

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

VERTENTE LITORÂNEA DE SANTA CATARINA

001/2020

O Boletim Qualiágua-SC é uma publicação online, trimestral da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDE), com a finalidade de divulgar informações da qualidade da água dos cursos d' água catarinenses.

Governador de Santa Catarina

CARLOS MOISÉS

Vice-Governadora de Santa Catarina

DANIELA CRISTINA REINEHR

Secretário de Estado de Desenvolvimento Econômico de Santa Catarina (SDE)

ROGÉRIO SILVEIRA

Secretário Adjunto de Estado de Desenvolvimento Econômico de Santa Catarina

RICARDO STODIECK

Secretário Executivo do Meio Ambiente (SEMA/SDE)

CELSO LOPES DE ALBUQUERQUE JUNIOR

Diretor de Recursos Hídricos e Saneamento (DRHS/SDE)

LEONARDO FERREIRA

Gerente de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

VINICIUS TAVARES CONSTANTE

Gerente de Saneamento

FREDERICO GROSS

Gerente de Outorga e Controle

GISELE DE SOUZA MORI

Consultores de Hidrologia

GUSTAVO ANTONIO PIAZZA

PAULA CUNHA DAVID

Consultores de Planejamento de Recursos Hídricos

FELIPE QUINTIERE MAIA

GERLY MATTOS SÁNCHEZ

Projeto Gráfico

ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO, MARKETING E EVENTOS (SDE)

APOIO:

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA, Contrato nº 017/2018/ANA

EXECUÇÃO DO MONITORAMENTO:

Empresa LABB Análises Ambientais, Contrato SDS nº 01/2019

O presente boletim tem o propósito de apresentar as condições da qualidade das águas superficiais dos cursos d'água catarinenses, essenciais para ações de conservação e sustentabilidade de domínio estadual.

O Programa de Monitoramento de SC é uma das linhas de ação previstas no Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH, o qual contribui para a consecução do objetivo de melhorar a qualidade da água em Santa Catarina.

Este boletim apresenta informações relativas à situação de qualidade da água constatada a partir da campanha de monitoramento 03/2020. As informações contidas nas campanhas anteriores podem ser consultadas nos relatórios disponibilizados no site www.aguas.sc.gov.br.

REDE DE MONITORAMENTO PROGRAMA QUALIÁGUA SC – 2019/2020

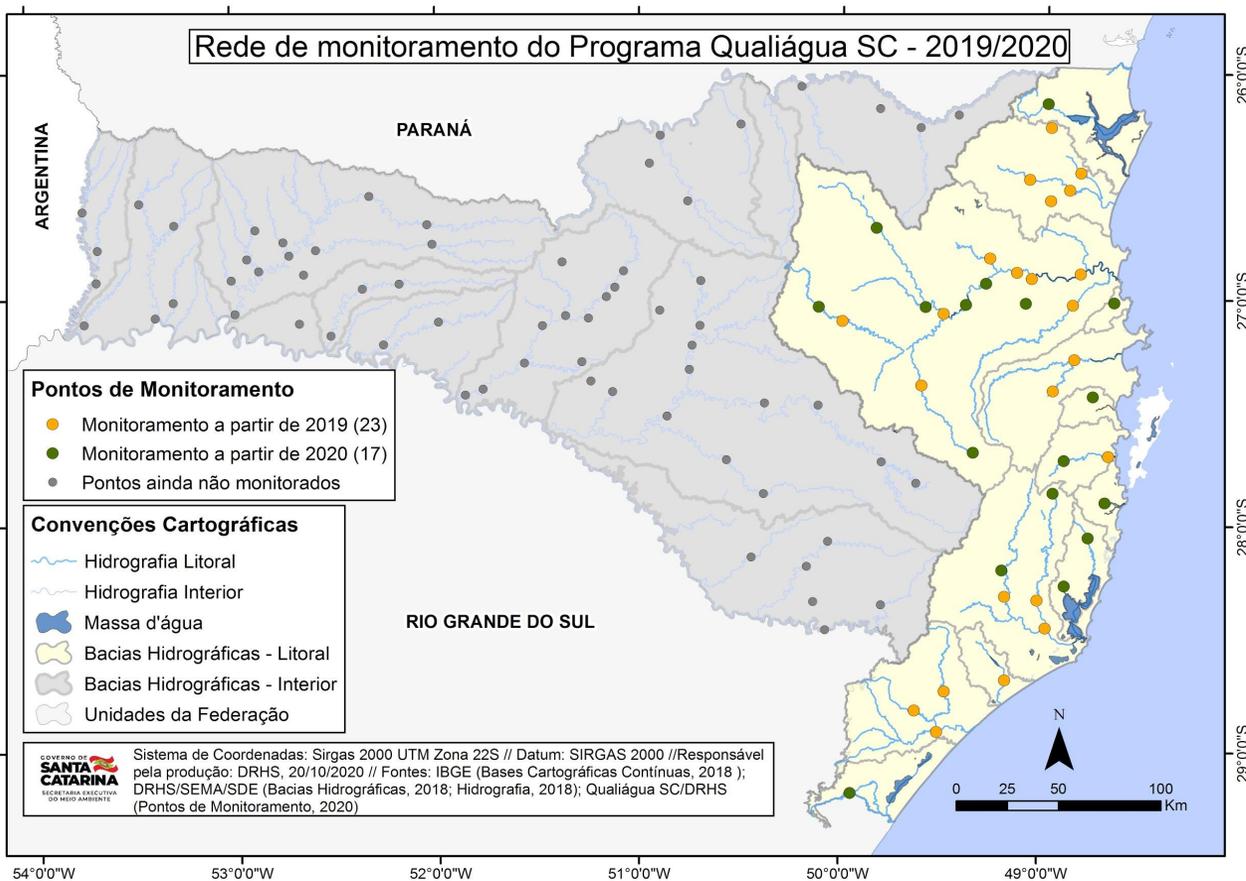


Figura 1. Distribuição dos pontos de monitoramento da primeira fase em 2019 (23 pontos) e segunda fase em 2020 (17 pontos), Santa Catarina. Fonte: SEMA/SDE.

Em 2019, a SDE/DRHS iniciou o monitoramento da qualidade das águas da Rede de Monitoramento do Programa Qualiágua SC, seguindo diretrizes da Agência Nacional de Águas (ANA). No primeiro ano (2019) foram monitorados 23 pontos, sendo estes ampliados para 40 pontos em 2020. Para 2021 serão monitorados mais 60 pontos, totalizando 100 pontos monitorados em todo o Estado de Santa Catarina (Figura 1). A duração total do Programa é de 5 anos.

