

CAPÍTULO 14

POLÍTICAS PÚBLICAS DE SANEAMENTO BÁSICO: REFLEXOS SOBRE A BALNEABILIDADE DAS PRAIAS DO EXTREMO SUL DE SANTA CATARINA

DOI: [http:// dx.doi.org/10.18616/plansus14](http://dx.doi.org/10.18616/plansus14)

Karina de Oliveira Teixeira

Thaise Sutil

Danrlei de Conto

Nilzo Ivo Ladwig

Jairo José Zocche

VOLTAR AO SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

A água é um bem de consumo renovável e essencial, que permite a sustentabilidade da biodiversidade e tem sua aplicabilidade relacionada ao grau de qualidade que apresenta (FERNANDES; NOGUEIRA; RABELO, 2008). O acesso à água de boa qualidade é um direito universal, sendo consequentemente o maior vetor da gestão das águas, ou seja, do direito de águas, que busca proteger os recursos hídricos (D'ISEP, 2010).

O aumento da população mundial e a constante intervenção antrópica no meio ambiente alteram, a cada dia, a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, fazendo com que elas recebam elevadas cargas poluidoras, o que degrada cada vez mais os escassos recursos hídricos (FONSECA; SALVADOR, 2005; RODRIGUES; JORGE; UENO, 2009).

Santa Catarina foi alvo da política expansionista de Portugal para o sul do Brasil, com a fundação de vários núcleos de povoamento que ofereciam apoio e municiamento para essa expansão, vinculados aos atributos naturais de sua orla marítima (PEREIRA, 2003). Nesse sentido, as áreas litorâneas, desde a invasão portuguesa, vêm sendo cada vez mais suscetíveis às ações antrópicas, como supressão vegetal, acúmulo de resíduos sólidos e efluentes residenciais, sendo que a maioria delas não recebe tratamento adequado para o descarte (BAUCKE; ZAMBÃO; SERBENT, 2016).

A qualidade das águas brasileiras tem sido prejudicada com a expansão urbana, já que nem todos os municípios possuem um sistema de tratamento de esgotos adequado (BAUCKE; ZAMBÃO; SERBENT, 2016). No Brasil, apenas metade da população humana é assistida por algum tipo de tratamento de esgoto (VON-SPERLING, 2016).

A falta de um sistema eficiente leva a uma grande deposição de efluentes a jusante da fonte poluidora em corpos hídricos que irão posteriormente desembocar nos mares (LE MOS; FERREIRA-NETO; DIAS, 2010). O crescente despejo de esgotos e águas residuais não tratadas nos corpos hídricos, juntamente com o escoamento industrial e agrícola, tem resultado na degradação da qualidade da

água no mundo inteiro (FRIES *et al.*, 2016; LLORCA *et al.*, 2017). A amplitude desses impactos ambientais é de difícil mensuração, mas de grande gravidade, uma vez que as regiões estuarinas possuem grande diversidade, servem de fonte de renda e lazer e acabam sofrendo com o excesso de dejetos e sedimentos contaminados (SCHNACK *et al.*, 2018).

Segundo a Constituição brasileira, é um direito de todos o meio ambiente ecologicamente equilibrado, incumbindo ao poder público preservá-lo (BRASIL, 1988). Os critérios de balneabilidade das águas brasileiras foram definidos visando-se à saúde e ao bem-estar humano, sendo que as pessoas podem ser afetadas por suas condições (CONAMA, 2000). Faz-se necessário conhecer o uso das águas e os aspectos socioeconômicos das áreas de drenagem que desembocarão nos mares para entender os processos de degradação a que eles estão sendo submetidos para assim definir estratégias para a conservação e políticas de manutenção do ambiente aquático (PETRUCIO *et al.*, 2005). Realizar o monitoramento da qualidade da água é um dos principais instrumentos de uma política de planejamento e gestão de recursos hídricos, uma vez que permite o acompanhamento de uso dos cursos hídricos (LEMOS; FERREIRA-NETO; DIAS, 2010).

