



## **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DA LAGOA DO FAXINAL, BALNEÁRIO RINCÃO, SC.**

Morgana Fernandes Porfírio<sup>1</sup>

Fernando Bueno Ferreira Fonseca de Fraga<sup>2</sup>

### **Recursos hídricos e Qualidade da Água**

#### *Resumo*

A água é um recurso natural essencial para a manutenção da vida, sendo imprescindível para a sobrevivência de animais e vegetais. Embora seja fundamental para o desenvolvimento socioeconômico, apenas uma pequena fração da mesma pode ser destinada ao abastecimento e consumo. Nesse sentido, a preservação dos reservatórios de água doce, tais como rios e lagoas, possui grande relevância. A Lagoa do Faxinal, localizada no Balneário Rincão, Santa Catarina, apresenta ocupação antrópica em seu entorno, caracterizada, principalmente, por turistas, veranistas, parques e condomínios. Além disso, a mesma serve de fonte para abastecimento de água da população local, tornando-a um importante reservatório regional. O objetivo geral deste trabalho foi investigar a presença de contaminantes microbiológicos com a finalidade de analisar a qualidade da água da Lagoa do Faxinal. As coletas foram realizadas mensalmente pelo período que compreende entre outubro de 2020 a janeiro de 2021. No presente estudo foram selecionados 3 locais para coleta de água na lagoa, totalizando 12 amostras, para as quais foram feitas análises em duplicata para verificar a presença de coliformes totais e termotolerantes através de testes rápidos 3M PETRIFILM. Todas as amostras analisadas apresentaram a presença de coliformes totais. Já os coliformes termotolerantes tiveram uma menor distribuição dentre as amostras, sendo o ponto 3 o que apresentou maior quantidade de UFC/100 mL. Todavia, comparando-se os resultados obtidos neste estudo com os padrões da legislação vigente, pode-se concluir que a água da Lagoa do Faxinal apresenta a qualidade ambiental requerida para os usos atualmente realizados.

**Palavras-chave:** Recursos hídricos; Lagoa do Faxinal; Análise microbiológica; Coliformes.

---

<sup>1</sup>Aluna do Curso Técnico Concomitante em Meio Ambiente – Instituto Federal de Santa Catarina- campus Criciúma, [morgana\\_fp@yahoo.com.br](mailto:morgana_fp@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Prof. Me. Instituto Federal de Santa Catarina – campus Criciúma, [fernando.bueno@ifsc.edu.br](mailto:fernando.bueno@ifsc.edu.br).



## INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial para a manutenção da vida, sendo imprescindível para a sobrevivência de animais e vegetais, pelo fato de que nenhum processo metabólico ocorre sem a sua ação direta ou indireta (ESTEVES, 1998). É, também, um recurso fundamental para a produção de bens de consumo, pois sua utilização é quase sempre necessária em alguma etapa do seu processo produtivo (PEGADA HÍDRICA BRASIL, 2020).

Segundo a Agência Nacional das Águas (ANA, 2012) o Brasil detém 12% da disponibilidade de água doce superficial do mundo, isto é, aqueles corpos cujas águas são formadas pelo seu acúmulo superficial, originando rios, lagoas e córregos e que representam as principais fontes de abastecimento de água potável do planeta. Ainda de acordo com a ANA (2012) é de suma importância o monitoramento dessas águas superficiais para que se tenha informações sobre a qualidade e quantidade disponíveis.

Estima-se que cerca de 97,5% da água disponível na Terra é salgada e 2,493% encontram-se em geleiras ou regiões subterrâneas de difícil acesso, o que deixa apenas 0,007% de água doce para o uso humano, disponível em rios, lagos e na atmosfera (SHIKLOMANOV, 1998 apud MACHADO, 2003; REBOUÇAS, 2002).

Segundo Machado (2003), mais de 1,3 bilhão de pessoas carecem de água doce no mundo e o consumo humano de água dobra em proporção a cada 25 anos. O autor ressalta ainda que diante deste cenário a água doce adquire uma escassez progressiva e um valor cada vez maior, tornando-se propriamente um bem econômico.

