

QUALIDADE DA ÁGUA DO CANAL SÃO GONÇALO (RS – BRASIL): UM COMPARATIVO ENTRE O RURAL E O URBANO

Patrícia Gonzaga de Mello – patymello45@hotmail.com
Universidade Federal de Pelotas
Curso de Gestão Ambiental
Pelotas, RS

Gabriel Borges dos Santos – gabrielwxsantos@hotmail.com
Universidade Federal de Pelotas
Programa de Pós-Graduação em Recursos
Hídricos
Pelotas, RS

Alice Pereira Lourenzon – alicelourenzon@gmail.com
Universidade Federal de Pelotas
Programa de Pós-Graduação em Ciência e
Tecnologia de Alimentos
Pelotas, RS

Vagner Vieira Bigliardi – vagnervieirabigliardi@gmail.com
Universidade Federal de Pelotas
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Pelotas, RS

Fernanda Medeiros Gonçalves – fmgvet@gmail.com
Universidade Federal de Pelotas
Curso de Gestão Ambiental
Pelotas, RS

Resumo: O conceito de qualidade de água está relacionado à finalidade em que a água se destina. Assim, quanto mais alto for o uso dado a ela, melhor deverá ser a sua qualidade. Objetivou-se comparar a qualidade da água do Canal São Gonçalo em uma área urbana e em uma área rural. Foram amostrados dois pontos de coleta em extremos do Canal São Gonçalo: um situado em área de adensamento urbano e outro em uma área rural, com prevalência de lavouras de arroz. Os pontos amostrados são monitorados pela Agência de Desenvolvimento para Bacia da Lagoa Mirim (ALM), a qual disponibilizou parâmetros da qualidade de água observados no período de maio de 2021 a abril de 2022, em um total de 12 coletas. Os resultados encontrados foram comparados com a resolução 357/2005 do CONAMA ao que se refere aos padrões exigidos para águas de classe 2. O resultado do IQA para o ponto um, próximo à área urbana, foi de 55,67%, além disso, observa-se o valor expressivo de violação para os parâmetros coliformes termotolerantes, fósforo total e os sólidos totais, indicando influência de poluição nesta área. No ponto próximo a uma área rural, o IQA encontrado foi de 63,38%. Embora os dois pontos tenham sido classificados como “aceitáveis”, o IQA foi melhor na área rural. É possível concluir que as atividades exercidas em áreas urbanas pioram o IQA das águas, sugerindo-se um tratamento correto dos efluentes lançados nestes pontos.

Palavras-chave: Águas classe II, Índice de Qualidade de Água, Monitoramento; Percentual de Violação.



WATER QUALITY IN THE SÃO GONÇALO CANAL (RS – BRAZIL): A COMPARISON BETWEEN RURAL AND URBAN

Abstract: *The concept of water quality is related to the purpose for which the water is intended. Therefore, the higher the use given to it, the better its quality should be. The objective was to compare the water quality of Canal São Gonçalo in an urban area and in a rural area. Two collection points were sampled at the ends of the São Gonçalo Canal: one located in an urban dense area and the other in a rural area, with a prevalence of rice crops. The sampled points are monitored by the Lagoa Mirim Basin Development Agency (ALM), which made available water quality parameters observed from May 2021 to April 2022, in a total of 12 collections. The results found were compared with CONAMA resolution 357/2005 regarding the standards required for class 2 waters. The IQA result for point one, close to the urban area, was 55.67%, in addition, a significant value of violation is observed for the parameters thermotolerant coliforms, total phosphorus and total solids, indicating the influence of pollution in this area. At the point close to a rural area, the AQI found was 63.38%. Although both points were classified as “acceptable”, the IQA was better in the rural area. It is possible to conclude that activities carried out in urban areas worsen the water AQI, suggesting correct treatment of effluents discharged at these points.*

Keywords: *Class II waters, WaterQuality Index, Monitoring; PercentageofViolation.*

1. INTRODUÇÃO

A água é um dos elementos mais importantes para a vida na terra, ela não é encontrada na natureza na sua forma pura, isso se dá em decorrência dos fenômenos naturais e ações antrópicas que ocorrem ao longo do corpo hídrico e na bacia hidrográfica (SANTOS et al., 2013). Alguns problemas atuais de poluição das águas se dão devido aos processos de crescimento exponencial da população, êxodo rural, da expansão industrial, problemas como o uso de agrotóxicos em plantações agrícolas, do descarte inadequado de resíduos e efluentes, entre outros (LIBANO, 2010; CORADI et al., 2009).

Os procedimentos como o monitoramento e a avaliação da qualidade da água são estratégias importantes no manejo sustentável dos recursos hídricos, pois dão a possibilidade de caracterizar e analisar as tendências nas bacias hidrográficas, sendo essenciais para várias atividades, tais como planejamento, outorga, enquadramento dos cursos de água, entre outros (ALMEIDA, 2013). O monitoramento da qualidade da água além de ser uma das maiores prioridades em termos de política ambiental, ajuda na identificação da magnitude da degradação da qualidade da mesma (GARDIMAN JUNIOR 2015, SIMEONOV et al., 2002).

Vale destacar também que, o monitoramento da qualidade das águas, garante de forma geral a qualidade e o controle ambiental dos mananciais, contribuindo para que as necessidades econômicas e sociais da população em geral sejam atendidas de forma sustentável (SIQUEIRA, 2016, COLLISCHONN et al., 2008). Conforme Lamparelli (2004), os resultados do monitoramento servem para informar tanto ao público em geral como ao estabelecimento de novas políticas ambientais. Além do mais, através da interpretação de uma série de dados é possível obter uma melhor percepção da evolução temporal da qualidade ambiental e sua correlação com outros fenômenos (LAMPARELLI, 2004).

Assim, surgem métodos que visam facilitar no monitoramento e avaliação dos recursos hídricos, como por exemplo, a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) 357, de 17 de março de 2005, que estabeleceu condições de qualidade para o enquadramento dos corpos hídricos no Brasil, e ainda fixou limites superiores ou inferiores para diversos parâmetros em sistemas de água doce, salobra e salina (BRASIL, 2005).