O Brasil possui uma faixa costeira de aproximadamente 8.500 km de extensão (BRASIL, 2004), e, dada essa magnitude, deveria haver por parte dos gestores uma maior preocupação com a gestão dessa área (CAMPOS; CUNHA, 2015) já que a qualidade das águas costeiras está diretamente ligada às condições de saneamento básico nas cidades litorâneas (ANDRADE *et al.*, 2012).

A análise da formação litorânea catarinense permite distinguir características geográficas especiais em que se harmonizam montanhas, amplas baías, belas praias, mangues e exuberante vegetação de Mata Atlântica. A conjunção desses elementos naturais foi de fundamental importância para o início do processo de ocupação do litoral de Santa Catarina – as áreas correspondentes às várias bacias hidrográficas independentes que deságuam no Atlântico passaram a ser ocupadas apenas na segunda metade do século XIX – e até hoje o diferenciam do litoral dos estados vizinhos (PEREIRA, 2003).

O turismo no litoral do estado de Santa Catarina se destaca como importante fonte geradora de recursos (BAUCKE; ZAMBÃO; SERBENT, 2016),

apesar de as praias serem frequentemente utilizadas como ponto de despejo de efluentes, o qual, na maioria das vezes, não recebeu nenhum tipo de tratamento (BERG; GUERCIO; ULBRICHT, 2013).

O cenário de contínua degradação dos ambientes aquáticos vem acompanhado pelo incremento do turismo nos balneários, o que leva a benefícios financeiros às comunidades envolvidas, que recebem em troca do turismo emprego e renda (LOPES; MAGALHÃES JÚNIOR; VON-SPERLING, 2013).

Para o uso recreacional das águas das praias, é necessário que se tenha o cumprimento de requisitos específicos de qualidade, ou seja, essas águas precisam atender às condições de balneabilidade (LOPES; MAGALHÃES JÚNIOR; VON-SPERLING, 2013). Considerando que a contaminação das praias pode gerar inúmeros problemas sociais e econômicos, o monitoramento das águas deveria adquirir maior importância (BAUCKE; ZAMBÃO; SERBENT, 2016).

O lançamento indiscriminado de resíduos de esgotos sanitários é uma realidade em nossos municípios, o que contribui para a deterioração das condições de balneabilidade e transforma o local em impróprio, sendo classificado como um local de risco ambiental, sanitário e social (BERG; GUERCIO; ULBRICHT, 2013). Os sistemas de monitoramento da balneabilidade são baseados em metodologias de acompanhamento da qualidade das águas, verificando-se a presença ou a ausência de contaminação microbiológica (CONAMA, 2000).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os dados de balneabilidade das praias do extremo sul de Santa Catarina e então demonstrar os possíveis reflexos das políticas públicas de saneamento básico nas melhorias ou não das condições desses locais.

METODOLOGIA

Bacias Hidrográficas do Rio Araranguá e do Rio Urussanga

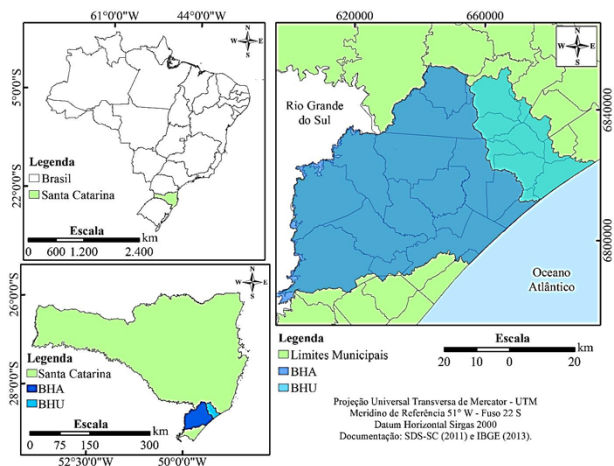
A Bacia Hidrográfica do rio Araranguá (BHA) (Figura 1) abrange 16 municípios ocupando seu território, sendo eles Araranguá, Balneário Arroio

do Silva, Ermo, Jacinto Machado, Maracajá, Meleiro, Morro Grande, Timbé do Sul, Turvo, Criciúma, Forquilha, Içara, Nova Veneza, Siderópolis, Treviso e Balneário Rincão, possuindo uma área de 3.089 km² (TOMAZ; CUNHA; SILVEIRA, 2015).