Os parâmetros monitorados são: condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$); temperatura da água e ($^{\circ}\text{C}$) e do ar ($^{\circ}\text{C}$); turbidez (UNT); oxigênio dissolvido (mg/L de O_2); pH; sólidos totais dissolvidos (mg/L), e sólidos em suspensão (mg/L); alcalinidade total (mg/L de CaCO_3); cloreto total ($\mu\text{g}/\text{L}$ de Cl); transparência da água; demanda bioquímica de oxigênio (DBO 5d, 20°C , mg/L de O_2); demanda química de oxigênio (mg/L de O_2); carbono orgânico total (mg/L como C); coliformes termotolerantes (n° de CT/100 mL); clorofila a ($\mu\text{g}/\text{L}$); fósforo solúvel reativo; fósforo total (mg/L de P); nitrato ($\mu\text{g}/\text{L}$ de N); nitrogênio amoniacal (mg/L de N); e nitrogênio total (mg/L de N).



Figura 2. Rio Hercílio, Ibirama.



Figura 3. Rio Itajaí-Açu, Ilhota.



Figura 4. Rio Capivari, São Bonifácio.

O programa teve início em março de 2019 e, desde então, os 21 parâmetros são monitorados trimestralmente, totalizando quatro (04) coletas por ano.

Resultados são disponibilizados na forma de laudo/relatório, constando informações das análises, memorial fotográfico e comparação com os valores limites apresentados pela Resolução CONAMA nº 357/2005, tendo em vista a classe de enquadramento para Água Doce.

Esses dados integram o Sistema Estadual e Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

Laudos estão disponibilizados no endereço eletrônico: www.aguas.sc.gov.br

ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA (IQA)

Quadro 1. Classificação do IQA de acordo com NSF (IGAM-MG)

IQA	Faixas	Significado
Ótima	91 < IQA ≤ 100	Águas apropriadas para tratamento convencional.
Boa	71 < IQA ≤ 90	
Razoável	51 < IQA ≤ 70	
Ruim	26 < IQA ≤ 50	Águas impróprias para tratamento convencional, sendo necessários tratamentos avançados.
Péssima	0 < IQA ≤ 25	

Fonte: SEMA/SDE.

A qualidade das águas foi classificada conforme o Índice de Qualidade da Água (IQA). O IQA utilizado foi desenvolvido pela *National Sanitation Foundation* (NSF) dos Estados Unidos.

Foram definidos nove (09) parâmetros, considerados mais representativos para a caracterização da qualidade das águas do Estado de Santa Catarina, sendo eles: coliformes termotolerantes, pH, DBO, nitrogênio total, fosfato total, variação da temperatura da água, turbidez, sólidos totais e oxigênio dissolvido.

O IQA geral é calculado pelo produtório das notas individuais de cada parâmetro, elevadas aos respectivos pesos, sendo que os valores variam entre 0 e 100 (VON SPERLING, 2014). No Brasil o IQA modificado pela CETESB, substitui o Nitrato pelo Nitrogênio total, pela seguinte equação:

$$IQA = \prod_{i=1}^9 q_i^{w_i}$$

IQA = Índice de Qualidade de Água, variando de 0 a 100;
 q_i = qualidade do parâmetro i obtido através da curva média específica de qualidade;
 w_i = peso atribuído ao parâmetro, em função de sua importância na qualidade, entre 0 e 1.

RESULTADOS DA CAMPANHA DE SETEMBRO/2020

Tabela 2. Classificação do IQA para a campanha de setembro de 2020 e comparação com a Resolução Conama nº 357/2005.

Ponto	Município	Nome do Rio	IQA_Result	IQA_Cor	Conama 357/2005 - Laudo técnico
P1	SC - 7758-I-1	Rio Ararangua	60	Razoável	Não atende (Cloreto, Sólidos Dissolvidos Totais)
P2	SC - 7757-I-3	Urussanga	52	Razoável	Não atende (pH)
P3	SC - 7758-I-4	Mãe Luzia	62	Razoável	Não atende (pH)
P4	SC - 7756-I-2	Tubarão	60	Razoável	Não atende (Cloreto, Sólidos Dissolvidos Totais)
P6	SC - 7755-I-12	Cubatão	64	Razoável	Não atende (Cloreto, DBO, Sólidos Dissolvidos Totais)
P7	SC - 7754-I-7	Itajaí do Sul	49	Ruim	Não atende (coliformes termotolerantes, turbidez)
P11	SC - 7754-I-20	Itajaí Mirim	39	Ruim	Não atende (Coliformes Termotolerantes, DBO, Oxigênio Dissolvido, Turbidez)
P12	SC - 7754-I-14	Itajaí do Norte/Hercil	59	Razoável	Não atende (pH)
P13	SC - 7754-I-4	Itajaí-Açu	65	Razoável	Não atende (pH)
P14	SC - 7754-I-12	Itajaí-Açu	57	Razoável	Não atende (DBO, pH)
P15	SC - 7754-I-9	Benedito	56	Razoável	Não atende (pH)
P16	SC - 7753-I-3	Itajaí-Açu	61	Razoável	Não atende (pH)
P17	SC - 7752-I-2	Itapocu	62	Razoável	Não atende (pH)
P18	SC - 7752-I-1	Itapocu	55	Razoável	Não atende (coliformes termotolerantes, pH)
P19	SC - 7752-I-4	Pirai	53	Razoável	Não atende (coliformes termotolerantes, pH)
P20	SC - 7751-I-1	Pirai	69	Razoável	Não atende (pH)
P24	SC - 7754-R-22	Itajaí do Norte/Hercil	64	Razoável	Não atende (pH)
P26	SC - 7754-I-13	Itajaí-Açu	61	Razoável	Não atende (pH)
P27	SC - 7754-I-6	Itajaí do Norte/Hercil	61	Razoável	Não atende (pH)
P28	SC - 7754-R-21	Garcia	69	Razoável	Não atende (pH)
P29	SC - 7754-I-2	Ribeirão Neisse	54	Razoável	Não atende (pH)
P34	SC - 7751-R-26	Cubatão (norte)	62	Razoável	Não atende (pH)
P40	SC - 7755-I-18	Camboriú	49	Ruim	Não atende (coliformes termotolerantes, turbidez)

Fonte: SEMA/SDE.

