursos hídricos;**

Mecanismos econômicos e financeiros

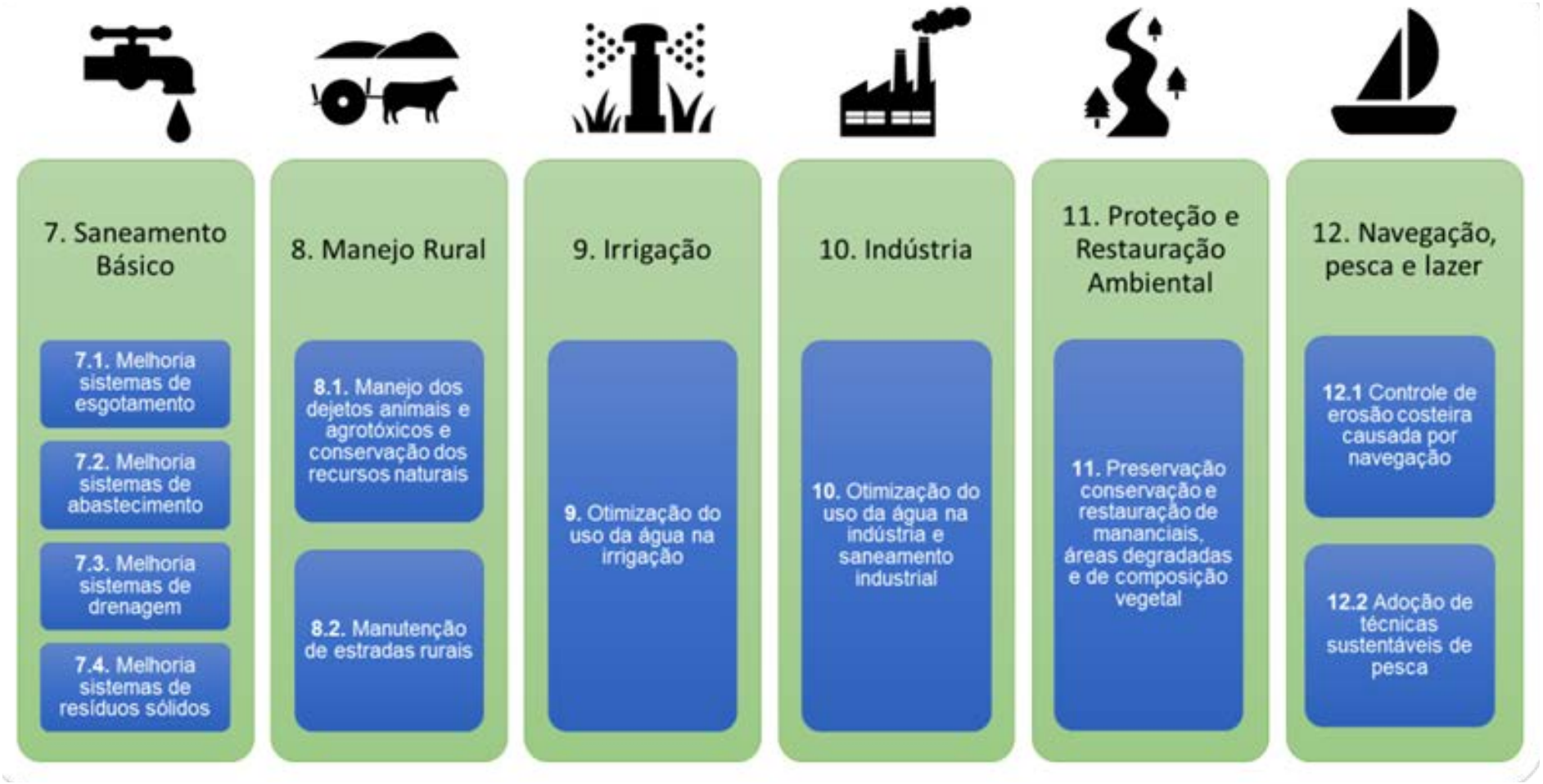
Mecanismos econômicos de incentivo à adoção de práticas sustentáveis são fundamentais para preservação, conservação e restauração de ambientes que proveem serviços ecossistêmicos relacionados aos recursos hídricos. O Projeto “Produtor de Água” da ANA é um exemplo de projeto de pagamento por serviço ambiental que já funciona na área do Plano. É necessário apoio técnico e financeiro para a manutenção e ampliação do projeto para que o mesmo se torne um Programa, ganhando caráter contínuo. Da mesma forma, é necessário garantir a implementação dos programas e ações do Plano de Recursos Hídricos nos horizontes de planejamento, através da prospecção de fontes de recursos para o financiamento das ações do plano.