Outro procedimento que pode auxiliar na determinação da qualidade do ambiente aquático é o Índice de Qualidade das Águas (IQA) desenvolvido pela National Sanitation Foundation (NSF) em 1970 nos Estados Unidos que tem por objetivo comparar e monitorar as alterações na qualidade dos corpos hídricos (CETESB, 2013).

O objetivo do presente trabalho é avaliar e comparar a qualidade da água do Canal São Gonçalo em um ponto urbanizado e outro de atividade agrícola e pecuária, assim como, analisar os resultados obtidos conforme o padrão de qualidade estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 e estabelecer o IQA para os pontos amostrados.

2. METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido no Canal São Gonçalo no estado do RS o qual possui aproximadamente 76 km de comprimento, 250 m de largura e 5 m de profundidade, interligando a Laguna dos Patos a Lagoa Mirim. O Rio Piratini é seu principal afluente, conforme Figura 2 (ALM, 2014), localizando-se na Bacia Hidrográfica Mirim - São Gonçalo (BHMSG).

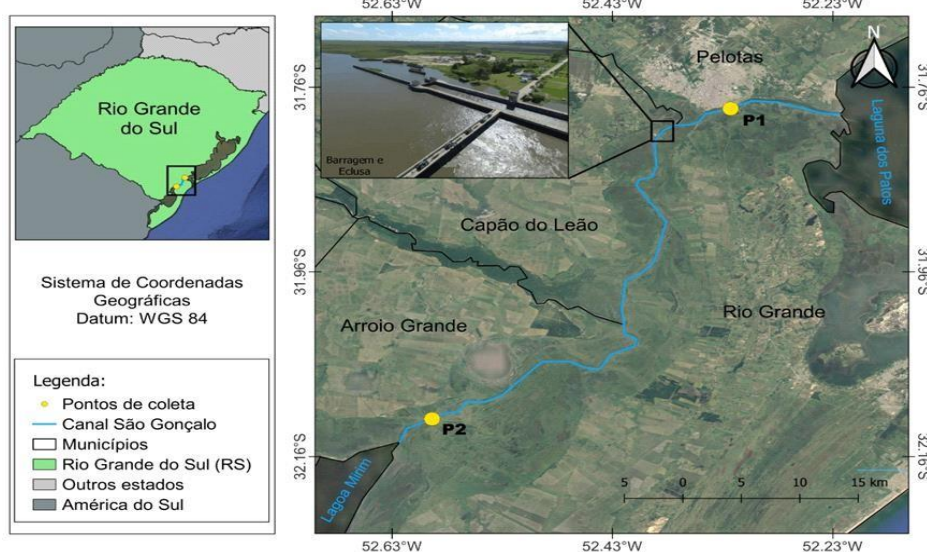
A região onde está localizado o canal São Gonçalo tem o clima subtropical de acordo com a classificação Köppen (WREGE et al., 2011). Conforme Costi et al. (2018), as temperaturas médias anuais variam entre 14°C e 18°C e com precipitação anual entre 1250 mm e 2000 mm. Localizado no Bioma Pampa, o Canal São Gonçalo apresenta vegetação de campinas, onde em seu entorno tem o predomínio de herbáceas adaptadas aos solos mal drenados e condições de intensa umidade (RADAMBRASIL, 1986).

2.2 Amostragem e parâmetros determinados

Foram amostrados dois pontos de coleta em extremos do Canal São Gonçalo, conforme Figura 2. O P1 representa o ponto do canal mais próximo a um adensamento urbano e o P2 o ponto do canal São Gonçalo com intensa atividade orizícola. Assim sendo, cada ponto representava a influência da atividade urbana (P1) e da atividade rural (P2) sobre a qualidade da água do canal São Gonçalo.

Figura 1. Localização do Canal São Gonçalo e pontos de coleta.





Fonte: Autores, 2023

Os pontos amostrados são monitorados pela Agência de Desenvolvimento para Bacia da Lagoa Mirim (ALM), a qual foi solicitada a disponibilização de parâmetros da qualidade de água. Os dados cedidos compreendem o período de maio de 2021 a abril de 2022, composto por 12 campanhas de coleta realizadas mensalmente.

A coleta, armazenamento, preservação e análise das amostras seguem as normas padrão descritas pelo Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater (APHA, 2012). Os parâmetros determinados neste estudo foram analisados pelo laboratório de Análise de Águas e Efluentes da ALM e estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros determinados no estudo

Tipo	Parâmetro
Parâmetros Físicos	Temperatura Turbidez Sólidos Totais
Parâmetros Químicos	Nitrogênio Total Oxigênio Dissolvido (OD) Ph Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) Fósforo Total
Parâmetros Biológicos	Coliformes Termotolerantes

Fonte: Autores, 2023



2.3 Padrões de qualidade e Percentual de violação da água

Segundo o Relatório Anual de Qualidade Ambiental do município de Pelotas (RAMB, 2016), ainda não existe uma resolução que aprove o enquadramento de águas referentes à Bacia Hidrográfica da Mirim - São Gonçalo. Neste caso, conforme Artigo 42 da resolução do CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005) o enquadramento para o Canal São Gonçalo/RS é classe 2. As condições e padrões aplicados às águas doces 2, conforme o Art. 15 desta resolução são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Condições e padrões de qualidade estabelecida pela Resolução CONAMA nº 357/05 para águas doces de classe II.

Parâmetros	Classe 2
Coliformes (NMP/100mL)	≤ 1000
DBO (mg/L 02)	≤ 5
OD (mg/L 02)	≥ 5
Turbidez (UNT)	≤ 100
PH	6 a 9
Sólidos Totais (mg/L)	≤ 500
Fósforo total (mg/L P)	≤ 0,1

Fonte: Brasil, 2005.

Após a obtenção dos valores para os parâmetros monitorados pela ALM, os resultados encontrados foram comparados com a resolução do CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005) para verificação se o enquadramento do Canal São-Gonçalo segue os padrões exigidos para águas de classe 2 (conforme Tabela 2).