As coletas referentes à campanha de Setembro de 2020 ocorreram entre os dias 03 e 09 de setembro.

Com os dados tabelados, cada ponto de monitoramento foi classificado de acordo com o IQA. Dos 40 pontos analisados, 1 ponto apresentou a classificação Boa (IQA entre 71 e 90), 3 pontos apresentaram a classificação Ruim (IQA entre 26 e 50) e 36 pontos a classificação Razoável (IQA entre 51 e 70), dos quais 20 obtiveram parâmetros em desconformidade com a legislação.

A Tabela 2 mostra os 23 (vinte e três) pontos que não atendem à Classe 2 prevista na Resolução CONAMA nº357/2005. A maior parte das desconformidades está relacionada ao parâmetro do pH.

De acordo com o Mapa dos Resultados do IQA (Figura 5), os pontos com a qualidade Ruim localizam-se nas Unidades de Planejamento e Gestão (UPG) Itajaí e Camboriú, enquanto o único ponto com Boa qualidade está situada na UPG Cubatão.

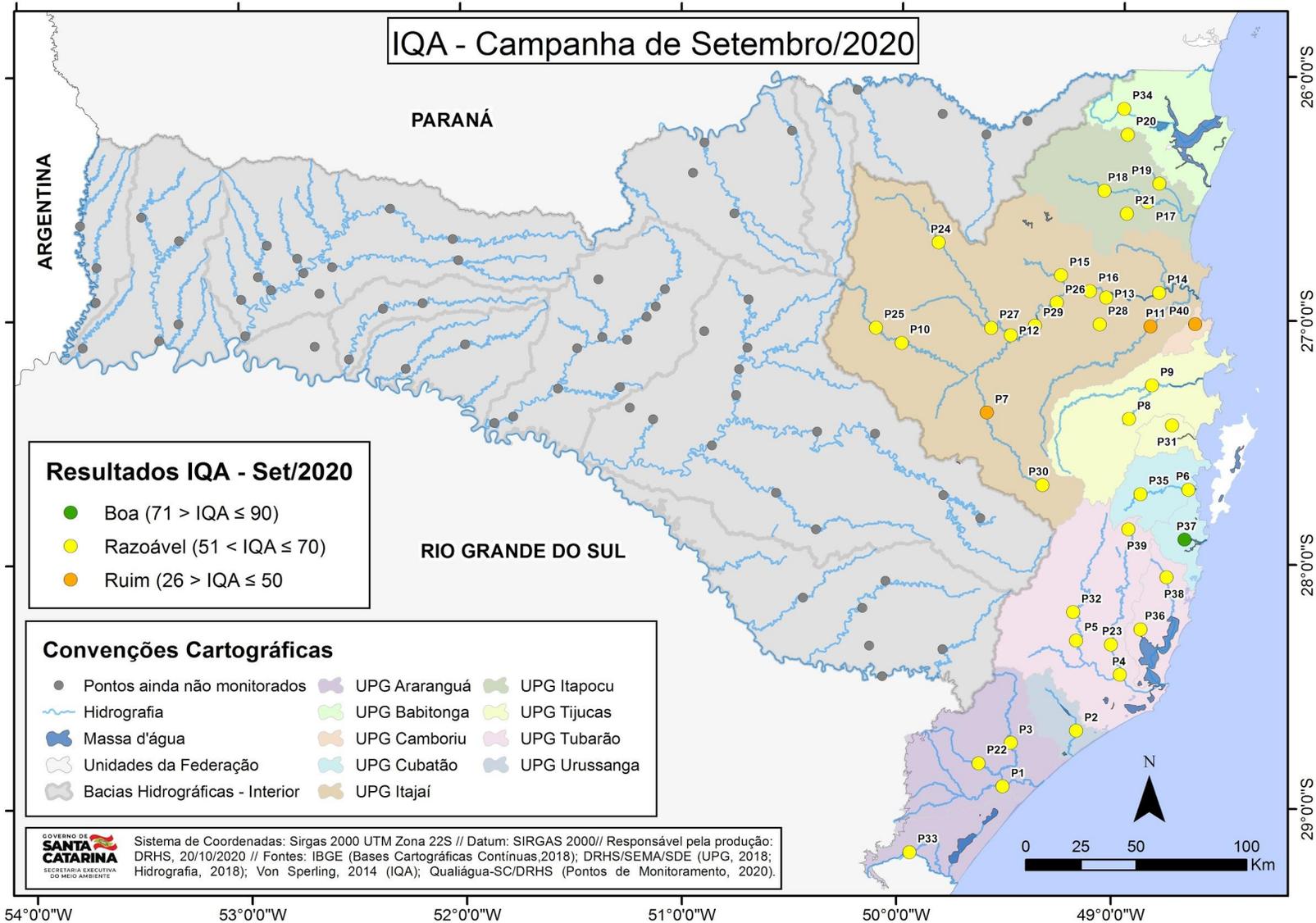


Figura 5. Mapa com os resultados do IQA, campanha de setembro de 2020.

Como forma de contribuir para análise e monitoramento da qualidade das águas, dos 21 parâmetros analisados selecionou-se **quatro (04)** para acompanhamento temporal dos resultados, sendo eles: Cloreto (Cl^-), Coliformes termotolerantes, Oxigênio Dissolvido (OD) e Nitrato (NO_3^-).

Os gráficos a seguir mostram a dinâmica temporal das concentrações desses parâmetros levantados durante as campanhas do QUALIÁGUA SC, desde o início do monitoramento, assim como quanto ao atendimento da Resolução CONAMA nº357/2005 para Classe 2.