Para que a água seja considerada de boa qualidade para o abastecimento humano ela precisa apresentar os índices de acordo com os padrões estabelecidos na Resolução n.º 357, de 18/03/2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Nesta Resolução consta a classificação dos corpos de água e as diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Em seu Art. 3º cita que “as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional são classificadas, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, em 13 classes de qualidade” (CONAMA, 2005).

O Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAMAE) é a empresa responsável pelo abastecimento de água para consumo humano e industrial da cidade litorânea de Balneário Rincão, localizada no extremo sul de Santa Catarina, cuja fonte de água utilizada para suprir estes usos é a Lagoa do Faxinal.

A ocupação desordenada e irregular da Lagoa do Faxinal acarretou degradação ambiental, apropriação indevida e falta de acesso a mesma. Por consequência, com exceção de um pequeno acesso as suas águas, na maioria dos outros pontos a entrada não é gratuita (MACHIESKI; MENDES, 2015).

A condição da água no contexto regional ressalta a importância do estudo, visto que boa parte desta está contaminada pela mineração de carvão, cuja exploração propiciou o crescimento do município de Criciúma (MACHIESKI; MENDES, 2015), distante 23 km de Balneário Rincão.

Segundo Zanette (2018), devido a grande quantidade de carvão, além de investimentos estrangeiros, fatores políticos e eventos sociais impulsionaram o progresso econômico, social e político. Como consequência, a “Praia do Rincão” passou a ser frequentada por famílias de classes econômicas mais elevadas e, tendo em vista sua proximidade com o mar, residências passaram a ser construídas (MACHIESKI; MENDES, 2015).

Neste sentido, a água de boa qualidade é quesito essencial para o equilíbrio de todos os ecossistemas e ter informações sobre a qualidade deste recurso natural é importante para que sua gestão e seus múltiplos usos sejam realizados de modo adequado.

A Lagoa do Faxinal apresenta ocupação antrópica em seu entorno caracterizada, principalmente, por turistas, veranistas, parques e condomínios, além de servir de fonte para abastecimento da população local, tornando-a um importante reservatório regional.

Por estar localizada em uma região litorânea, a população da cidade estimada em 12.946 habitantes (IBGE, 2021) pode quintuplicar nos meses mais quentes, justificando assim a realização deste estudo que se propõe a avaliar a qualidade da água da Lagoa do Faxinal.

O anexo da Portaria de Consolidação N° 5, ou PCR N° 5, de 28 de setembro de 2017 na Seção II dispõe sobre o controle e a vigilância da qualidade da água para



consumo humano e seu padrão de potabilidade. Em seu Art. 3º estabelece que “toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água”.

Ainda segundo a PCR N°5 (2017), para a água ser considerada potável, ela não poderá oferecer riscos à saúde e deverá apresentar os padrões estabelecidos para parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. Lembrando que este último é a razão pelo qual se propõe este estudo através da análise do parâmetro microbiológico com a contagem de coliformes totais e coliformes termotolerantes.

Conforme o “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” (APHA, 1998) as bactérias do grupo coliforme pertencem à família Enterobacteriaceae, a qual é constituída por vários gêneros, dentre estes: *Escherichia*, *Aerobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e outros muito raros em fezes, como *Serratia* (ALVES; ODORIZZI; GOULART, 2002).

Os coliformes totais são definidos como bactérias anaeróbias facultativas, gram-negativas, não formadoras de esporos, oxidase-negativas, em forma de bastonete que fermentam lactose em ácido e gás dentro de 48 h à  $35,0 \pm 0,5$  ° C ou, ainda, membros da família Enterobacteriaceae que são galactosidase positivos. Dentre estes, o subgrupo conhecido como coliformes fecais ou termotolerantes caracteriza-se por produzir gás em caldo EC à  $44,5 \pm 0,2$  o C em  $24 \pm 2$  h (APHA, 1998).

A bactéria *Escherichia coli*, pertencente ao grupo dos coliformes termotolerantes e que com frequência ocorre associada ao trato intestinal de seres humanos e animais de sangue quente, é utilizada como um importante indicador de qualidade da água. Sua presença na água e nos alimentos é, há muitos anos, considerado um indicativo de contaminação fecal (TORTORA *et al.*, 2012).

Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo analisar a qualidade microbiológica da água da Lagoa do Faxinal, com base na quantificação de coliformes totais e termotolerantes presentes na mesma.

## METODOLOGIA

A Lagoa do Faxinal está situada na cidade de Balneário Rincão a 197 km da capital Florianópolis, no extremo sul do Estado de Santa Catarina, na bacia do Rio dos Porcos, mesma integrante da bacia do Rio Araranguá, pertencente à Associação dos Municípios da Região Carbonífera (AMREC).

Esta lagoa possui uma área de aproximadamente 1.498.466.62 m<sup>2</sup>, está a 1,6 km do mar (MACHIESKI; MENDES, 2015) e liga-se a outras lagoas por um canal que faz foz no Rio Araranguá. A figura 1 mostra a localização do município de Balneário Rincão no Estado de Santa Catarina.



Figura 01: Município de Balneário Rincão, em destaque, localizado no extremo sul de Santa Catarina, Brasil.

Os habitats de doce água podem ser classificados em ecossistemas de águas paradas ou lênticos como lagos e lagoas; de águas correntes ou lóticos, no caso de rios e riachos e Terras úmidas, sendo brejos e pântanos (ODUM; BARRET, 2011). Nesse



sentido, a Lagoa do Faxinal caracteriza-se como um ecossistema lântico, pois é um ambiente de água parada, com movimento lento ou estagnado.

Na figura 2 temos a carta aérea da Lagoa do Faxinal indicando sua posição em relação ao mar. Com base nesta carta, foram definidos ao longo das margens da Lagoa três pontos de coleta. O ponto 1 (P1) em área próxima à estação de abastecimento de água da cidade ( $28^{\circ}50'17.22''S$ ;  $49^{\circ}15'39.73''O$ ); o ponto 2 (P2) no Residencial Bouganville ( $28^{\circ}50'7.28''S$ ;  $49^{\circ}16'24.72''O$ ) e o ponto 3 (P3) no Condomínio Lagoa do Faxinal ( $28^{\circ}50'39.81''S$ ;  $49^{\circ}16'8.09''O$ ).

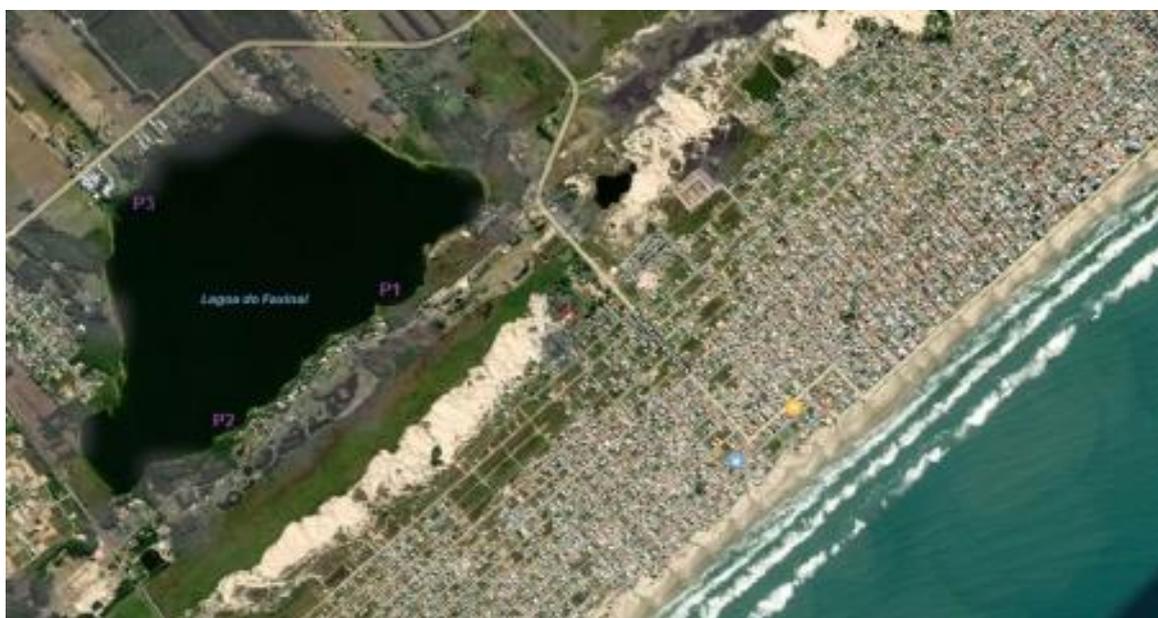


Figura 2: Carta aérea da Lagoa do Faxinal destacando os pontos de coletas P1, P2 e P3.