Para melhor entendimento e compreensão dos resultados foi calculado o Percentual de Violação (PV) (VALENTINI et al., 2021) para cada ponto de coleta em relação aos parâmetros apresentados na Tabela 3. O cálculo do PV se dá conforme Equação 1:

$$PV = (NAA * 100) / NAT \quad (1)$$

Sendo:

PV é o Percentual de Violação (%);

NAA é o número de amostras em cada ponto de monitoramento que ficaram acima do permitido pela legislação para determinado parâmetro; e

NAT é o número total de amostra por ponto para um determinado parâmetro.



2.4 Índice de Qualidade da Água - IQA

O IQA é composto por nove parâmetros, cada um com seus respectivos pesos (w), fixados em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água. Os parâmetros adotados neste estudo para o cálculo do IQA serão os mesmos propostos pela CETESB (2013), representados na Tabela 3 com os seus respectivos pesos (w).

Tabela 3. Parâmetros do IQA e seus pesos (w)

Parâmetros	Pesos (w)
Oxigênio dissolvido	0,17
Coliformes termotolerantes	0,15
Potencial hidrogeniônico (pH)	0,12
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)	0,10
Temperatura	0,10
Fósforo total	0,10
Turbidez	0,08
Sólidos totais	0,08

Fonte: CETESB, 2013

O IQA é calculado por meio do produto ponderado dos nove parâmetros utilizados, através da equação 2:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i} \quad (2)$$

Onde:

IQA: Índice de Qualidade das águas. Um número que varia entre 0 e 100, sendo o extremo superior considerado como de melhor qualidade;

q_i = qualidade do i -ésimo parâmetro. Um número que varia também entre 0 e 100.

w_i = peso correspondente ao i -ésimo parâmetro fixado em função da sua importância para a conformação global da qualidade (um número entre 0 e 1).

De acordo com a ANA (2005), cada estado brasileiro possui sua faixa de valor para classificar o IQA. Na Tabela 5 é apresentada a classificação dos valores do IQA para o estado do Rio Grande do Sul.

Tabela 4. Classificação dos valores do IQA para o Estado do RS

Valores do IQA	Qualidade da água
91-100	Ótima
71-90	Boa
51-70	Aceitável
26-50	Ruim
0-25	Péssima

Fonte: ANA, 2005



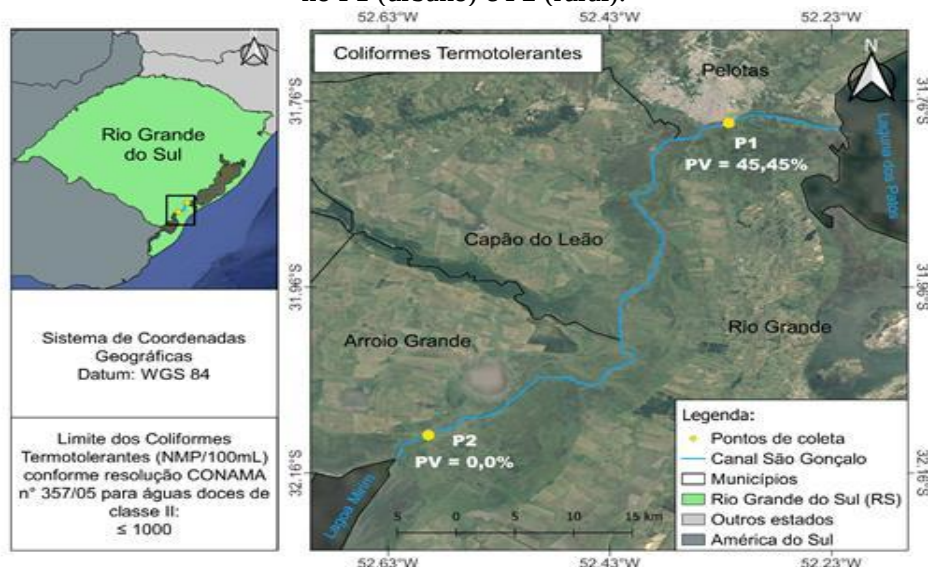
Os valores dos parâmetros nos dois pontos de monitoramento foram calculados pela fórmula do IQA para cada coleta, calculando-se a média pontual para comparação dos valores com a classificação estabelecida para o RS (Tabela 4).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Comparação da Resolução CONAMA 357/2005 e Percentual de Violação

Na Figura 2 é apresentado o Percentual de Violação (PV) para o parâmetro coliformes termotolerantes em relação à Resolução do CONAMA 357/2005 nos dois pontos de amostragem.

Figura 2. Resultados do PV para os Coliformes Termotolerantes no P1 (urbano) e P2 (rural).



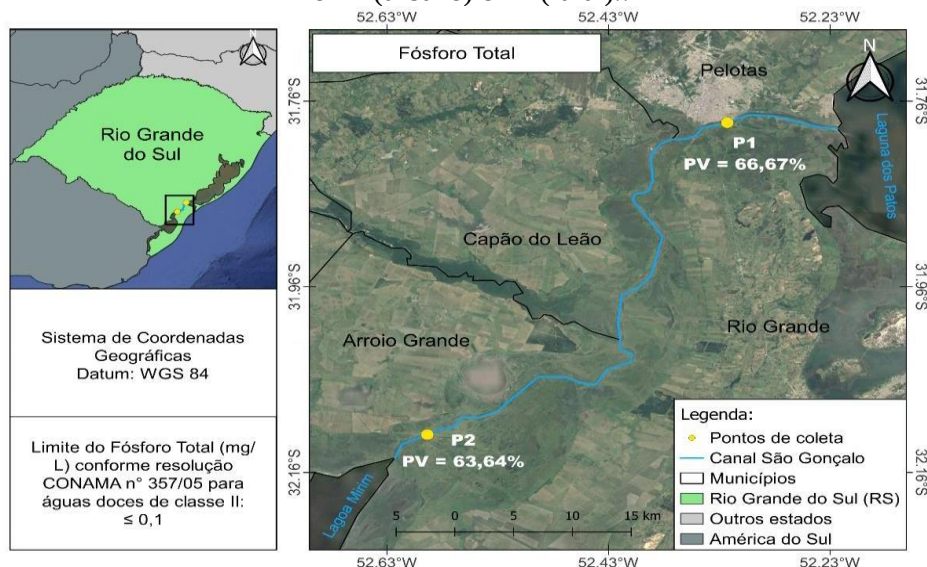
Fonte: Autores, 2023

Na figura 2 é possível observar que o resultado para os coliformes termotolerantes no ponto 1 foi de 45,45%, ou seja, obteve quase que a metade do valor permitido. A proximidade da área urbana, onde ocorre a poluição por efluentes domésticos, industriais, desague de canais e arroios, pode ser um fator deste alto PV. Já no ponto 2 o resultado foi de 0,0%, indicando uma menor contaminação por coliformes em um ponto de monitoramento próximo a uma área rural.