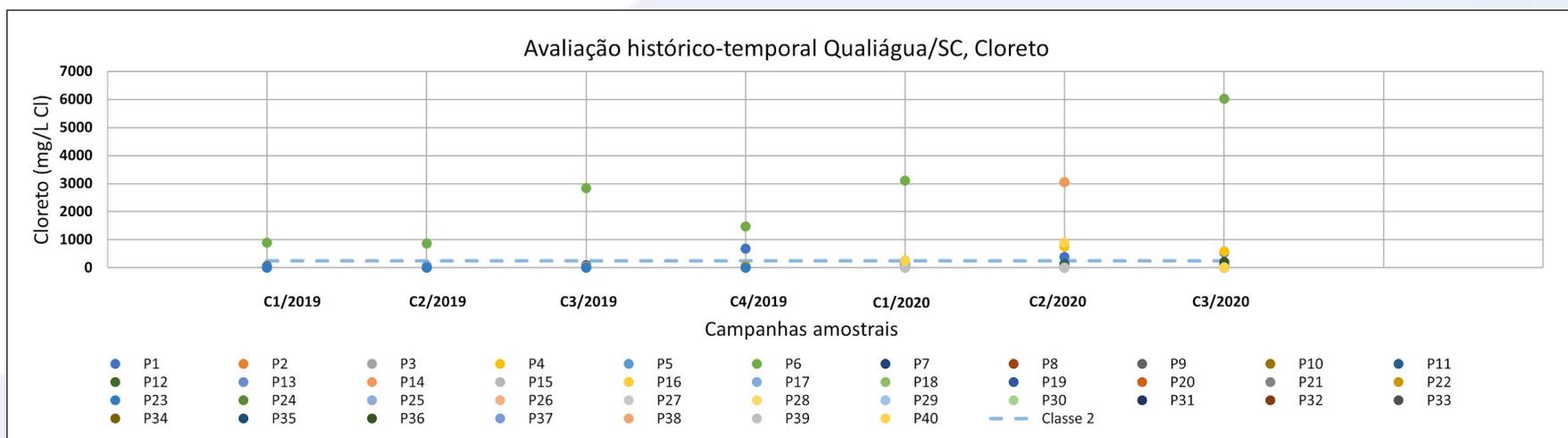
Quadro 2. Limites propostos na Resolução CONAMA nº 357/2005.

Parâmetro	Unidade	Classe 2
Cloreto Total	mg/L	≤ 250 mg/L
Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	≤ 1000 NPM/100mL
Nitrato	mg/L	≤ 10 mg/L
Oxigênio dissolvido	mg/L	≥ 5 mg/L

SITUAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA - CLORETO (Cl⁻)

Em meio natural, o cloreto (Cl⁻) é oriundo da dissolução de minerais, da intrusão de água marinha ou da proveniência de despejos de efluentes (domésticos, industriais ou águas da irrigação) (VON SPERLING, 2005). Ao longo das coletas do QUALIÁGUA SC houve registros sistemáticos de concentrações superiores ao limite estabelecido no artigo 15 da Resolução CONAMA nº 357/2005 (250,0 mg.L⁻¹), como nos pontos de Palhoça (P6), Araranguá (P1) e Tubarão (P4). Para a campanha de Setembro/2020, estes pontos se mantiveram em desconformidade. Considerando a localização desses pontos (foz), os elevados índices podem ser atribuídos à cunha salina que avançou significativamente em função da redução de vazão decorrente da estiagem prolongada no território catarinense.

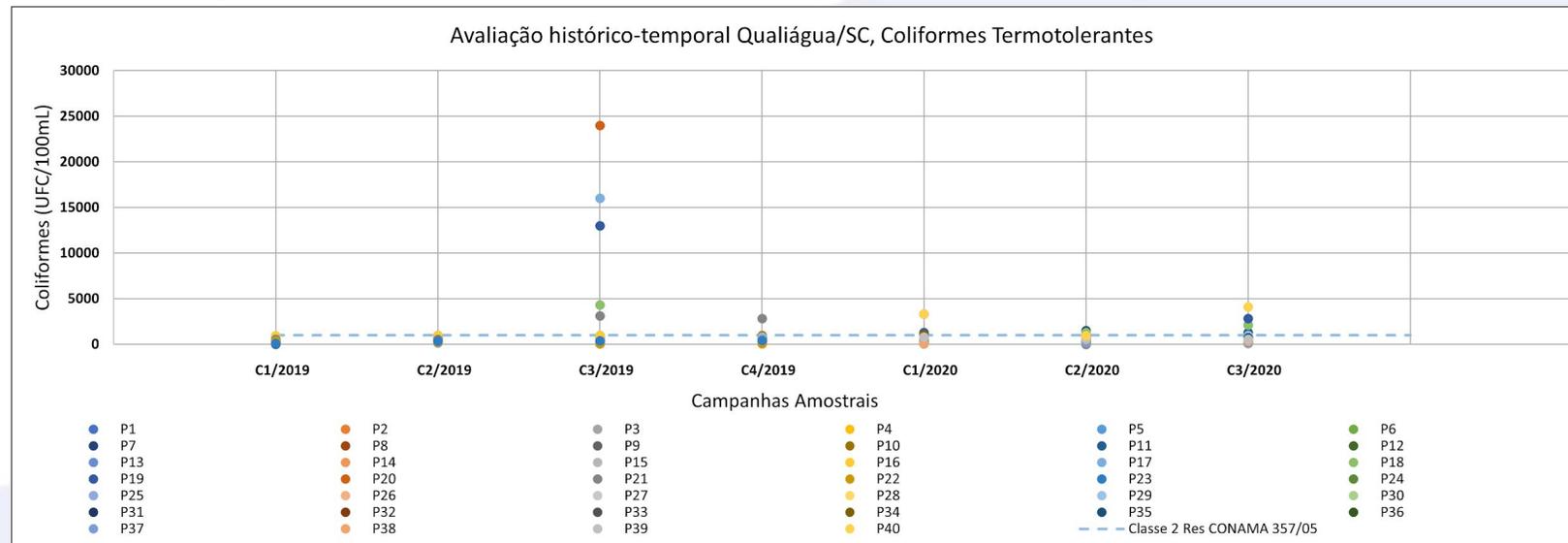
Gráfico 1. Avaliação histórico-temporal do parâmetro Cloreto total - Qualiágua SC



SITUAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA - COLIFORMES TERMOTOLERANTES

