



Análise da interação antrópica com o Índice da Qualidade da Água (IQA) do Rio do Peixe no perímetro do município de Caçador (Santa Catarina)

Roger Francisco Ferreira de Campos^{1*}, João Vitor Pavelski²

¹Doutor em Engenharia Civil, Universidade Alto Vale do Rio do Peixe, Brasil. (*Autor correspondente: roger@uniarp.edu.br)

²Graduado em Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Alto Vale do Rio do Peixe, Brasil.

Histórico do Artigo: Submetido em: 22/04/2025 – Revisado em: 17/05/2025 – Aceito em: 23/05/2025

RESUMO

O acelerado crescimento urbano nas cidades intensifica as interações antrópicas negativas sobre o meio ambiente, sendo os recursos hídricos os principais impactados, especialmente em razão do lançamento inadequado de efluentes domésticos, industriais e outros poluentes. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo analisar a interferência antrópica no município de Caçador/SC, por meio da avaliação do Índice de Qualidade da Água (IQA) do Rio do Peixe. O monitoramento foi realizado em 10 pontos amostrais distribuídos ao longo do trecho do Rio do Peixe no perímetro urbano e rural. As análises físico-químicas e biológicas incluíram os seguintes parâmetros: coliformes termotolerantes, potencial hidrogeniônico (pH), temperatura, oxigênio dissolvido, fósforo total, nitrato, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), sólidos totais e turbidez. Foram realizadas três campanhas de coleta, e os dados obtidos subsidiaram o cálculo do IQA conforme metodologia da *National Sanitation Foundation*. Os resultados evidenciam que as atividades antrópicas desenvolvidas no município de Caçador impactam diretamente a qualidade da água do Rio do Peixe, especialmente pelo lançamento de esgoto doméstico sem tratamento e de efluentes industriais, visto que no primeiro ponto amostral, o IQA apresentou valor médio de 70, classificado como “bom”; já no trecho urbano, a média caiu para 52,67, o que corresponde à classificação “regular”. Diante disso, conclui-se que é essencial a implantação de um monitoramento contínuo da qualidade da água deste sistema lótico, bem como a adoção de medidas eficazes de tratamento dos efluentes antes de seu lançamento no rio, com o objetivo de mitigar os impactos negativos causados pelas atividades antrópicas no município de Caçador.

Palavras-Chaves: Qualidade Hídrica. Recursos Hídricos. Rio do Peixe.

Analysis of the anthropogenic interaction with the Water Quality Index (WQI) of the Peixe River within the perimeter of the municipality of Caçador (Santa Catarina)

ABSTRACT

The accelerated urban growth in cities intensifies negative anthropogenic interactions with the environment, with water resources being the most significantly impacted, especially due to the improper discharge of domestic, industrial, and other pollutants. In this context, the present study aims to analyze anthropogenic interference in the municipality of Caçador/SC through the assessment of the Water Quality Index (WQI) of the Rio do Peixe. Monitoring was conducted at 10 sampling points distributed along the stretch of the Rio do Peixe within both urban and rural areas of the municipality. The physicochemical and biological analyses included the following parameters: thermotolerant coliforms, hydrogen potential (pH), temperature, dissolved oxygen, total phosphorus, nitrate, biochemical oxygen demand (BOD), total solids, and turbidity. Three sampling campaigns were carried out, and the data obtained supported the calculation of the WQI according to the methodology of the *National Sanitation Foundation*. The results indicate that anthropogenic activities in the municipality of Caçador directly affect the water quality of the Rio do Peixe, particularly due to the discharge of untreated domestic sewage and industrial effluents. The WQI at the first sampling point showed an average value of 70, classified as “good”; however, in the urban section, the average dropped to 52.67, corresponding to a “regular” classification. Therefore, it is concluded that continuous monitoring of the water quality of this lotic system is essential, as well as the implementation of effective wastewater treatment measures prior to discharge into the river, in order to mitigate the negative impacts caused by anthropogenic activities in the municipality of Caçador.