Os coliformes termotolerantes possuem relação com a disseminação de doenças na população, sendo fundamental que os níveis deste parâmetro estejam dentro do estabelecido pela resolução. Fazem parte do grupo dos coliformes termotolerantes os coliformes fecais, microrganismos que se multiplicam a 44,5°C, que ainda possuem a habilidade de fermentar carboidratos e convivem com os seres vivos de sangue quente (ROBERTO, 2018). As doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifoide, disenteria bacilar e cólera são relacionadas a concentração de coliformes termotolerantes, sendo um importante indicador de saúde pública (SIQUEIRA, 2016; CETESB, 2016).

Na Figura 3 é apresentado o PV para o parâmetro fósforo total em relação à Resolução do CONAMA 357/2005 nos dois pontos de amostragem.

Figura 3. PV para o parâmetro Fósforo Total no P1 (urbano) e P2 (rural)..



Fonte: Autores, 2023

O PV ficou acima dos valores estabelecidos pela resolução nos dois pontos amostrados. É provável que a contaminação por fósforo seja influenciada tanto pelas atividades na área urbana quanto na rural, haja visto que, nesta última, a adubação com fósforo seja um ponto de influência nos cursos d'água.

O fósforo é um macronutriente essencial no processo biológico, mas em excesso pode levar a eutrofização do ambiente aquático. Sua origem natural é devida a dissolução de compostos do solo e a decomposição da matéria orgânica, já a sua origem antropogênica ocorre devido aos despejos de efluentes domésticos e industriais, excrementos de animais etc. (SPERLING, 2005).

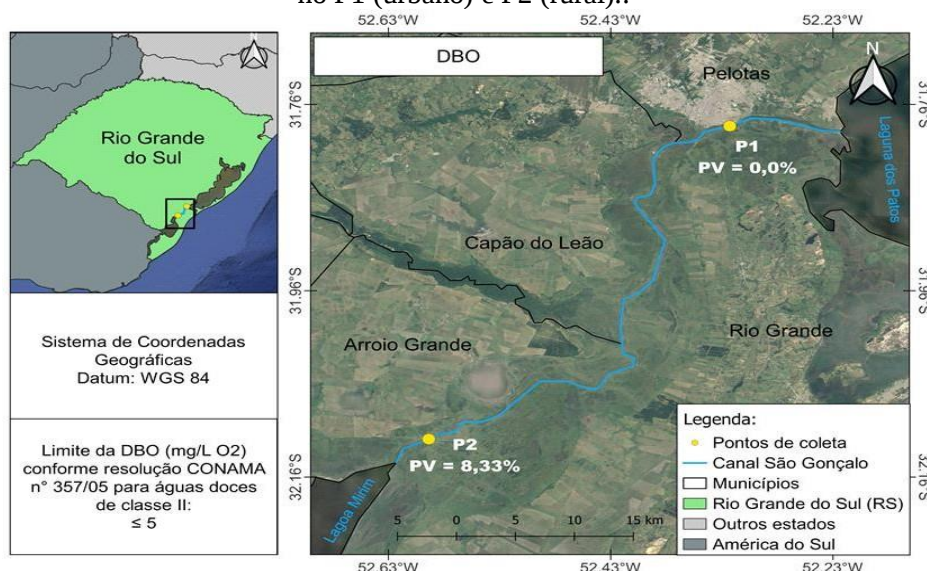
As fontes antrópicas do fósforo são geralmente oriundas de descargas de efluentes domésticos, com a presença de detergentes superfosfatos empregados em larga escala no uso doméstico. Merten e Minella (2002) dão destaque à agricultura e pecuária, pois tais atividades podem causar degradação ambiental pela contribuição de nutrientes (como por exemplo, o fósforo) das lavouras e da produção animal, chegando ao manancial quando não há o correto manejo do solo. Em áreas rurais a contaminação pelo excesso destes nutrientes pode ser pontual, pela criação de animais em sistema de confinamento, principalmente pelo processo de escoamento superficial. Os fatores podem ser variados como a falta de manejo adequado dos dejetos produzidos na criação animal, acesso desses animais diretamente aos recursos hídricos por falta de bebedouros, uso de fertilizantes orgânicos a base de esterco sem manejo adequado e fertilizantes agrícolas nas lavouras que é bastante característica da região (SEDIYAMA, 2008; MARCHÃO, 2007; MERTEN, 2002).

Quevedo (2009) avaliou a qualidade do rio Tietê no estado de São Paulo e observou que o impacto da atividade urbana para o aumento da concentração de fósforo nas águas é elevado comparativamente a atividades agrícolas, o que também pode ser observado aqui neste estudo.



Na Figura 4 é apresentado o Percentual de Violação (PV) para o parâmetro Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) em relação à Resolução do CONAMA 357/2005 nos dois pontos de amostragem.

Figura 4. Resultado para parâmetro DBO no P1 (urbano) e P2 (rural)..