Na área de influência da bacia, encontra-se um importante sistema lagunar, que é composto pelas lagoas do Faxinal, Esteves, Mãe Luzia e outras lagoas menores (ADAMI; CUNHA, 2014). A bacia está situada no extremo sul de Santa Catarina, região que é considerada um dos pontos críticos no Estado em relação à disponibilidade e à qualidade das águas (TOMAZ; CUNHA; SILVEIRA, 2015).

A Bacia Hidrográfica do rio Urussanga (BHU) (Figura 1) encontra-se ao norte da bacia do rio Araranguá e abrange 10 municípios, sendo eles Urussanga, Cocal do Sul, Pedras Grandes, Treze de Maio, Morro da Fumaça, Criciúma, Içara, Sangão, Jaguaruna e Balneário Rincão, possuindo uma área de 679 km², na qual abriga também um sistema lagunar composto pelas lagoas Bonita, do Réu, Urussanga Velha e outras menores e vários arroios (ADAMI; CUNHA, 2014).

Figura 1- Localização da Bacia Hidrográfica do rio Urussanga (BHU)

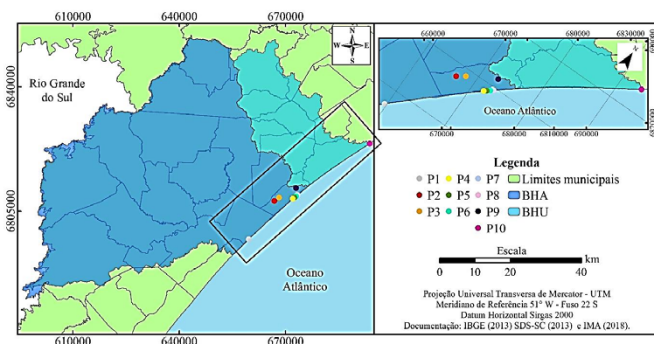


Fonte: Elaborada pelos autores (2019).

Dados de Balneabilidade

O estudo foi realizado com as coletas de dados de balneabilidade das praias do extremo sul catarinense pertencentes às bacias hidrográficas dos rios Araranguá e Urussanga (Figura 2).

Figura 2 - Pontos de análises de balneabilidade



Fonte: Elaborada pelos autores (2019).

Os dados de balneabilidade foram extraídos da base de dados históricos de balneabilidade de janeiro de 2014 a março de 2018, que estão disponíveis no *site* do Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA, 2019a). Foram obtidos dados de 10 pontos, sendo um em Araranguá, oito nas praias e lagoas do Balneário Rincão e um ponto em Jaguaruna. Cada ponto de coleta foi amostrado mensalmente nos meses de abril a outubro (baixa temporada) e semanalmente nos meses de novembro a março (alta temporada) e são classificados como próprio ou impróprio, de acordo com a Resolução nº 274/2000 do CONAMA (CONAMA, 2000; IMA, 2019b).

Os dados foram tabulados individualmente por ponto em uma planilha do *Excel* e foram analisados os pontos com maior porcentagem de classificação imprópria. Foram verificados anualmente os registros de classificação imprópria com o intuito de avaliar se houve alterações nos resultados e, consequentemente, se houveram melhorias nas políticas públicas voltadas ao saneamento básico dos municípios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município do Balneário Rincão foi o que apresentou maior número de locais impróprios para banho, contribuindo com aproximadamente 93% das ocorrências de condição imprópria no período analisado (Quadro 1). Ainda que o município seja o que possui maior número de pontos amostrados, esse fato não altera a contribuição do município com pontos impróprios, uma vez que aproximadamente 64% das condições impróprias apresentadas estão localizadas em um único ponto situado no Arroio da Praia do Rincão.