PROGRAMA 6 – Mecanismos econômicos e financeiros:

- **Subprograma 6.1** – Manutenção e ampliação do Projeto Produtor de Água.
- **Subprograma 6.2** – Prospecção de fontes de recursos para financiamento das Ações do Plano de Recursos da Bacia do Rio Camboriú e Bacias Contíguas.

PLANO DE AÇÕES SETORIAIS

As ações e programas setoriais têm por finalidade atuar sobre os diferentes setores usuários de água na área de abrangência, com o intuito de atuar positivamente sobre a quantidade, qualidade e uso da água, bem como na resiliência aos eventos hidrológicos extremos e na preservação e restauração ambiental. As ações setoriais são divididas em: saneamento básico; manejo rural; irrigação; indústria; navegação, pesca e lazer; e restauração ambiental.



Síntese das ações e programas setoriais

Saneamento básico

O investimento em melhorias na infraestrutura de saneamento básico dos municípios de Balneário Camboriú e Camboriú é essencial para que as metas gerais do Plano sejam atendidas. A melhoria na infraestrutura de esgotamento sanitário e resíduos sólidos reduzem a carga orgânica total lançada nos corpos hídricos, contribuindo para atingir a primeira meta geral. Melhorias na infraestrutura de abastecimento público, como redução de perdas na rede, auxiliam na redução da vazão de retirada hídrica e do balanço hídrico quantitativo, contribuindo para atingir da segunda meta geral. Investimentos na construção ou ampliação de sistemas de drenagem urbana auxiliam no aumento da resiliência a eventos hidrológicos extremos, também contribuindo para atingir a terceira meta do Plano. O programa de melhoria do saneamento básico divide-se em quatro subprogramas baseados nos componentes do saneamento:

PROGRAMA 7 – Melhoria do Saneamento Básico

- **Subprograma 7.1** – Melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário;
- **Subprograma 7.2** – Melhoria dos sistemas de abastecimento;
- **Subprograma 7.3** – Melhoria dos sistemas de drenagem urbana;
- **Subprograma 7.4** – Melhoria dos sistemas de resíduos sólidos.

Manejo rural

As atividades no meio rural podem tanto gerar resíduos danosos aos recursos hídricos quanto agravar os efeitos de eventos hidrológicos críticos. É necessária a adequação dos sistemas produtivos rurais para que haja um controle dos resíduos agropecuários e amortecimento dos eventos extremos. Entre as ações necessárias para o manejo rural, estão técnicas de controle de erosão, retenção de sedimento, aumento de infiltração, manejo de dejetos animais, aplicação correta de agrotóxicos e reconstituição de cobertura vegetal. O programa de manejo rural divide-se em:

PROGRAMA 8 – Manejo rural

- **Subprograma 8.1** – Manejo dos dejetos animais e agrotóxicos, otimização da água nas propriedades e conservação dos recursos naturais;
- **Subprograma 8.2** – Manutenção de estradas rurais.

Irrigação

A irrigação corresponde a um dos maiores usos de água na área do Plano. Tendo em vista a alta demanda de água para irrigação e a criticidade do balanço hídrico, deve-se visar a otimização do uso da água na irrigação, auxiliando na implementação de práticas e tecnologias que permitam reservar, racionalizar ou reutilizar a água na irrigação, aumentando a eficiência no uso hídrico. A utilização eficiente da água de irrigação pode ser alcançada com a redução de perdas dos sistemas de irrigação (vazamentos, evapotranspiração, infiltração) através do emprego de métodos e tecnologias mais eficientes e na escolha e execução dos métodos de manejo, de acordo com o cultivo.

PROGRAMA 9 – Otimização do uso da água na irrigação.