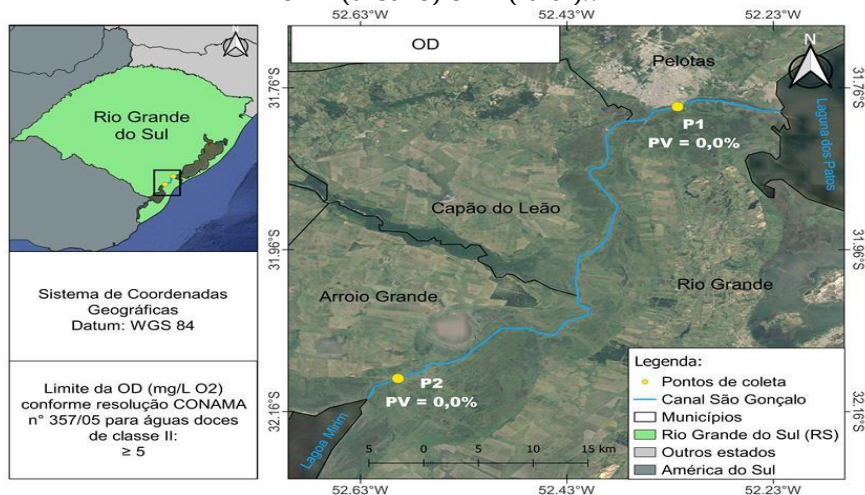


Fonte: Autores, 2023

Conforme se observa na Figura 5, o resultado para a DBO no ponto 1 é de 0,0% isto indica que no que corresponde a Resolução CONAMA 357/2005, não houve violação desse parâmetro, ou seja, em todos coletas realizadas o limite estabelecido não foi ultrapassado. No ponto 2 o resultado de violação foi acima do permitido em 8,33% das amostras analisadas. A DBO representa a quantidade de oxigênio necessário para oxidar (decompor) a matéria orgânica presente na água (TELLES, 2013). Quando forem constatados altos valores de DBO, conseqüentemente haverá uma diminuição dos valores de oxigênio dissolvido na água (BARBOSA, 2017). Assim pode-se dizer que a presença de solo exposta na área rural, que por meio da lixiviação podem acabar interferindo no corpo hídrico seja uma possível justificativa para a violação de 8,33% das suas amostras.

Na Figura 5 é apresentado o Percentual de Violação (PV) para o parâmetro Oxigênio dissolvido (OD) em relação à Resolução do CONAMA 357/2005 nos dois pontos de amostragem.

Figura 5. Resultado do parâmetro OD
no P1 (urbano) e P2 (rural)..

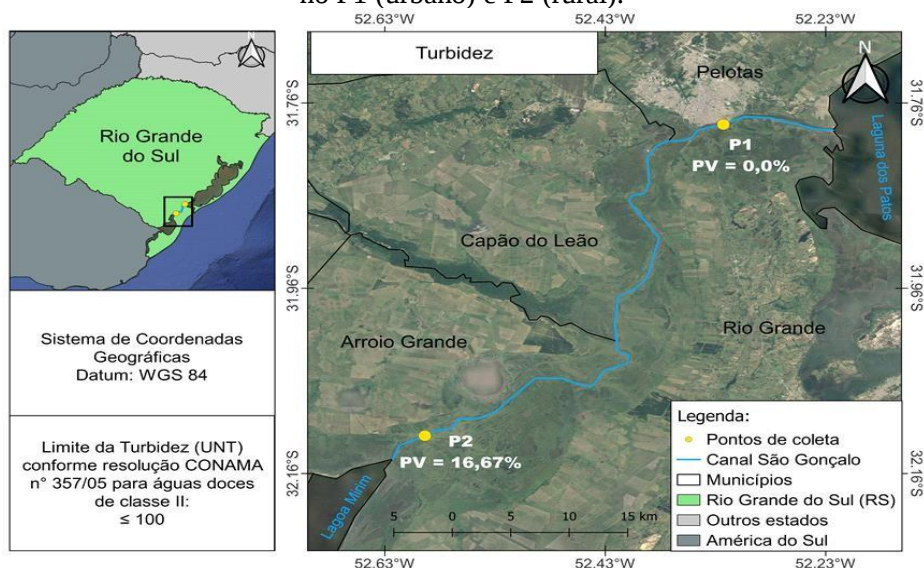


Fonte: Autores, 2023

Nos dois pontos de coleta o resultado do percentual de violação é de 0,0%. O OD além de ser o elemento principal no metabolismo dos microrganismos aeróbios, também é de fundamental importância para os organismos aeróbios como, por exemplo os peixes, que na maioria das vezes não resiste a concentração inferior a 4,0mg/l de oxigênio dissolvido na água (FUZINATTO, 2009; PIVELI, 2010). Enquanto as águas limpas tendem a apresentar concentração de OD elevado (geralmente maior que 5 mg/L) as águas poluídas tendem a atingir baixa concentração de OD. Isso se deve ao processo de decomposição de matéria orgânica ali depositada, elevando ao consumo do OD no processo (FUZINATTO, 2009; TUCCI, 2009). Pode-se observar que os resultados para os dois pontos, não houve influência de poluentes, com isso não ultrapassando a média da Resolução 357/2005 do CONAMA para águas de classe 2.

Na Figura 6 é apresentado o Percentual de Violação (PV) para o parâmetro Turbidez em relação à Resolução do CONAMA 357/2005 nos dois pontos de amostragem.

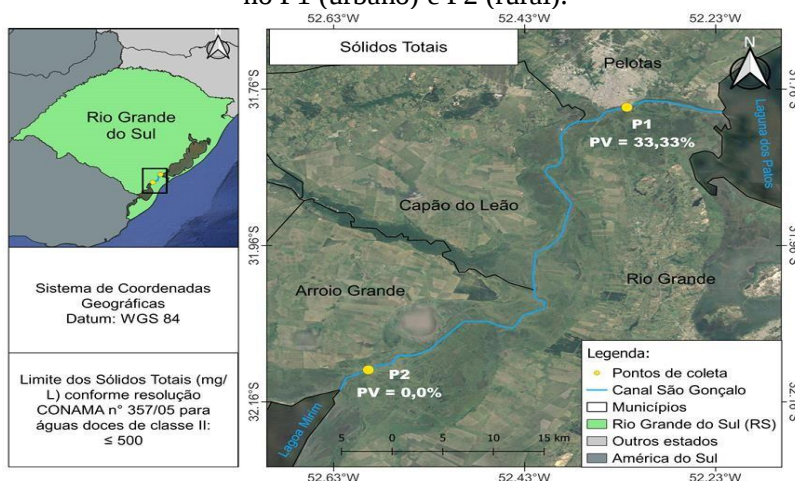
Figura 6. Resultado para o parâmetro Turbidez no P1 (urbano) e P2 (rural).