Keywords: Water quality. Water resources. Rio do Peixe.

Campos, R.F.F, Pavelski, J.V. (2025). Análise da interação antrópica com o Índice da Qualidade da Água (IQA) do Rio do Peixe no perímetro do município de Caçador (Santa Catarina). *Meio Ambiente (Brasil)*, v.7, n.3, p.66-82.



1. Introdução

Historicamente, a água foi considerada um recurso natural autossustentável, dotado da capacidade de se regenerar e retornar às suas condições naturais. No entanto, com o avanço da industrialização, o crescimento populacional e o desenvolvimento tecnológico, os recursos hídricos passaram a ter um papel central nas discussões ambientais e sociais globais. No século XXI, a preocupação não se limita apenas à disponibilidade de água, mas também à sua qualidade, considerando os impactos crescentes da poluição e da contaminação associadas à urbanização acelerada (Oliveira & Silva, 2014). A interação antrópica nos recursos hídricos está associada ao aumento da população nas cidades, que faz com que aumente as atividades industriais e agrícolas (Britto et al., 2018; Lautert et al., 2019).

Um dos principais fatores associados à poluição hídrica é a alteração das características físicas, químicas e biológicas da água, podendo ser decorrente de processos naturais ou de atividades antrópicas, ou seja, provocadas pela ação humana (Braga et al., 2005). Dessa forma, um único poluente pode impactar diversas propriedades da água simultaneamente, e não apenas um parâmetro isolado (Pereira, 2004; Campos, Borga & Vazquez, 2017). Assim, torna-se fundamental identificar todas as características afetadas pela interação entre as fontes poluidoras e o ambiente aquático, a fim de viabilizar ações de mitigação ou neutralização dos impactos gerados (Campos & Kuhn, 2021; Campos & Oliveira, 2024; Campos, 2025).

De acordo com Meybeck (2004), as poluições difusas são caracterizadas por múltiplos pontos de entrada nos corpos hídricos, geralmente associadas ao escoamento superficial em áreas urbanas e agrícolas. Essas contribuições se intensificam em períodos chuvosos, levando altas cargas de nutrientes e resíduos aos sistemas aquáticos. Estratégias de controle incluem o reordenamento do uso do solo e a implementação de programas de educação ambiental, promovendo práticas sustentáveis que minimizem os impactos negativos sobre os recursos hídricos. Entre os principais fatores de degradação da qualidade da água destaca-se o lançamento inadequado de esgotos domésticos, os quais são ricos em matéria orgânica e demandam elevados níveis de oxigênio dissolvido para sua decomposição.

Esse tipo de contaminação pode ocasionar diversos problemas ambientais e sanitários, como a proliferação de vetores, maus odores e o comprometimento da biota aquática (Campos & Barcarolli, 2023). Com isso, faz-se necessário que aconteça classificação da qualidade da água, para ser utilizada em diversos casos (Britto et al., 2018). Conforme Almeida (2013) e Campos et al. (2022) os principais efeitos que afetam na qualidade da água são os fenômenos naturais e as ações antrópicas, que são originados pelo aumento das pessoas ocupando e utilizando o solo, conseqüentemente acontecendo uma maior quantidade de emissão de efluentes domésticos e industriais, afetando diretamente os recursos hídricos, visto que sua qualidade é influenciada diretamente ao passar pelo perímetro urbano.

Com uma preocupação com o decréscimo da qualidade da água nos recursos hídricos, se faz necessário a análise constante para preservá-los. Com isso, a *Nation Sanitation Fondation* (NSF) desenvolveu na década de 70, nos Estados Unidos, uma forma de analisar e classificar a qualidade da água, o que hoje é usual como Índice de Qualidade da Água (IQA). Esta nova forma de controlar o estado hídrico, faz o monitoramento da água, comparando os dados, de nove parâmetros, que são os mais importantes na caracterização hídrica (Ferreira, 2015). Em nosso país, o IQA foi modificado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), com o objetivo de que fosse possível utilizar um método para avaliar se os rios brasileiros, podem ser utilizados para captação de água, para suprir as necessidades da população da região (Agência Nacional das Águas, 2012).