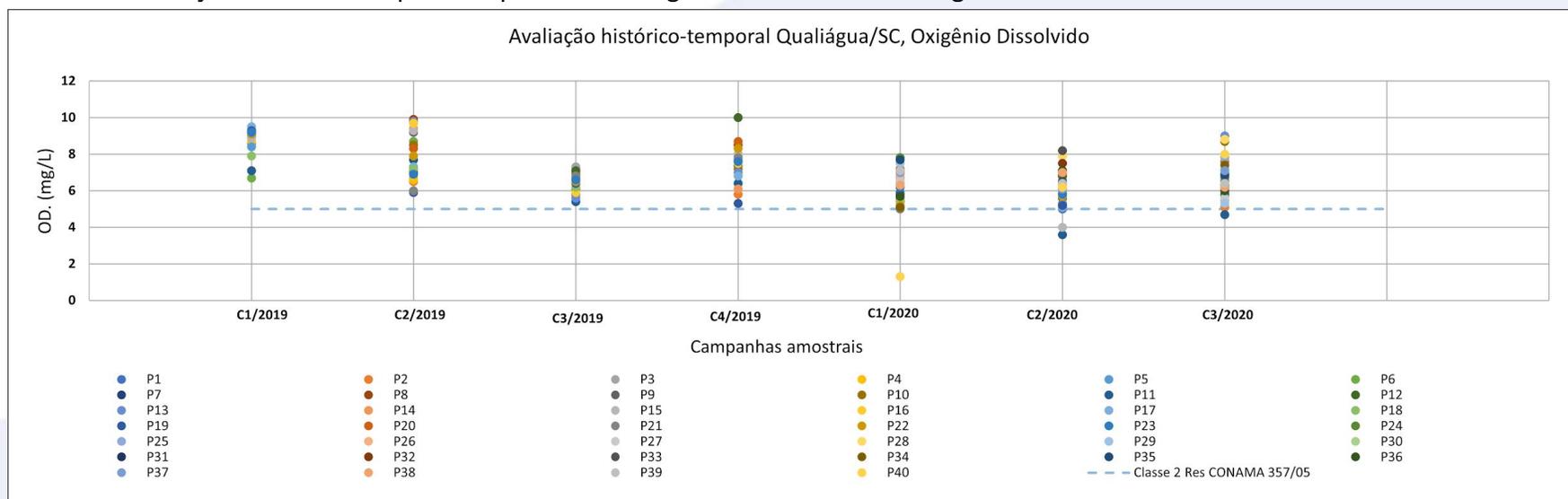
Os indicadores de contaminação fecal pertencem a um grupo de bactérias denominadas coliformes. Nas coletas de monitoramento do QUALIÁGUA SC houve registro de concentrações superiores a 1000 NMP/100mL, limite na Resolução CONAMA nº 357/2005 para Classe 2 (Art. 15). Valores acima do padrão foram identificados, inicialmente, na campanha de Setembro/2019 em cinco pontos (todos na mesma região hidrográfica - **Bacia Hidrográfica do Cubatão Norte**). Nas campanhas seguintes, os pontos Brusque (P11), Camboriú (P40) e mais recentemente Ituporanga (P7) também apresentaram valores acima do estabelecido pela CONAMA. Os elevados índices de coliformes possivelmente estão relacionados a lançamentos de esgotos domésticos, aliados à baixa vazão dos cursos d'água, que compromete a diluição dos efluentes.

Gráfico 2. Avaliação histórico-temporal do parâmetro Coliformes termotolerantes - Qualiágua SC



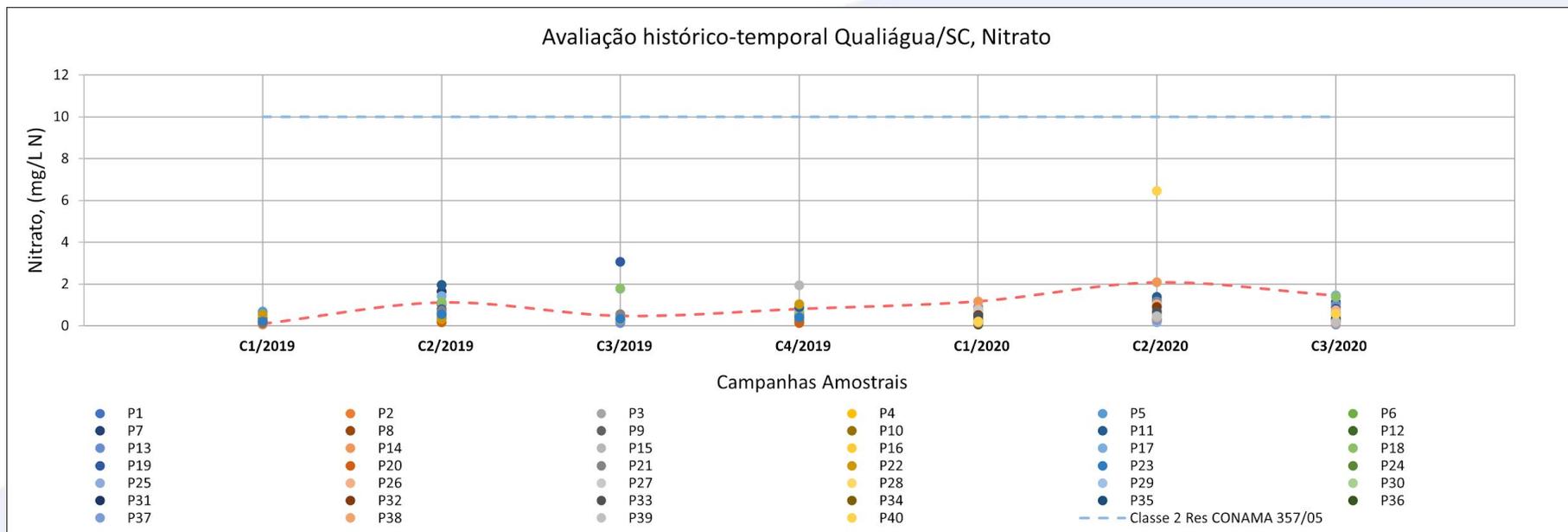
O oxigênio dissolvido (OD) é o principal elemento no metabolismo dos microrganismos aeróbios que habitam as águas. Nas águas naturais, o OD é indispensável para a sobrevivência de organismos vivos, especialmente peixes, onde a maioria das espécies não resiste a concentrações na água inferiores a $4,0 \text{ mg.L}^{-1}$. Nas coletas da campanha de Junho/2020 houve registros de concentrações inferiores a $5,0 \text{ mg.L}^{-1}$, limite da Resolução CONAMA nº 357/2005 para classe 2 (Art. 15), nos pontos de Timbó (P15) e Brusque (P11). Na campanha de Setembro/2020 apenas o ponto de Brusque (P11) permaneceu com o índice em desconformidade. O OD baixo é muito comumente resultado de descargas de matéria orgânica. Novamente, o período de estiagem agrava a situação observada para este parâmetro. É perceptível, contudo, que os valores OD apresentaram melhora quando comparados com os valores observados em junho, ainda que, de forma geral, se encontrem abaixo do observado no mesmo período de 2019.