Fonte: Autores, 2023

Na Figura 7 é apresentado o Percentual de Violação (PV) para o parâmetro Sólidos Totais em relação à Resolução do CONAMA 357/2005 nos dois pontos de amostragem.

Figura 7. Resultado para o parâmetro Sólidos Totais no P1 (urbano) e P2 (rural).



Fonte: Autores, 2023

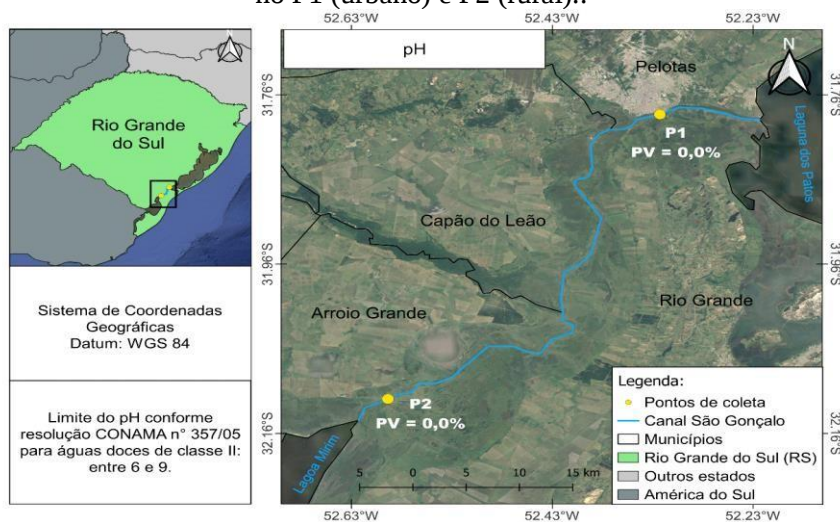
Para sólidos totais (Figura 7) pode-se observar que somente no ponto 1 houve violação das amostras (33,33%) no que compete a resolução do CONAMA 357/05. De acordo com estudo desenvolvido por Souza et al., (2014), valores iguais ou superiores a 200 mg/L para sólidos totais indicam, como possível justificativa, a contribuição elevada de lançamento de esgoto in natura.



Outro fator que pode elevar os sólidos totais na água é a presença de salinidade elevada, pois, conforme Almeida (2013), o aumento das concentrações de sais dissolvidos na água influencia proporcionalmente a concentração de sólidos totais. Corroborando estas informações, destaca-se que no ponto 1 pode ocorrer a presença de salinidade elevada devido a ligação entre o canal São Gonçalo e a Laguna dos Patos, sendo esta influenciada pela maré, horas enchente e horas vazante, assim como, a sua localização se dar próximo à área urbana de Pelotas sendo possivelmente influenciado pela presença de esgotos in natura.

Na Figura 8 é apresentado o Percentual de Violação (PV) para o parâmetro Potencial Hidrogeniônico (pH) em relação à Resolução do CONAMA 357/2005 nos dois pontos de amostragem.

Figura 8. Resultado do parâmetro pH no P1 (urbano) e P2 (rural)..



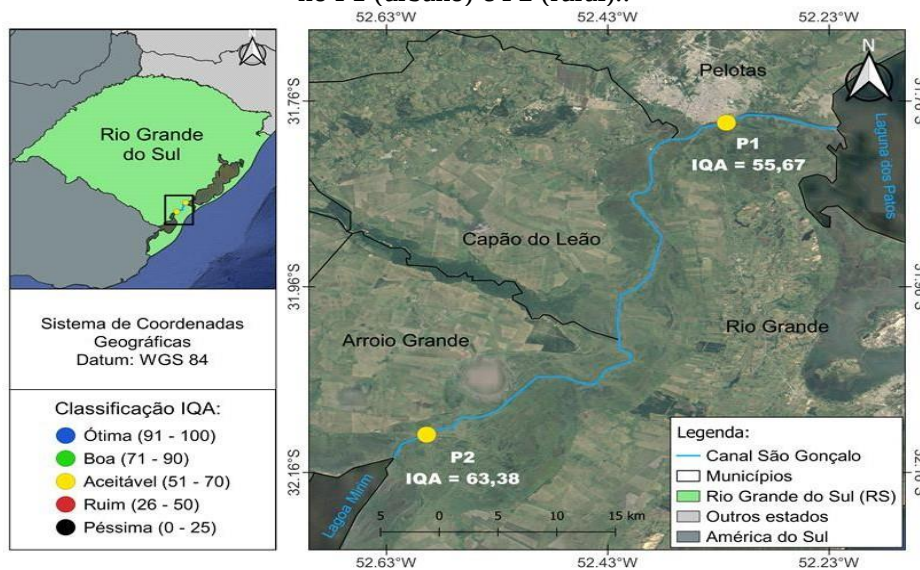
Fonte: Autores, 2023

O PV do parâmetro pH foi 0,0% em ambos os pontos, estando em conformidade com a resolução do CONAMA 357/2005 a qual estabelece a faixa de pH entre 6 e 9 para águas doces de classe 2. Segundo Nogueira et al. (2015) o pH das águas é influenciado pela quantidade de matéria orgânica a ser decomposta, sendo inversamente proporcional. Fatores naturais como a dissolução de rochas e a fotossíntese também influenciam no pH da água (VON SPERLING, 2007).

3.2 Resultados do Índice de Qualidade da Água (IQA)

Na Figura 9 é apresentado a média dos resultados das coletas para cada ponto de amostragem em relação ao IQA.

Figura 9. Resultados do IQA para os pontos de coleta no P1 (urbano) e P2 (rural)..



Fonte: Autores, 2023

A média do IQA para o ponto 1 foi de 55,67, sendo classificado como “aceitável”. Ressalta-se que este ponto está localizado mais próximo a área urbana de Pelotas, sofrendo a influência da poluição dos resíduos domésticos e industriais, por exemplo.