Como a conscientização em preservar os recursos hídricos é importante em todo o país, em Caçador/SC isso não é diferente, onde o seu principal sistema lótico, o Rio do Peixe, é constituído por uma área de drenagem de 5.123 km² e uma vazão média de 110 m³.s⁻¹, possuindo como principal fonte de água subterrânea o Sistema Aquífero Integrado Guarani/Serra Geral e assim, passando por várias cidades, até desaguar no rio Uruguai, um dos principais rios do Brasil (Zago & Paiva, 2016). Sabendo dessa importância da Bacia Hidrográfica do Rio

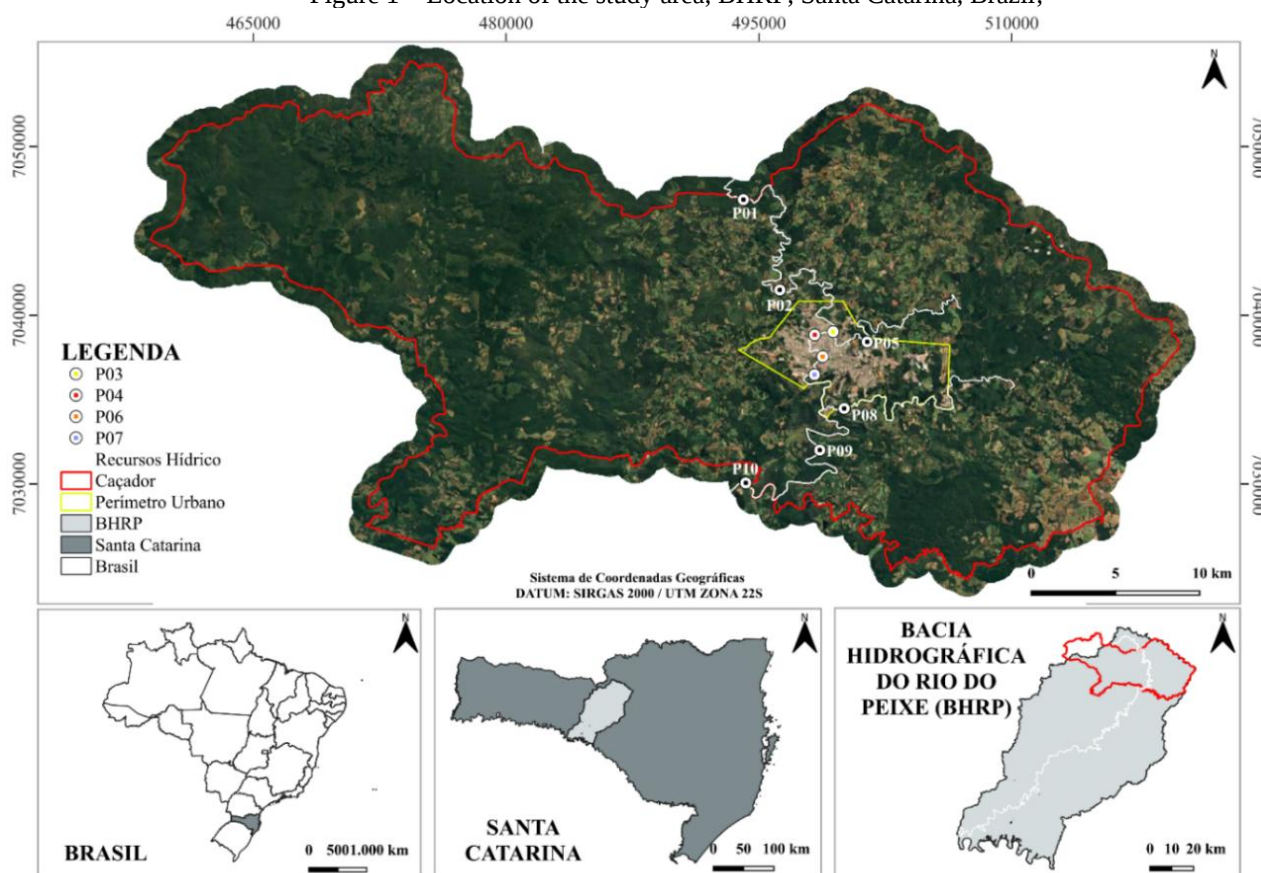
do Peixe para o estado de Santa Catarina, são necessários os cuidados e os reparos dos sistemas lóticos com vistas à sua utilização coerente e flexibilidade constante, competindo para a conservação do equilíbrio ecológico favorável à vida. Com isso, é de extrema importância o monitoramento da qualidade da água da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe (Green et al., 2015). Portanto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o IQA do Rio do Peixe, buscando avaliar a interação antropogênica do município de Caçador/SC.