Gráfico 3. Avaliação histórico-temporal do parâmetro Oxigênio Dissolvido - Qualiágua SC



O nitrogênio é um nutriente presente em diferentes tipos de águas e em diferentes formas (nitrito, nitrato, amônio). Nos resultados do QUALIÁGUA SC as concentrações de nitrato (NO₃⁻) não foram superiores às concentrações limites da Resolução CONAMA nº 357/2005 (Art. 15), no entanto, uma dinâmica sazonal foi identificada, possivelmente associada a fertilizantes (orgânicos ou sintéticos). É possível identificar abaixo (linha vermelha) uma influência do calendário agrícola do Estado, que tem como época para preparação do plantio das culturas nos meses de março a abril, com adubação e controle nos meses seguintes, sendo que os picos de concentração desse elemento ficam evidenciados.

Gráfico 4. Avaliação histórico-temporal do parâmetro Nitrato - Qualiágua SC



SITUAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA - CLASSE 2

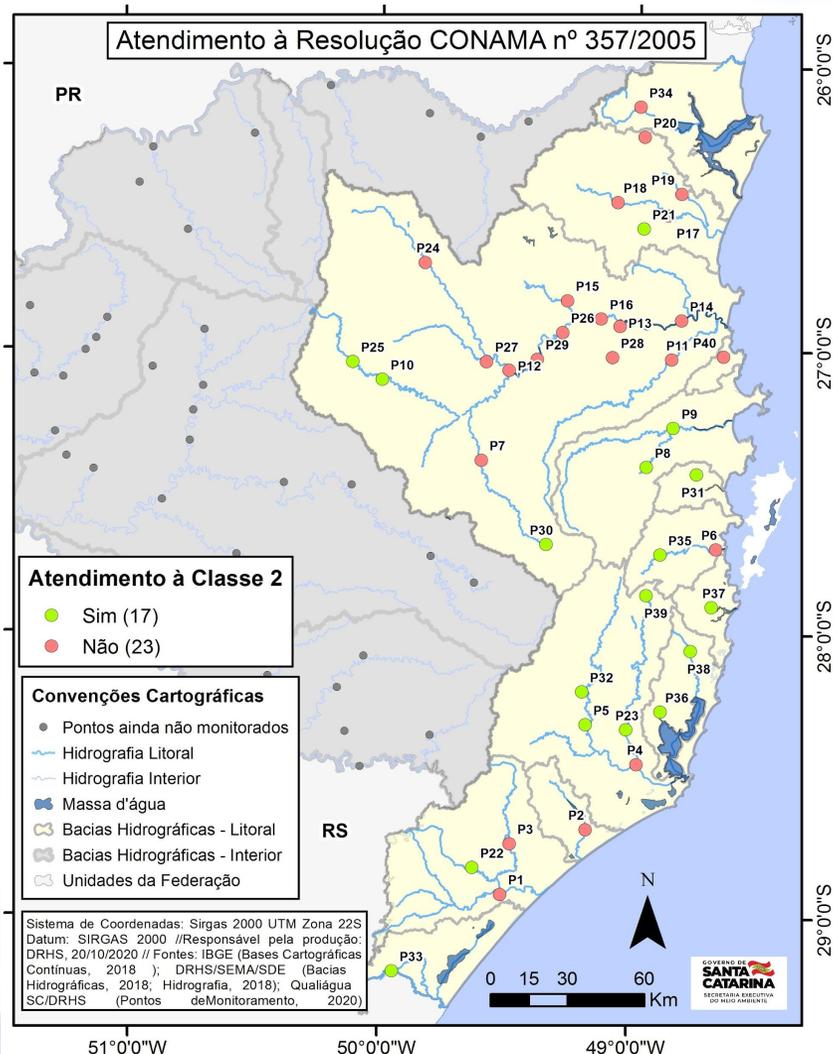


Figura 6. Mapa do atendimento à Resolução CONAMA nº357/2005.

A situação da qualidade das águas superficiais dos cursos d'água catarinenses, com base nos resultados obtidos na campanha de Setembro/2020, indica que a maior parte da rede de monitoramento está em desacordo com os limites estabelecidos pela legislação vigente.

No total são 17 pontos que atendem à Classe 2 exigida pela CONAMA e 23 pontos que não atendem pelo menos um dos parâmetros analisados. O maior número de pontos em desconformidade concentra-se nas Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí (12), o que representa 80% dos pontos monitorados na bacia em desacordo com a resolução.

Quanto aos quatro parâmetros selecionados para acompanhamento dos resultados, registraram-se três pontos com Cloreto (Cl^-) e Coliformes em divergência com a CONAMA (Figura 7 e Figura 8) e um ponto com divergência no Oxigênio Dissolvido (Figura 9). Os resultados de Nitrato (NO_3^-) foram satisfatórios, com todos os pontos monitorados em conformidade com a normativa (Figura 10).

SITUAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA - CLASSE 2

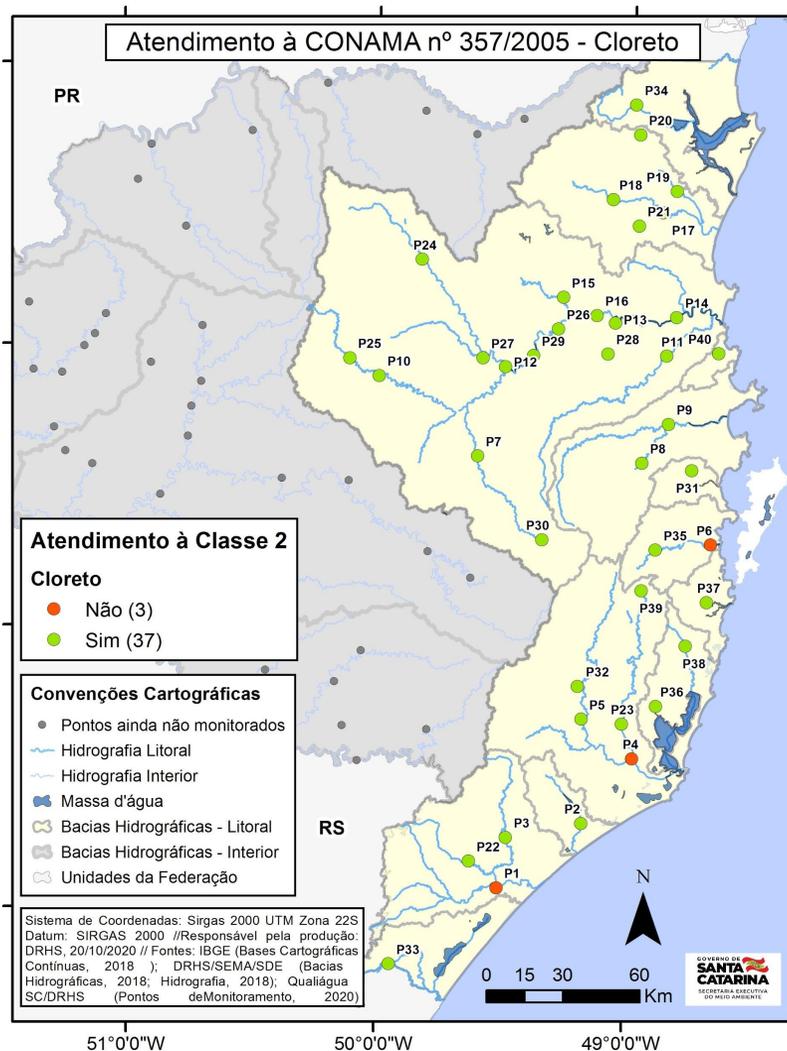


Figura 7. Mapa do atendimento do parâmetro Cloreto à Resolução CONAMA nº357/2005.

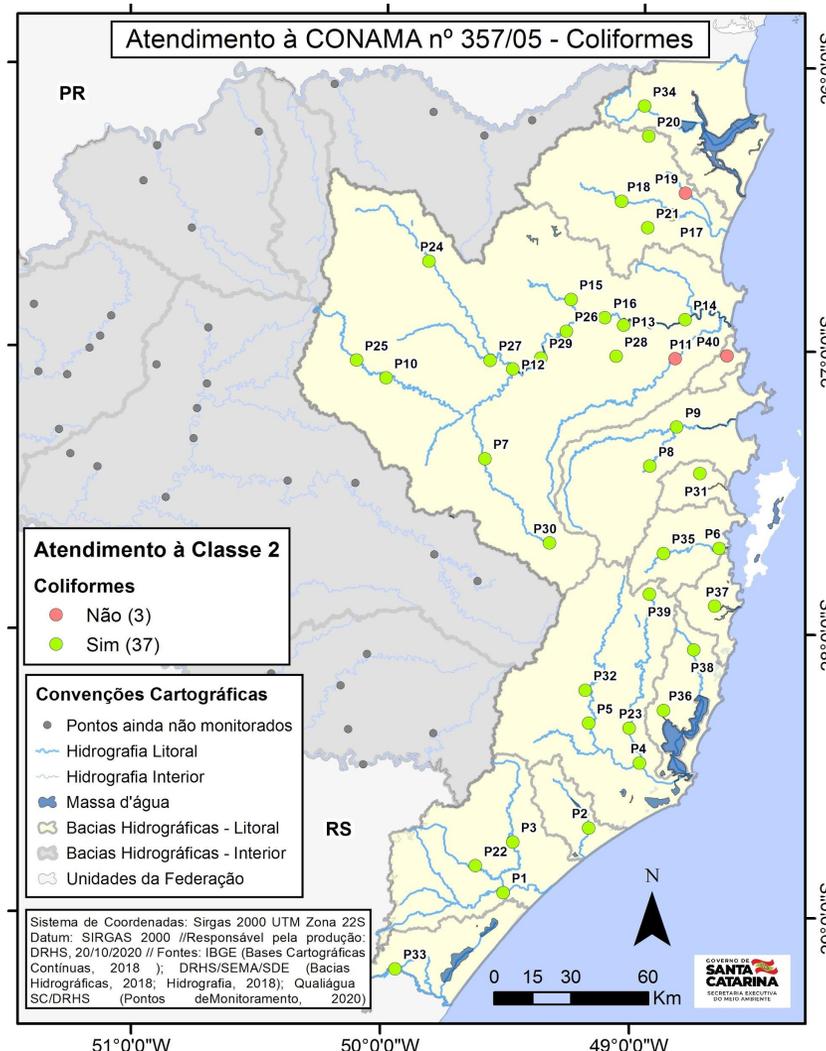


Figura 8. Mapa do atendimento do parâmetro Coliformes Termotolerantes à Resolução CONAMA nº357/2005.

SITUAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA - CLASSE 2

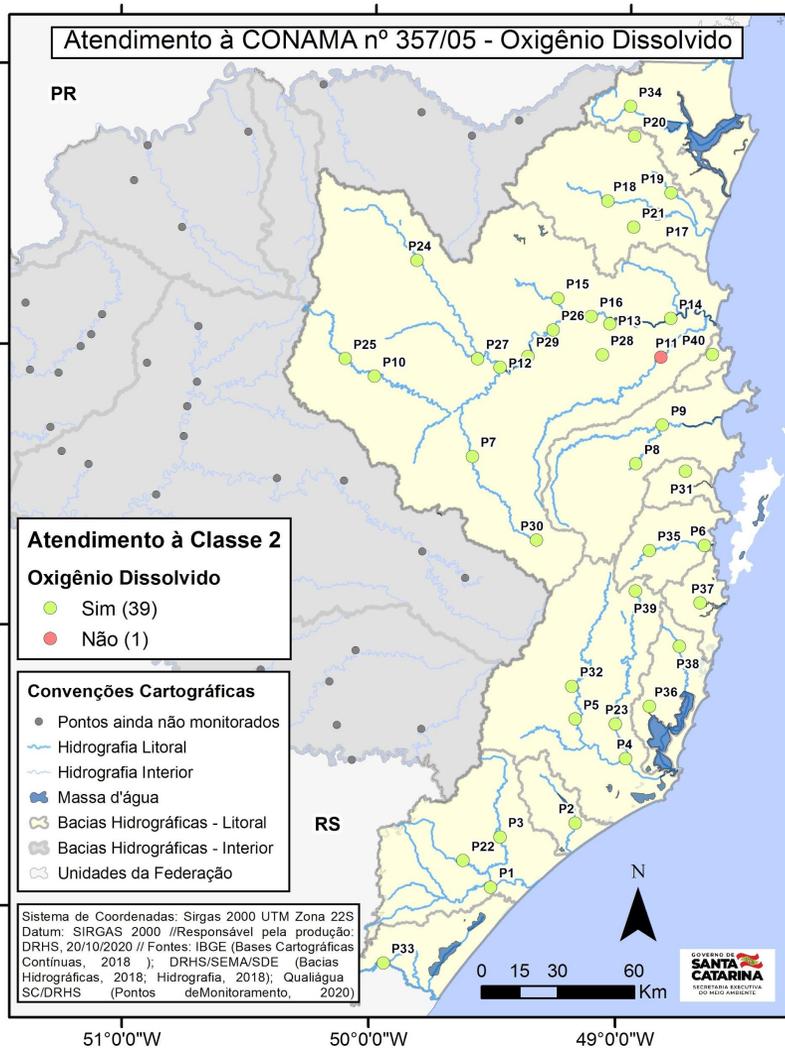


Figura 9. Mapa do atendimento do parâmetro Oxigênio Dissolvido à Resolução CONAMA nº357/2005.