Já o ponto 2, embora tenha sido enquadrado como uma classificação “aceitável”, a média foi um pouco melhor em relação ao ponto 1 (63,38%), sendo possível inferir que a proximidade do canal São Gonçalo a área urbana influencie negativamente a qualidade da água.

No estudo feito por Carvalho, Ferreira e Stapelfeldt (2004) determinaram a qualidade das águas do ribeirão Ubá – MG com o IQA com base em parâmetros químicos e biológicos para determinar a qualidade da água do ribeirão. Constatou-se que, a partir da entrada da cidade, bem como a montante desta, a água do ribeirão Ubá é de má qualidade, sofrendo tanto a poluição por esgotos domésticos quanto por efluentes industriais.

Em Pelotas (RS), Coradi, Fia e Pereira-Ramirez (2009) realizaram estudo a cerca dessas atividades antrópicas e concluíram que elas são os fatores de maior significância para a alteração da qualidade da água, sejam por intermédio da geração de efluentes domésticos ou pela utilização de defensivos agrícolas e o manejo inadequado do solo. Na pesquisa realizada em Nova Timboteua, a ação antrópica de maior influência observada na comunidade e que pode alterar a qualidade da água é a utilização de adubos para a agricultura familiar.

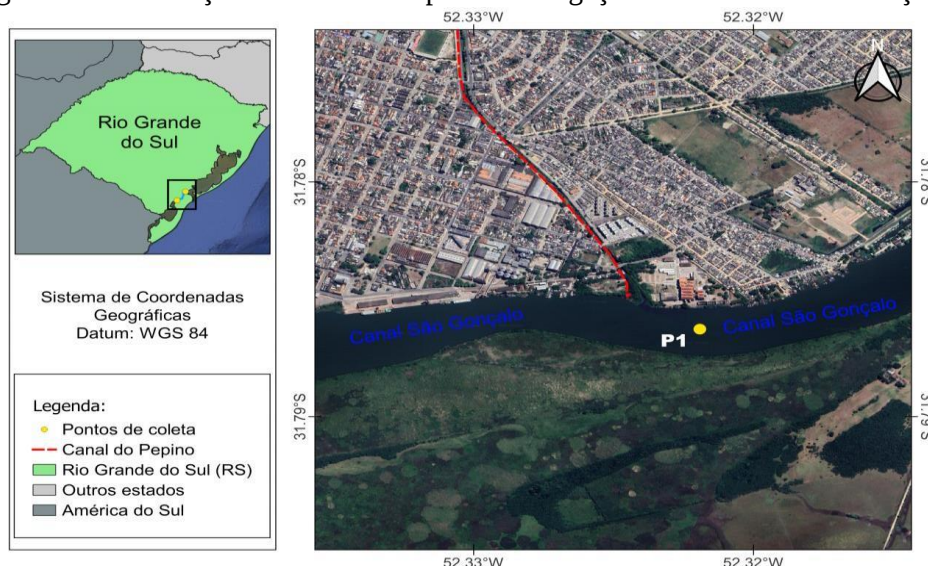


É importante destacar que a expansão urbana aumenta a demanda pelos serviços de abastecimento de água, levando a ocupação das áreas ao entorno dos mananciais além da sua capacidade de suportar (RIBEIRO, 2009).

A qualidade da água é influenciada por fenômenos naturais e por ações antrópicas, em função do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica. A aplicação de insumos agrícolas sem planejamento e critérios e o manejo inadequado do solo promovem a incorporação de compostos orgânicos e inorgânicos nos cursos de água alterando diretamente a sua qualidade (CORADI; FIA; PEREIRA-RAMIREZ, 2009).

O canal São Gonçalo tem influência de poluição portuária, industrial e urbana. Um exemplo é o Canal do Pepino que recebe águas superficiais de diversas zonas urbanas da cidade de Pelotas, sendo utilizado como canal de despejo de resíduos urbanos e de esgotamento residencial com tratamento de fossas sépticas ou não. Este canal se inicia na Zona norte de Pelotas, percorre a cidade e deságua no Canal São Gonçalo, conforme Figura 10.

Figura 10. Localização do Canal do Pepino e sua ligação com o Canal São Gonçalo.



Fonte: Autores, 2023

É importante salientar que o Canal do Pepino tem extensão que corta vários bairros recebendo descarga líquida de várias zonas urbanas, portanto, os poluidores a montante recebem as águas já poluidoras. Assim só vem agravar a qualidade da água que desemboca no Canal São Gonçalo (BARBOSA, 2004 apud SÁ, 2005).

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que mesmo com classificação aceitável do IQA, a qualidade das águas do canal São Gonçalo sofre maior interferência em ponto próxima ao adensamento urbano em comparação a ponto localizado em área rural. Possivelmente o resultado observado ocorra pela poluição de efluentes domésticos, industriais, deságue de canais e arroios e o processo de expansão urbana diretamente no canal São Gonçalo.

Dentre os parâmetros analisados podemos observar que algumas das amostras obtiveram percentual de violação, com base nestes resultados observa-se que a necessidade de monitoramento para este manancial é de suma importância, para que medidas de remediação sejam adotadas principalmente em relação aos efluentes e se garanta a qualidade das águas para fins múltiplos e possa ser enquadrada em classe 2.

Com o objetivo de melhorar a qualidade de vida e conservar os recursos naturais, o monitoramento pode servir de uma boa ferramenta para gestão pública. A metodologia e os resultados apresentados aqui no estudo oferecem uma visão geral sobre a situação das águas superficiais do Canal São Gonçalo, assim, devido a sua relevância para a região ao qual está inserido, se faz necessário maiores estudos sobre ele, buscando entender a variabilidade temporal e correlação dos parâmetros analisados, identificando assim os fatores de influência para que possa indicar com maior precisão as fontes poluidoras.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio da Agência da Lagoa Mirim da UFPel pela cedência dos dados e apoio na construção do estudo.

REFERÊNCIAS

ALM - AGÊNCIA DA LAGOA MIRIM. Bacia da Lagoa Mirim. Disponível em: Acesso em: 19 set. 2014.

ALMEIDA, J. C. Avaliação do Índice de Qualidade da Água na Lagoa dos Patos. Monografia (Bacharelado) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.