Quadro 1- Condição de balneabilidade apresentada por ponto monitorado

Município	Local	Ponto	Condição imprópria	(%)
Araranguá	Morro dos Conventos	P1	1	0,65
Balneário Rincão	Lagoa dos Esteves	P2	5	3,25
Balneário Rincão	Lagoa do Faxinal	P3	5	3,25
Balneário Rincão	Praia do Rincão	P4	5	3,25
Balneário Rincão	Praia do Rincão	P5	1	0,65
Balneário Rincão	Praia do Rincão	P6	1	0,65
Balneário Rincão	Praia do Rincão	P7	99	64,29
Balneário Rincão	Praia do Rincão	P8	10	6,49
Balneário Rincão	Lagoa dos Freitas	P9	23	14,94
Jaguaruna	Praia do Arroio Corrente	P10	4	2,60
	Total		154	100

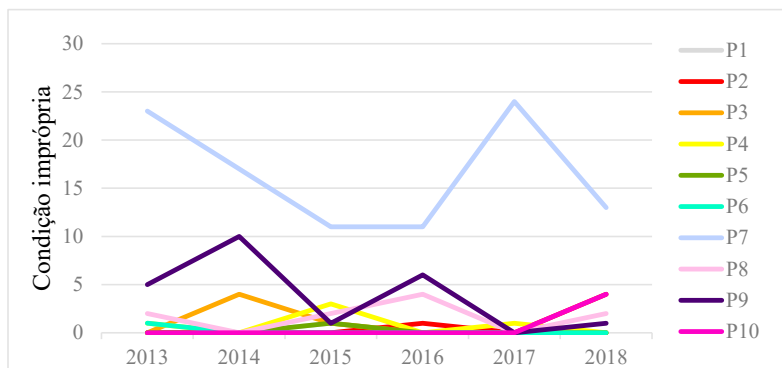
Fonte: Elaborada pelos autores (2019).

Apesar de o município apresentar alta demanda recreacional nos meses de verão, não possui um sistema de tratamento de esgotos. O município é jovem, foi emancipado em 2013, possui cerca de 10.000 habitantes, mas na alta temporada pode chegar a 150.000 pessoas (BALNEÁRIO RINCÃO, 2013). Os municípios de Araranguá e Jaguaruna também possuem uma temporada de verão populosa e não contam com sistema de tratamento de esgotos. O fato de ser amostrado para balneabilidade apenas um ponto de cada um desses municípios não oferece segurança aos banhistas que procuram o local, uma vez que a falta de amostragens pode trazer diversos problemas para a saúde da população e dos turistas que frequentam os locais (ANDRADE *et al.*, 2012).

Segundo a Resolução nº 274/2000 do CONAMA, a amostragem deverá ser efetuada onde houver maior concentração de banhistas. O IMA seleciona os pontos de forma que a maior parte do litoral seja coberta pelas análises, assim como a maior concentração de banhistas (IMA, 2019b). Porém, pode-se observar nos mapas de localização que ainda restam muitas áreas descobertas pelas análises de balneabilidade (Figura 2).

Ao analisar a qualidade da balneabilidade por ponto e por ano, pudemos verificar que não houveram grandes variações no número de vezes que um ponto apresentou condição imprópria (Figura 3). Apesar de vários pontos apresentarem condições impróprias para banho, ao que se sabe, não estão sendo tomadas medidas visando à melhoria da qualidade das águas na região estudada.

Figura 3 - Condição de balneabilidade apresentada por ponto e por ano



Fonte: Elaborada pelos autores (2019).

Os municípios de Jaguaruna e Araranguá se apresentaram com poucos registros impróprios em relação à balneabilidade, mas esse resultado pode estar sendo influenciado pela baixa quantidade de pontos de monitoramento nas praias, sendo apenas um para cada município (P1 e P10). Em toda a foz da BHU, há apenas um ponto de coleta de balneabilidade (P10), na parte mais