Indústria

As atividades industriais na Bacia do Rio Camboriú, principalmente relacionadas à construção civil, apresentam uma demanda hídrica significativa. Nesse contexto, deve-se promover o desenvolvimento e adoção de práticas e tecnologias que aumentem a eficiência do uso da água na indústria, incluindo redução de perdas físicas, adequação de processos, adequação de equipamentos e componentes, reuso de efluentes e aproveitamento de água de fontes alternativas. Da mesma forma, para reduzir os impactos ambientais causados pelos efluentes industriais lançados indevidamente, deve-se promover e incentivar: ampliação dos sistemas de tratamento industriais, adequação da infraestrutura e de processos, gerenciamento dos resíduos sólidos industriais, implementação de redes de drenagem, aproveitamento de água pluvial e implementação do reuso de efluentes.

PROGRAMA 10 – Otimização do uso da água na indústria e melhoria do saneamento industrial.

Proteção e recuperação ambiental

A adoção de medidas para mitigar os impactos ambientais e recuperar as áreas degradadas é fundamental para restaurar as condições naturais de qualidade e quantidade dos recursos hídricos ou condições que permitam o uso da água. Ambientes como nascentes, lagoas, aquíferos, mananciais e reservatórios, que passaram por processos de degradação como contaminação, erosão, deposição de sedimentos ou eutrofização, necessitam de remediação para retornar às condições necessárias para o uso da água. Ações de zoneamento, limpeza de sistemas de drenagem, aumento da permeabilidade de solo, restauração de áreas de ocupação irregular de encostas e topos de morro, bem como reflorestamento de zonas ripárias e taludes, mostram-se imprescindíveis para recuperar regiões degradadas e proteger regiões que proveem serviços ambientais.

PROGRAMA 11 – Preservação, conservação e restauração de mananciais, áreas degradadas e de composição vegetal

Navegação, pesca e lazer

As atividades de navegação e pesca estão presentes na bacia do Plano, principalmente na região da foz do Rio Camboriú. A agitação da água causada pela navegação pode erodir e danificar as margens dos rios, incrementando o aporte de sedimentos para dentro do rio. Dessa maneira, é necessário avaliar os impactos da navegação, identificar as áreas mais sensíveis e as formas de reduzir o impacto ambiental. A pesca nos corpos hídricos superficiais da área de abrangência do Plano deve ser acompanhada atentamente para que a prática não traga grandes prejuízos para o ecossistema aquático, incentivando práticas sustentáveis de pesca que garantam a sobrevivência das espécies locais.

PROGRAMA 12 – Navegação, pesca e lazer

- **Subprograma 12.1** – Controle de erosão costeira causada por navegação;
- **Subprograma 12.2** – Adoção de técnicas sustentáveis de pesca.

PLANO DE AÇÕES EMERGENCIAIS

As ações e programas emergenciais tem um caráter urgente e prioritário para a área de abrangência. Devido à grande necessidade de monitoramento hidrológico dos corpos hídricos, de regularização de vazão para o aumento da oferta hídrica e de resiliência aos eventos extremos, e considerando a ausência de um sistema de esgotamento sanitário no município de Camboriú, as ações do Plano classificadas como emergenciais são:



Síntese das ações e programas emergenciais

Monitoramento dos recursos hídricos

Conforme identificado no diagnóstico dos recursos hídricos da área do Plano, a rede de monitoramento hidrológico apresenta certas deficiências quanto ao número de estações de monitoramento fluviométrico e de qualidade da água, principalmente nas regiões do Marambaia, Praia dos Amores e Praias Agrestes. O monitoramento sistemático quali-quantitativo nas bacias é uma ação prioritária, pois permite acompanhar os resultados das demais ações do Plano. Nesse sentido, propõe-se a ampliação da rede de monitoramento fluviométrico e de qualidade da água nas 6 regiões de análise (Braço; Canoas; Pequeno; Camboriú; Marambaia e Praia dos Amores; e Praias agrestes), definindo pontos, parâmetros e frequência de monitoramento.

PROGRAMA 13 – Adequação e ampliação do monitoramento fluviométrico e de qualidade da água superficial.

Implementação do parque inundável multiuso

As etapas de diagnóstico e prognósticos dos recursos hídricos apontaram um balanço hídrico quantitativo atual muito crítico e uma ocorrência frequente de eventos de enxurrada e inundação. Entre as alternativas mais relevantes para aumentar a oferta de água e mitigar os efeitos desses eventos extremos está a regularização da vazão do Rio Camboriú através da construção de uma barragem para criação de um reservatório artificial denominado “Parque inundável multiuso”. A ação emergencial propõe o planejamento, a construção e a operação do parque inundável.