Fonte: [https://satellites.pro/Balneario\\_do\\_Rincao\\_map](https://satellites.pro/Balneario_do_Rincao_map). Acesso em: 18 nov. 2109.

A coleta de material foi realizada nos três pontos descritos da Lagoa do Faxinal e a análise da água foi feita utilizando o laboratório móvel do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) – Câmpus Criciúma.

As coletas da água foram realizadas entre os meses de outubro de 2020 e janeiro de 2021. Para cada amostra coletada foi utilizado um frasco de vidro de 250 mL

previamente esterilizado e um bastão para auxiliar a retirada da amostra a 2 m da orla da lagoa. Foi realizada uma coleta por mês em cada um dos três pontos, durante quatro meses, totalizando 12 amostras que foram analisadas sempre em duplicata.

Após a coleta, cada amostra foi devidamente identificada e mantida sob refrigeração por um período inferior a 24h até a realização das análises microbiológicas.

A análise microbiológica de coliformes totais e termotolerantes foi realizada utilizando testes rápidos 3M<sup>TM</sup> Petrifilm<sup>TM</sup> e os procedimentos são descritos brevemente a seguir.

Na capela de proteção biológica, as amostras foram homogeneizadas 25 vezes e, com auxílio de uma micropipeta, 1 mL da amostra foi transferido para as placas 3M<sup>TM</sup> Petrifilm<sup>TM</sup>. Todas as placas foram identificadas de acordo com o seu ponto de coleta específico e em seguida, foram incubadas em estufa a  $37,0 \pm 1,0$  ° C por 24h. Para cada amostra coletada os ensaios microbiológicos foram conduzidos em duplicata.

As placas 3M<sup>TM</sup> Petrifilm<sup>TM</sup> possuem um substrato com nutrientes e com o meio de cultivo Vermelho Violeta Bile (VRB), no qual quando os coliformes crescem produzem ácido, permitindo assim que o indicador de pH torne a cor do gel vermelho mais escuro. Desse modo, o gás retido ao redor das colônias vermelhas indica a presença de bactérias do grupo dos coliformes. Além disso, a partir da produção da enzima beta-glicuronidase pelas bactérias da espécie *E. coli*, ocorre uma reação com o meio de cultivo que gera uma coloração azul, facilitando a identificação e diferenciação das mesmas (GUIA DE INTERPRETAÇÃO PETRIFILM 3M DO BRASIL, 2019).

Após 24h as placas 3M<sup>TM</sup> Petrifilm<sup>TM</sup> foram retiradas da estufa e foi feita a contagem das unidades formadoras de colônia (UFC) de coliformes totais, representados por colônias de cor rosa e com formação de gás. A seguir as placas foram novamente incubadas nas mesmas condições por mais 24h e então foi realizada a contagem das UFCs de Coliformes termotolerantes (*E. coli*), representados por colônias de cor azul e com formação de gás.

As placas 3M<sup>TM</sup> Petrifilm<sup>TM</sup> apresentaram o resultado das análises em 1 mL de amostra, mas para equipararmos de acordo com a legislação vigente que utiliza como unidade de medida UFC/100 mL, cada resultado obtido foi multiplicado por cem.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal n° 6.938/1981), poluição é o resultado da degradação da qualidade ambiental por ações diretas ou indiretas, dentre estas que possam prejudicar a saúde, bem-estar e segurança da população, afetando as atividades sociais e econômicas, além de gerar efeitos adversos e danosos ao meio ambiente, ou ainda não atendam os parâmetros físico-químicos estabelecidos (BRASIL, 1981).