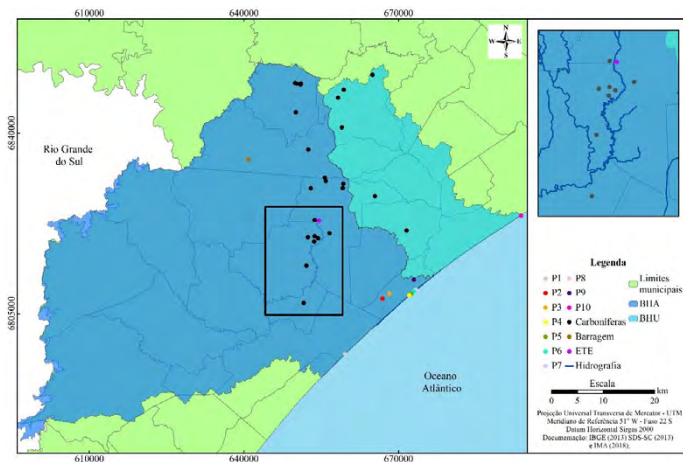
ao norte, que não abrange os arroios formados e deixa uma vasta extensão de praia sem monitoramento. Apesar de Santa Catarina estar entre os estados brasileiros que mais realizam testes de balneabilidade (IMA, 2019b), seus pontos de análises ainda podem ser considerados um número insuficiente.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração é que não é avaliada nas análises de balneabilidade a presença de algas tóxicas, como as cianobactérias, produtoras de cianotoxinas que podem afetar o fígado, o sistema neurológico e a pele (MARTINS, 2012). Além dos contaminantes microbiológicos, existem vários outros fatores que podem influenciar na qualidade da água (CONAMA, 2011). Esses contaminantes podem surgir da montante das áreas amostradas para balneabilidade; entretanto, não são efetuadas análises que possam comprovar a sua existência.

Sabe-se que a qualidade das águas das bacias hidrográficas dos rios Araranguá e Urussanga se encontra parcialmente comprometida em vários trechos devido à presença de atividades de agricultura, ao crescimento populacional desordenado, ao desmatamento das nascentes, aos efluentes domésticos, às industriais e, principalmente, à mineração de carvão, que ainda é muito frequente na região (BACK, 2014; ADAMI; CUNHA, 2014; TOMAZ; CUNHA; SILVEIRA, 2015).

Freitas (2018) analisou a qualidade da água do rio Sangão – pertencente à bacia hidrográfica do rio Araranguá – e constatou que desde a nascente a qualidade da água está comprometida devido a vários contaminantes emergentes, inclusive contaminantes farmacêuticos que não são eficientemente removidos pela ETE. Foi verificado neste estudo que o maior número de pontos de contaminação das bacias hidrográficas estudadas é o das carboníferas ou de áreas que já foram mineradas e ainda não foram restauradas (Figura 4).

Figura 4 – Pontos de contaminação das bacias hidrográficas do rio Araranguá e do rio Urussanga



Fonte: Elaborada pelos autores (2019).

A Figura 4 nos mostra que esses pontos estão localizados a montante dos pontos de análise de balneabilidade e que estão, na maioria dos casos, próximos aos rios e córregos pertencentes às bacias. O extrativismo do carvão mineral levou à expansão socioeconômica da região, como também desencadeou impactos ambientais severos (CASSEMIRO; ROSA; CASTRO-NETO, 2004). Aproximadamente 66% dos recursos hídricos dessa região estão impactados pelas atividades carboníferas (KREBS; ALEXANDRE, 2000).

Os recursos hídricos da região foram contaminados principalmente pelas águas de drenagem ácida de mina (DAM) (KREBS; ALEXANDRE, 2000), processo que se inicia quando rochas que contêm minérios sulfetados são dispostas na superfície terrestre – pelas atividades de mineração – expondo-a ao contato com águas da chuva e o ar, levando à oxidação e solubilização de alguns elementos químicos presentes (MELLO; DUARTE; LADEIRA, 2014), fazendo com que os recursos hídricos da região apresentem valores de potencial hidrogeniônico (pH) entre 2 e 4, altas concentrações de sulfato, acidez e metais dissolvidos (KREBS; ALEXANDRE, 2000).

A presença desses contaminantes oferece riscos de forma crônica aos banhistas, sendo necessária a sua quantificação contínua e a realização de testes de ecotoxicidade, uma vez que algumas substâncias apresentam baixa solubilidade e encontram-se sedimentadas. Caso elas permaneçam sem perturbação, não haverá problemas à saúde pública, porém, onde há maior incidência de banhistas, também há maior perturbação do sedimento, o que pode levar a uma exposição maior de suas peles a esses elementos químicos (MARTINS, 2012).