ANA – Agência Nacional de Águas. Cadernos de Recursos Hídricos 1. Panorama da Qualidade das Águas Superficiais no Brasil. Brasília: ANA, SPR, 2005.

APHA, AWWA and WEF. Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater. Washington, D.C, 2012. 21th edition.

BARBOSA, T. V. Índice de qualidade da água em nascentes de assentamentos rural em Guaçuí-ES. Trabalho de conclusão do curso (TCC). Universidade Federal do Espírito Santo. Jerônimo Monteiro, Espírito Santo, 2017.

BRASIL. Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2013.

COLLISCHONN, W. Simulação Hidrológica de Grandes Bacias. Porto Alegre: 2008. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental), Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CARVALHO, Cornélio F.; FERREIRA, Adalberto L.; STAPELFELDT, Frank. Qualidade das águas do ribeirão Ubá – MG. Revista Escola de Minas, Ouro Preto, v. 57, n. 3, p. 165-172, 2004.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%c3%81aguas-superficiais/34-vari%c3%A1veis-de-Qualidade-das-%c3%81guas#dbo>. Acesso em: 15 de mar. de 2013.

CETESB, Companhia Ambiental Do Estado De São Paulo. Qualidade das Águas Doces no Estado de São Paulo | Apêndice E - Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade. 2016.



CORADI, P. C.; FIA, R.; RAMIREZ, O. P. Avaliação da qualidade da água superficial dos cursos de água do município de Pelotas-RS, Brasil. Revista Ambiente e Água, Taubaté, v.4, n.2, p.46-56, 2009.

COSTI, J., MARQUES, W. C. KIRINUS, E. P., DUARTE, R. F., ARIGONY-NETO, J. (2018). Waterlevelvariabilityofthe Mirim - São Gonçalo system, a large, subtropical, semi-enclosedcoastalcomplex. Advances in WaterResources, 117, 75-86.

FUZINATTO, C. F. Avaliação da qualidade da água de rios localizados na ilha de Santa Catarina utilizando parâmetros toxicológicos e o índice de qualidade de água. Florianópolis: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Santa Catarina. 2009.

GARDIMAN JUNIOR, B.S. Caracterização do processo de poluição das águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio Jacu, estado do Espírito santo, Brasil. 2015

LAMPARELLI, M. C. Grau de Trofia em Corpos d'água do Estado de São Paulo: Avaliação dos métodos de monitoramento. 2004. 238 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

LIBÂNIO, M. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. Campinas: Editora Átomo, 2010

MARCHÃO, R. L. et al. Qualidade física de um Latossolo Vermelho sob sistema de integração lavoura-pecuária no Cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 42, n. 6, p. 873-882, 2007.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual a sobrevivência futura. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável, v. 3, n. 4, p. 33-38, 2002.

NOGUEIRA, F. F; COSTA, I. A; PEREIRA, U. A. Análise de parâmetros físico-químicos da água e do uso e ocupação do solo na sub-bacia do Córrego da Água Branca no município de Nerópolis – Goiás. Trabalho de conclusão de curso (TCC). Engenharia Ambiental e Sanitária. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, julho de 2015.

PIVELI, P.D.R.P. Aula 10 - Oxigênio Dissolvido e Matéria Orgânica em Águas. [S.l.], p. 12. 2010.

RAMB - Relatório Anual de Qualidade Ambiental do município de Pelotas, Secretaria de Qualidade Ambiental, Pelotas. 2006.

RIBEIRO, Christian Ricardo. Avaliação da sustentabilidade hídrica do município de Juiz de Fora/MG: um subsídio à gestão sustentável dos recursos hídricos em âmbito municipal. Monografia (Especialização em Análise Ambiental) – Universidade Federal de Juiz de Fora, 2009. In: Revista Mercator – v. 10, n. 21, 2011.Disponívelem:<http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/view/467>. Acesso em: 10 de Mar. de 2023.

SANTOS, J. O. dos SANTOS, R. M. D S.; GOMES, M. A. D.; MIRENDA, R. C. DE NÓBREGA, I.G. DE M. A qualidade da água para o consumo humano: Uma discussão necessária. Revista Brasileira de Gestão Ambiental. V.7, n.2, p.19-26, 2013.

SEDIYAMA, Maria ANet al. Fermentação de esterco de suínos para uso como adubo orgânico. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.12 n.6, p. 638-644, 2008.

SIMEONOV, V; EINAX, J; STANIMIROV, I; KRAFT, J. Environmental Modelingandinterpretationofriverwatermonitoring data. Anal.Bional. Chem. v.374, p.898-905, 2002.

SIQUEIRA, L. Análise da qualidade da água para fins de abastecimento público no Rio Pardo, município de Ourinhos-SP. Trabalho de Conclusão de Curso - Programa de Pós-graduação em Planejamento Ambiental e Gerenciamento de Recursos, do Campus de Ourinhos - UNESP. Ourinhos-SP.



SOUZA, M. M; GASTALDINI, M. C. C. Avaliação da qualidade da água em bacias hidrográficas com diferentes impactos antrópicos. Engenharia Sanitária Ambiental, v.19, n.3, p.263-274, 2014.

SPERLING, M. V. Introdução a Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos. 3ª. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e ambiental, v.i., 2005.

TELLES, D. D. Ciclo ambiental da água: da chuva à gestão - 1ª ed. São Paulo: Blücher, 2013. p. 224.

TUCCI, C.E.M. (org.) Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH. 2009. 943 p. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos; v.4).

VALENTINI, M.H.K.; SANTOS, G.B.; FRANZ, H.S.; VIEIRA, B.M. Avaliação da qualidade da água da Lagoa Mirim por meio de métodos estatísticos e índice de violação. Revista Ambientale, Alagoas, v. 13, n. 1, p. 28-37, 2021.

VON SPERLING, M. Estudo e modelagem da qualidade da água de rios. Belo Horizonte: DESA/UFGM, 2007. 588 p. (Princípios do Tratamento biológico de águas residuais, v. 7).

WREGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER, C. J. & ALMEIDA, I. R. de (editores). Atlas climático Região sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Floresta, 2011. 336 p