PROGRAMA 14 – Planejamento, construção e operação do parque inundável multiuso na bacia do Rio Camboriú.

Implementação do sistema de esgotamento

Atualmente, o município de Camboriú carece de um sistema de esgotamento sanitário para coleta e tratamento do efluente urbano. A ação propõe que seja investido, em caráter emergencial, em uma infraestrutura de esgotamento sanitário para o município de Camboriú. A ideia é que o efluente doméstico urbano atualmente lançado em água subterrânea por fossas sépticas e rudimentares ou diretamente em corpos d’água seja coletado, tratado, e lançado corretamente. O sistema de esgotamento deve considerar uma infraestrutura que auxilie no atendimento às metas de redução no lançamento de carga orgânica em corpos d’água interiores da Bacia.

PROGRAMA 15 – Melhoria no sistema de esgotamento sanitário do município de Camboriú.

SÍNTESE DAS AÇÕES

As páginas a seguir apresentam a síntese das ações propostas, identificando o programa, as ações específicas, os objetivos em que as ações se relacionam, o horizonte de execução e o custo estimado.

Linha de ação	Síntese das ações de apoio	Objetivos				Horizonte			Custo estimado total no período
		I	II	III	IV	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo	
Estudos de Base	**1.1** - Estudo quali-quantitativo sobre águas superficiais								R$ 1.000.000,00
	1.2 - Estudos sobre erosão e transporte de sedimentos								R$ 1.000.000,00
	1.3 - Estudo quali-quantitativo da influência do estuário no Rio Camboriú e afluentes								R$ 1.000.000,00
	1.4 - Estudos quali-quantitativo sobre águas subterrâneas								R$ 1.000.000,00
	1.5 - Estudos sobre alternativas de aumento de disponibilidade hídrica, de aumento de capacidade de diluição e de reuso d'água								R$ 1.500.000,00
Inovação	**2** - Pesquisa, desenvolvimento e inovação para a gestão dos recursos hídricos								R$ 350.000,00
Capacitação e Comunicação	**3.1** - Comunicação social, educação ambiental e divulgação das ações do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Camboriú								R$ 500.000,00
	3.2 - Capacitação dos atores sobre recursos hídricos								R$ 300.000,00
Gerenciamento	**4** - Estruturação do Comitê e da Entidade Executiva da Bacia do Rio Camboriú e Bacias contíguas								R$ 3.000.000,00
Instrumentos de gestão	**5.1** - Implementação e planejamento dos instrumentos de gestão de recursos hídricos								R$ 3.000.000,00
	5.2 - Controle e fiscalização dos recursos hídricos								R$ 1.000.000,00
Mecanismos Econômicos	**6.1** - Prospecção de fontes para financiamento das ações								R$ 100.000,00
	6.2 - Manutenção e ampliação do Projeto Produtor de Água								R$ 7.500.000,00

Síntese das ações emergenciais

Linha de ação	Síntese das ações setoriais	Objetivos				Horizonte			Custo estimado total no período
		I	II	III	IV	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo	
Saneamento Básico	**7.1** - Melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário do município de Balneário Camboriú	■				■	■	■	R$ 100.000.000,00
	7.2 - Melhoria dos sistemas de abastecimento público		■			■	■	■	R$ 110.000.000,00
	7.3 - Melhoria dos sistemas de drenagem urbana			■		■	■	■	R$ 50.000.000,00
	7.4 - Melhoria dos sistemas de resíduos sólidos	■				■	■	■	R$ 20.000.000,00
Manejo Rural	**8.1** - Manejo dos dejetos animais e agrotóxicos, otimização da água nas propriedades e conservação dos recursos naturais	■	■	■		■	■	■	R$ 1.000.000,00
	8.2 - Manutenção de estradas rurais	■	■	■		■	■	■	R$ 3.600.000,00
Irrigação	**9** - Otimização do uso da água na irrigação		■			■	■	■	R$ 1.000.000,00
Indústria	**10** - Otimização do uso da água na indústria e melhoria do saneamento industrial	■	■			■	■	■	R$ 1.000.000,00
Ambiental	**11** - Preservação, conservação e restauração de mananciais, áreas degradadas e de composição vegetal	■	■	■		■	■	■	R$ 1.000.000,00
Navegação, pesca e lazer	**12.1** - Controle de erosão costeira causada por navegação	■		■	■			■	R$ 300.000,00
	12.2 - Adoção de técnicas sustentáveis de pesca	■		■	■			■	R$ 300.000,00