Em suma, considerando a existência de apenas uma ETE nas duas bacias hidrográficas, além da existência de atividades mineradoras, de atividades de agricultura e a expansão urbana crescente nos municípios pertencentes às bacias, não é possível reconhecer a presença de políticas públicas de saneamento básico. Políticas de longo prazo precisam ser adotadas a fim de garantir a segurança das pessoas que frequentam os balneários, além de políticas de preservação desses locais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se considerar, a partir da análise realizada neste capítulo, que apesar de ocorrer o monitoramento de balneabilidade periódico nas praias que compreendem os municípios de Araranguá, Balneário Rincão e Jaguaruna, a ausência de políticas públicas de saneamento básico e a superlotação na alta temporada podem comprometer a qualidade da água.

Outro aspecto observado é o baixo número de pontos amostrais nos municípios de Araranguá e Jaguaruna (um ponto em cada município), uma vez que isso pode ocultar a real condição de balneabilidade. No Balneário Rincão, é possível ser identificado que três pontos (P7, P8 e P9) são os mais vulneráveis, por isso deveriam receber uma atenção especial do poder público.

No âmbito geral, é necessário investir em políticas públicas de saneamento básico nos três municípios a fim de reduzir ou até mesmo cessar as fontes poluidoras, além de ampliar o número de pontos amostrais.

REFERÊNCIAS

- ADAMI, R. M.; CUNHA, Y. de M. da (orgs.). **Caderno do educador ambiental das bacias dos rios Araranguá e Urussanga**. 2. ed. Blumenau: Fundação Agência de Água do Vale do Itajaí, 2014.
- ANDRADE, P. M. P.; QUIÑONES, E. M.; SANTOS, C. L. dos; CUNICO, P. Avaliação da balneabilidade das praias do município de Santos/SP nos últimos dez anos. **Revista Ceciliana**, [S.l.], v. 4, n. 1, p. 55-59, 2012.
- BACK, Á. J. **Bacias hidrográficas: classificação e caracterização física** (com programa Hidrobacias para cálculos). Florianópolis: Epagri, 2014. 162 p.
- BALNEÁRIO RINCÃO. **Bem-vindo ao Balneário Rincão**. Publicado em 14 de junho de 2013. Disponível em: <http://www.balneariorincão.sc.gov.br/cms/pagina/ver/codMapaItem/477>. Acesso em: 15 jun. 2019.
- BAUCKE, A. S.; ZAMBÃO, P. H.; SERBENT, M. P. Monitoramento de variáveis microbiológicas para avaliação da balneabilidade de uma praia do Norte Catarinense. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria**, Santa Maria, v. 20, n. 1, p. 62-72, 2016.
- BERG, C. H.; GUERCIO, M. J.; ULBRICHT, V. R. Indicadores de Balneabilidade: a situação brasileira e as recomendações da World Health Organization. **International Journal of Knowledge Engineering and Management**, [S.l.], v. 2, n. 3, p. 83-101, 2013.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.
- BRASIL. Decreto nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004. Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 8 de dezembro de 1988. Seção 1, p. 3.

CAMPOS, J. S.; CUNHA, H. F. A. Análise comparativa de parâmetros de balneabilidade em Fazendinha, Macapá-AP. **Biota Amazônia**, [S.l.], v. 5, n. 4, p. 110-118, 2015.

CASSEMIRO, E.; ROSA, L.; CASTRO-NETO, J. L. O passivo ambiental da região carbonífera do sul de Santa Catarina. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 24., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABEPRO, 2004.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Diário Oficial da União**. N. 92, p. 89. Brasília, DF, 16 de maio de 2001.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 274, de 29 de novembro de 2000. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 29 de novembro de 2000. 3 p.

D’ISEP, C. F. M. **Água juridicamente sustentável**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2010.