Na tabela 1 são apresentados os resultados da análise da presença de coliformes totais e termotolerantes, os quais servem como indicadores biológicos de poluição.

Tabela 1: Quantidade de coliformes totais e *E. coli* (UFC/100 mL) nas amostras analisadas

Meses	Coliforme totais			<i>Escherichia coli</i>		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Out/2020	500	300	600	0	0	150
Nov/2020	550	1050	700	100	150	50
Dez/2020	150	200	200	0	0	50
Jan/2021	50	500	50	0	0	0
Média	312,05	512,5	387,5	25	37,5	62,5

\* Os valores apresentados para cada ponto representam a média de ensaios feitos em duplicata. Fonte: Autores.

Os pontos 2 e 3 foram os mais afetados em relação aos coliformes totais. O ponto 2 foi o mais impactado com média de 500 UFC/100 mL. As médias em ordem decrescente para o número de colônias de coliformes totais foram P2>P3>P1.

Em todas as amostras analisadas foi possível identificar a presença de coliformes totais, apresentando valores entre 50 UFC/100mL à 1050 UFC/100mL. Observando as coletas mensais, percebeu-se que no ponto 2 no mês de novembro, os coliformes totais apresentaram o valor mais elevado de 1050 UFC/100 mL. Contudo, embora estes coliformes estejam presentes em todas as amostras de água, a presença destes não indica

contaminação de origem fecal, pois algumas espécies do grupo dos coliformes são capazes de se reproduzir no ambiente e estar presentes em reservatórios como solo e vegetação (SILVA; ARAÚJO, 2003).

É possível perceber também que, dentre os meses analisados, o mês de novembro apresentou os maiores números de colônias das bactérias coliformes totais e termotolerantes.

Para os coliformes termotolerantes, as maiores concentrações foram observadas no ponto 3 em comparação com os outros pontos da coleta, apresentando a média igual a 50 UFC/mL. Neste ponto tivemos presença de coliformes termotolerantes por três meses consecutivos, em outubro, novembro e dezembro, enquanto nos pontos 1 e 2 eles só estiveram presentes na coleta de novembro.

O ponto 1 foi o menos afetado por coliformes termotolerantes, apresentando a média de 16,6 UFC/100mL para os meses analisados. Observou-se ainda, nos meses de outubro, dezembro e janeiro, a ausência de micro-organismos do grupo dos coliformes termotolerantes.

As médias das coletas mensais para o número de colônias de coliformes termotolerantes apresentaram a seguinte ordem  $P3 > P2 > P1$ , sugerindo que o ponto 3 apresenta uma maior quantidade de micro-organismos indicadores de contaminação fecal.

A resolução do CONAMA n° 274/2000, define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras e caracteriza águas doces como águas com salinidade igual ou inferior a 0,50%. De acordo com esta mesma resolução, as águas podem ser classificadas quanto a balneabilidade nas categorias Excelente, Muito boa, Satisfatória ou Imprópria, a depender de vários parâmetros analisados, entre os quais está a quantificação de coliformes termotolerantes ou *E. coli*. Para este parâmetro, a resolução determina o valor máximo de UFC/100 mL a serem apresentados em pelo menos 80% dos pontos analisados durante o período das coletas.

Na figura 3 estão representados os padrões legais estabelecidos para cada classificação de água com os valores de UFC/ 100 mL de *E. coli* obtidos para cada ponto de coleta durante os 6 meses analisados no presente estudo.