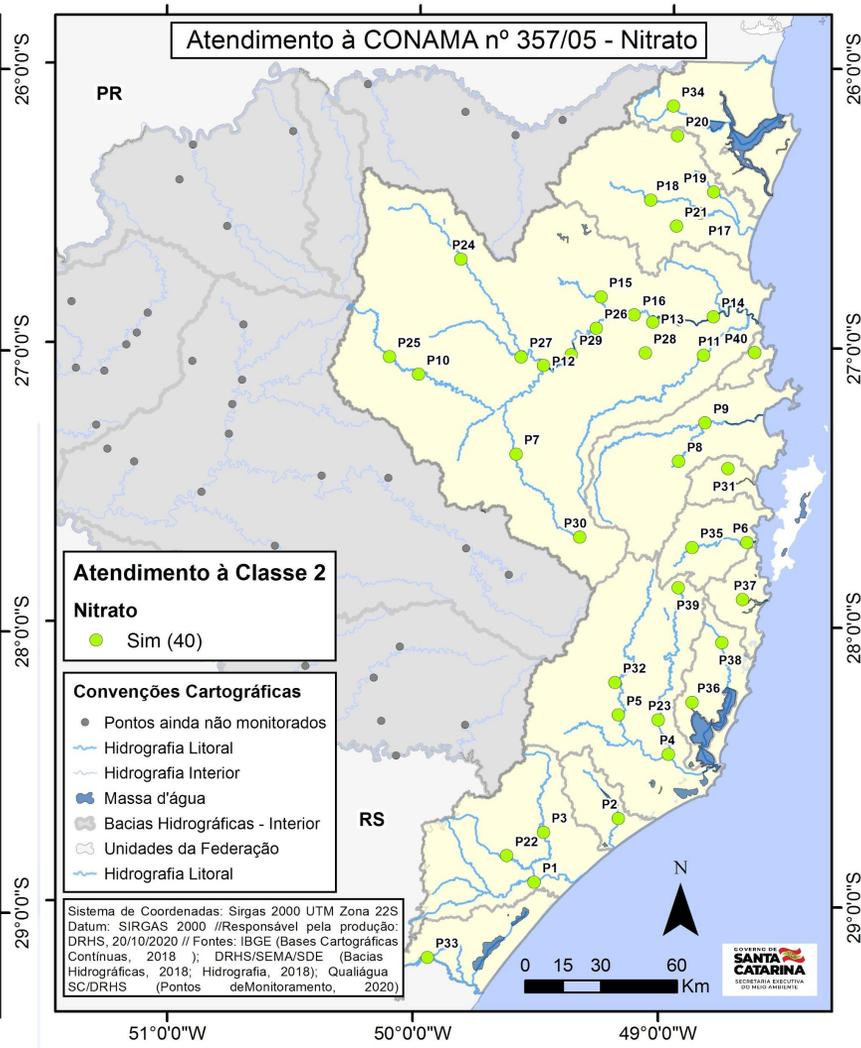


Figura 10. Mapa do atendimento do parâmetro Nitrato à Resolução CONAMA nº357/2005.

SITUAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS NA VERTENTE ATLÂNTICA DO ESTADO DE SANTA CATARINA

O conjunto de dados analisados nesta campanha demonstra que a qualidade da água na vertente litorânea não atendeu, em sua maioria, a um ou mais padrões estabelecidos para Classe 2. Os resultados menos satisfatórios quanto ao atendimento da Resolução foram constatados em cursos d'água das bacias hidrográficas de Itajaí e Itapocu, ambas com 80% dos pontos em desacordo em ao menos um critério.

Tendo em vista os parâmetros estipulados pela CONAMA nº 357/2005, **23 (vinte e três) pontos não atenderam** à Classe 2 referente à água doce, sendo eles P1, P2, P3, P4, P6, P7, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18, P19, P20, P24, P26, P27, P28, P29, P34, P40 (Tabela 2). Dentre eles, cabe destacar os pontos P2 e P3, que não atendem a referida resolução devido ao pH e estão localizados em região caracterizada pela influência histórica de processos de mineração, suscetíveis ao fenômeno de drenagem ácida.

A qualidade global das águas, avaliadas pelo IQA, apresentou 90% dos pontos classificados na condição Razoável, indicando serem necessárias ações de controle e fiscalização tanto das fontes poluidoras pontuais quanto das difusas. Embora a maioria dos cursos d'água analisados tenha apresentado essa classificação, existem cursos d'água com qualidade Ruim, de acordo com o IQA: os rios Itajaí do Sul (P7), Itajaí-Mirim (P11) e rio Camboriú (P40), localizados na Região Hidrográfica Itajaí (RH7). Por outro lado, o rio Paulo Lopes (P37), localizado na Região Hidrográfica Litoral Centro (RH8), apresentou condição Boa (Figura 5).

O monitoramento contínuo da qualidade da água é necessário para que a efetividade e o avanço do processo de gestão de recursos hídricos sejam alcançados. A construção da série histórica de dados possibilita a compreensão acerca da evolução da qualidade da água e a identificação das medidas necessárias para atingimento de metas estabelecidas nos planos de recursos hídricos.

GOVERNO DE
SANTA CATARINA

SEMA
SECRETARIA EXECUTIVA
DO MEIO AMBIENTE



SDE

SECRETARIA DE ESTADO
DO DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO SUSTENTÁVEL

>>> SIGA NOSSAS REDES SOCIAIS, E COMPARTILHE.



@SDEGOVSC

SECRETARIO@SDE.SC.GOV.BR
TEL +55 48 3665 4298

WWW.SDE.SC.GOV.BR