FERNANDES, A. L. T.; NOGUEIRA, M. A. de S.; RABELO, P. V. Escassez e qualidade da água no século 21. **Informe Agropecuário**, [S.l.], v. 29, p. 86-101, 2008.

FONSECA, H. S; SALVADOR, N. N. B. Estudo integrado da qualidade das águas da bacia hidrográfica do rio Bonito em Descalvado – SP. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, [S.l.], v. 64, n. 2, p. 179-185, 2005.

FREITAS, M. D. **Análise de contaminantes emergentes no município de Criciúma, SC**. 2018. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2018.

FRIES, E.; MAHJOUB, O.; MAHJOUB, B.; BERREHOUC, A.; LIONS, J.; BAHADIR, M. Occurrence of contaminants of emerging concern (CEC) in

conventional and non-conventional water resources in Tunisia. **Fresenius Environmental Bulletin**, [S.l.], v. 25, n. 9, p. 3317-3339, 2016.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA - IMA. **Balneabilidade**. 2019. Disponível em: <https://balneabilidade.ima.sc.gov.br/#>. Acesso em: 12 maio 2019a.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA - IMA. **Informações**. 2019. Disponível em: <http://www.ima.sc.gov.br/index.php/ecosistemas/balneabilidade/informacoes>. Acesso em: 12 maio 2019b.

KREBS, A. S. J.; ALEXANDRE, N. Z. Recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Araranguá, SC: Disponibilidade e conflitos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 11, 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, CE: ABAS, 2000.

LEMONS, M. de; FERREIRA-NETO, M.; DIAS, N. da S. Sazonalidade e variabilidade espacial da qualidade da água na Lagoa do Apodi, RN. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [S.l.], v. 14, n. 2, p. 155-164, 2010.

LLORCA, M.; FARRÉ, M.; ELJARRAT, E.; DÍAZ-CRUZ, S.; RODRÍGUES-MONAZ, S.; WUNDERLIN, D.; BARCELO, D. Review of emerging contaminants in aquatic biota from latin america: 2002-2016. **Environmental Toxicology and Chemistry**, [S.l.], v. 36, n. 7, p. 1716-1727, 2017.

LOPES, F. W. de A.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. P.; VON-SPERLING, E. Balneabilidade em águas doces no Brasil: riscos à saúde, limitações metodológicas e operacionais. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, [S.l.], v. 9, n. 15, p. 131-147, 2013.

MARTINS, L. K. L. A. **Contribuições para monitoramento de balneabilidade em águas doces no Brasil**. 2012. 157 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

MELLO, J. W. V. de; DUARTE, H. A.; LADEIRA, A. C. Q. Origem e controle do fenômeno drenagem ácida de mina. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, [S.l.], n. 8, p. 24-29, 2014.

PEREIRA, R. M. Fontes do Amaral. Formação sócio-espacial do litoral de Santa Catarina (Brasil): gênese e transformações recentes. **Revista Geosul**, Florianópolis, v. 35, n. 18, p. 99-129, jun. 2003.

PETRUCIO, M. M.; MEDEIROS, A. O.; ROSA, C. A.; BARBOSA, F. A. R. Trophic state and microorganisms community of major sub-basins of the middle Rio Doce Basin, southeast Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, [S.l.], v. 48, n. 4, p. 625-633, 2005.

RODRIGUES, J. R. D. D.; JORGE, A. O. C.; UENO, M. Avaliação da qualidade das águas de duas áreas utilizadas para recreação do Rio Piracuama-SP. **Revista Biociências, UNITAU**, [S.l.], v. 15, n. 2, p. 88-94, 2009.

SCHNACK, C. E.; MENEZES, C. T. B. de; CENI, G.; MUNARI, A. B. Qualidade da água no estuário do rio Urussanga (SC, Brasil): um ambiente afetado pela drenagem ácida de mina. **Revista Brasileira de Biociências**, [S.l.], v. 16, n. 3, p. 98-106, 2018.

TOMAZ, D. T.; CUNHA, Y. de M. da; SILVEIRA, R. da. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá**. Araranguá: DIOESC, 2015.

VON-SPERLING, M. **Urban wastewater treatment in Brazil**. Minas Gerais: IDB, 2016.