Síntese das ações emergenciais

Linha de ação	Síntese das ações emergenciais	Objetivos				Horizonte			Custo estimado total no período
		I	II	III	IV	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo	
 Rede de Monitoramento	**13 -** Adequação e ampliação do monitoramento fluviométrico e de qualidade da água superficial								R$ 328.000,00
 Reservatórios	**14 -** Planejamento, construção e operação do parque inundável multiuso na Bacia do Rio Camboriú								R$ 78.675.855,30
 Esgotamento sanitário	**15 -** Melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário do município de Camboriú								R$ 106.535.000,00

Síntese das ações emergenciais

Ação	2019		2020		TOTAL
	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 1	Semestre 2	
Realocação e ampliação das estações fluviométricas	30.000,00	6.000	6.000	6.000	48.000,00
Monitoramento da qualidade da água	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00	200.000,00
Disponibilização dos dados no portal do SIRH	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	80.000,00
Programa 13	**100.000,00**	**76.000,00**	**76.000,00**	**76.000,00**	**328.000,00**
Desapropriações para construção do Parque inundável	68.510.000,00	-	-	-	68.510.000,00
Construção do Dique Camboriú	8.327.212,37	8.327.212,38	2.775.737,46	2.775.737,46	22.205.899,67
Programa 14	**76.837.212,37**	**8.327.212,38**	**2.775.737,46**	**2.775.737,46**	**90.715.899,67**
Investimento na ETE para Camboriú	2.299.063,61	2.299.063,61	2.299.063,61	2.299.063,61	9.196.254,42
Esgotamento da área rural	93.429,74	93.429,74	93.429,74	93.429,74	373.718,94
Cadastramento e Fiscalização	85.605,44	85.605,44	85.605,44	85.605,44	342.421,76
Rede coletora e ligações	8.760.530,86	8.760.530,86	8.760.530,86	8.760.530,86	35.042.123,43
Monitoramento dos lançamentos	17.500,00	17.500,00	17.500,00	17.500,00	70.000,00
Programa 15	**11.256.129,64**	**11.256.129,64**	**11.256.129,64**	**11.256.129,64**	**45.024.518,54**
TOTAL	**88.193.342,01**	**19.659.342,02**	**14.107.867,10**	**14.107.867,10**	**136.068.418,21**

Cronograma físico e financeiro para o desenvolvimento das ações no curto prazo.

Programa de investimento em curto prazo

Levando em conta as ações emergenciais, foi elaborado um programa de investimentos para o horizonte de curto prazo, que contempla as 3 ações prioritárias (Programas 13, 14 e 15).

Tais ações foram definidas como emergenciais levando em conta sua importância para resolução de diversos problemas relacionados à quantidade e qualidade da água, bem como eventos hidrológicos extremos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Bacias Contíguas levantou os principais problemas e deficiências relacionados aos recursos hídricos da região e estabeleceu objetivos e metas estratégicas visando a melhoria da qualidade da água, redução da criticidade do balanço quantitativo, o aumento da resiliência frente aos eventos extremos e o fortalecimento institucional da gestão dos recursos hídricos na bacia.

A partir desses objetivos e metas, foram traçados 15 programas com seus respectivos subprogramas, totalizando 27 fichas de ações, que deverão ser implementadas pelos atores da gestão dos recursos hídricos nos próximos 10 anos. O custo estimado total dos programas é de R$ 494.988.855,30, uma média de R$ 49.498.885,53 ao ano que representa 0,84% da soma do PIB anual (a preços correntes) dos municípios de Camboriú e Balneário Camboriú (ano de referência 2015).

A implementação do Plano nos horizontes de curto (2019), médio (2023) e longo prazo (2027) tem como premissa fundamental o envolvimento dos atores de gestão, bem como a articulação entre entidades governamentais, setores usuários e sociedade civil, para que, assim, seja firmado um comprometimento mútuo para alcançar a sustentabilidade dos recursos hídricos na região.

O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Bacias Contíguas representa o documento fundamental para o direcionamento da gestão dos recursos hídricos na região. As ações e programas propostos, bem como estrutura do próprio plano, devem ser revisados em médio prazo, avaliando a implementação dos programas, rediagnosticando a situação da água e atualizando ou incorporando novos elementos que contribuam com a gestão sustentável da água na bacia.