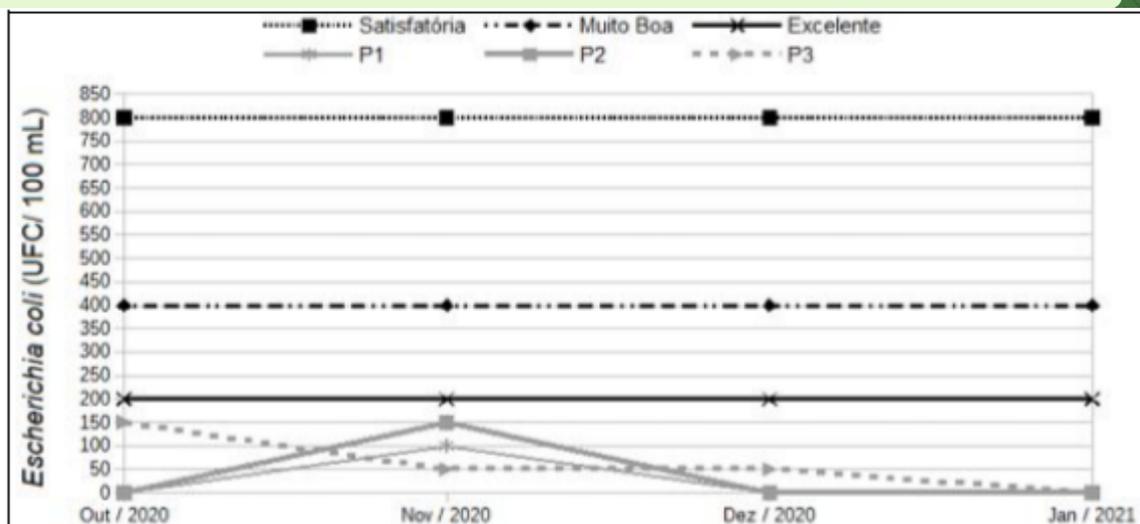


Figura 3: Análise da balneabilidade dos pontos amostrados de acordo com a Res.274/2000. Fonte: Autores.

Os dados obtidos mostram que todos os pontos amostrados apresentaram valores para *E. coli* (UFC/100 mL) dentro dos limites legais exigidos para serem classificados com “excelente” no que diz respeito à balneabilidade. Esse resultado demonstra a qualidade sanitária da água da Lagoa do Faxinal, que com frequência é utilizada para fins recreativos por banhistas e moradores da região.

## CONCLUSÕES

Apesar de não ser um método padrão utilizado para análise de rios e lagos, sendo mais para alimentos, o método Petrifilm EC aplicado nesta pesquisa mostrou-se rápido, prático e eficiente. Deste modo equivale aos métodos padrão utilizados, mesmo que não apresente valor para a legislação brasileira em relação aos dados adquiridos.

Os resultados obtidos mostram que o ponto 2 é o local mais poluído para coliformes totais, pois apresenta maior número UFC/100 mL. O ponto 1 apresenta os menores valores UFC/100 mL para coliformes totais e coliformes termotolerantes, presumindo assim ser o local menos poluído. E por fim, o ponto 3 é o mais poluído para

coliformes termotolerantes (*E. coli*), pois apresenta o maior número UFC/100mL.

Comparando os resultados obtidos deste estudo com os parâmetros estabelecidos para a presença de coliformes termotolerantes na legislação vigente, a água da Lagoa do Faxinal apresenta a qualidade ambiental requerida para os seus usos.

## REFERÊNCIAS

3M DO BRASIL. Petrifilm 3M placa para contagem de E. Coli e Coliformes: Guia de Interpretação. Brasil, 2001. Disponível em:  
<[https://multimedia.3m.com/mws/media/5868570/guia-interpr-petrefilm-ecoli-e-colifor\\_mes.pdf](https://multimedia.3m.com/mws/media/5868570/guia-interpr-petrefilm-ecoli-e-colifor_mes.pdf)>  
> Acesso em: 01 dezembro 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Panorama da qualidade das águas superficiais do Brasil. Brasília: ANA, 2012.

ALVES, N.C; ODORIZZI, A.C, GOULART, F.C. Análise microbiológica de águas minerais e de água potável de abastecimento, Marília, SP. Rev Saúde Pública. 2002. Disponível em: <[www.scielo.br/pdf/rsp/v36n6/13531.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rsp/v36n6/13531.pdf)>. Acesso em: 13 dezembro 2020.

APHA. American Public Health Association: 1998, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th ed, American Public Health Association, Washington, D.C.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Resolução Conama N° 274, de 29 de Novembro de 2000. Brasília: Diário Oficial da União (Dou), 25 jan. 2001. v. 18, Seção 1, p. 70-71. Disponível em:  
<<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=272>>. Acesso em: 24 fevereiro 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Resolução Conama No 357 de 2005. Brasília: Diário Oficial da União (Dou), 18 mar. 2005, p. 58-63. Disponível em:  
<[www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf)>. Acesso em: 18 outubro 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria de Consolidação n. 5 anexo XX, de 22 de setembro de 2017. Controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. DOU, Brasília, DF, 03 de outubro de 2017.

BRASIL. Pegada Hídrica. Paraíba:UFCG,2020. Disponível em:  
<<http://dca.ufcg.edu.br/phb/phb02.html>>. Acesso em: 25 março 2020.

BRASIL. Política Nacional do Meio Ambiente, Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em 13 outubro 2019.



CARTA AÉREA DA LAGOA DO FAXINAL, BALNEÁRIO RINCÃO, SC, EM 2019.

Disponível em:

<[https://satellites.pro/Balneario\\_do\\_Rincao\\_map](https://satellites.pro/Balneario_do_Rincao_map)>. Acesso em: 18 novembro 2019.

DIST ÂNCIA ENTRE BALNEÁRIO RINCÃO E FLORIANÓPOLIS, SC, EM 2019. Disponível em:

<<https://www.distanciaentreascidades.com.br/distancia-de-balneario-rincao-santa-catarina-brazil-ate-florianopolis-santa-catarina-brazil>>. Acesso em: 01 dezembro 2019.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: Interciência/Finep, 1998.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. População estimada em 2020, Balneário Rincão, SC. Disponível em:

<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/balneario-rincao/panorama>>. Acesso em: 20 fevereiro 2020.

MACHADO, C.J.S. Recursos hídricos e cidadania no Brasil: limites, alternativas e desafios. Ambient. soc., v. 6, n. 2, jul./dez. de 2003, Brasil, Campinas: América do Sul, 2003, p. 121-136. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2003000300008](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2003000300008). Acesso em: 20 fevereiro de 2021.

MACHIESKI, E. da S.; MENDES, L. W. A mesma paisagem, novos olhares: inventário de bens culturais do Balneário Rincão. Balneário Rincão: Prefeitura Municipal, 2016.

ODUM, E. P.; BARRET, G. W. Fundamentos de ecologia. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

REBOUÇAS, A.C. Água Doce no Mundo e no Brasil. In: REBOUÇAS, A. C., BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (org.). Águas Doces no Brasil. 2 ed. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da USP/Academia Brasileira de Ciências e Escrituras Editora, 2002. Cap. 1, p. 01 – 37.

12

SILVA, R. C. A.; ARAÚJO, T. M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). Ciência & Saúde Coletiva (online). Vol. 8, 2003. Disponível em:< [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232003000400023&script=sci\\_abstract&tlng=pt#:~:text=T%C3%A2nia%20Maria%20de-,Qualidade%20da%20C3%A1gua%20do%20manancial%20subterr%C3%A2neo%20em%20C3%A1reas,Feira%20de%20Santana%20\(BA\)%20.&text=Um%20estudo%20de%20corte%20transversal,Feira%20de%20Santana%20\(BA\)](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232003000400023&script=sci_abstract&tlng=pt#:~:text=T%C3%A2nia%20Maria%20de-,Qualidade%20da%20C3%A1gua%20do%20manancial%20subterr%C3%A2neo%20em%20C3%A1reas,Feira%20de%20Santana%20(BA)%20.&text=Um%20estudo%20de%20corte%20transversal,Feira%20de%20Santana%20(BA))> Acesso em: 09 fevereiro 2021.

SHIKLOMANOV, I., "World fresh water resources", GLEICK, P. H. (Editor), Water in Crisis. A Guide to the World's Fresh Water Resources. Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security, Stockholm Environmental Institute, p. 13-24, 1998.

TORTORA, G.J.; FUNKE, B.R.; CASE, C.L. Microbiologia. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

ZANETTE, E.N.; CAMILO, S.P.O. Uma análise histórica da exploração do carvão mineral no sul de santa catarina: do desenvolvimento socioeconômico a recuperação ambiental, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, Santa Catarina, 2018. Disponível em: < [periodicos.unesc.net/seminariocsa/article/download/4687/4285](http://periodicos.unesc.net/seminariocsa/article/download/4687/4285)>. Acesso em: 27 novembro 2019.