2. Material e Métodos

2.1. Área do estudo

O estudo foi realizado no percurso do Rio do Peixe entre os municípios de Calmon, Caçador e Rio das Antas, localizado na Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe, conforme Figura 1.

Figura 1 – Localização da área do estudo, BHRP, Santa Catarina Brasil;
Figure 1 – Location of the study area, BHRP, Santa Catarina, Brazil;



Fonte: Autores (2025).
Source: Authors (2025).

A Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe, está situada no estado de Santa Catarina, mais precisamente no Meio oeste do estado. O Rio do Peixe possui sua nascente na Serra do Espigão, no município de Calmon (Lat. S: 7057844.24 m; Long. O: 519911.67) – município a montante do município de Caçador, com altitude de

1250 m e é um contribuinte para a Bacia do Rio Uruguai, importante bacia do Rei da Prata, que deságua no Oceano Atlântico (Zago & Paiva, 2016). A bacia apresenta uma área territorial de aproximadamente 5.238 km² e um perímetro de cerca de 425 km². O rio principal da bacia, tem um comprimento longitudinal de aproximadamente 299 km e em linha reta, seu comprimento chega a ser de 113 km. O exutório da bacia está no reservatório hidrelétrico de Itá (Lat. S: 6961819.50; Long. O: 411295.61), na cidade de Alto Bela Vista, com altitude de 387 m (Trevisol & Scheibe, 2011). Os pontos foram selecionados conforme sua interação, totalizando 10 (dez) pontos de monitoramento, conforme Figura 1 e Tabela 1.

Tabela 1 - Pontos determinados para coleta de análise de água;
Table 1 – Designated points for water sampling analysis;

Coordenadas			
Pontos	Longitude (E)	Latitude (S)	Altitude (m)
1	494096.28 m	7046860.27 m	856
2	496241.06 m	7041496.55 m	894
3	499404.61 m	7039022.95 m	900
4	501425.17 m	7038416.18 m	903
5	498323.76 m	7038821.64 m	895
6	498009.08 m	7037958.01 m	894
7	498775.67 m	7037557.54 m	892
8	498304.74 m	7036489.62 m	893
9	500063.77 m	7034473.66 m	803
10	494199.05 m	7030042.99 m	811

Fonte: Autores (2025).
Source: Authors (2025).

O monitoramento do Rio do Peixe no perímetro urbano foi realizado em 4 (quatro) pontos amostrais, os quais estão diretamente relacionados à influência antrópica decorrente da urbanização. Além disso, foram definidos 2 (dois) pontos a montante e 2 (dois) a jusante da área urbana, visando avaliar os efeitos da cidade sobre a qualidade da água. Também foram amostrados 2 (dois) afluentes, compondo o Rio Caçador e o Rio Castelhana, que apresentam conexão direta com o trecho analisado do Rio do Peixe.

2.2 Procedimentos metodológicos

As coletas foram realizadas em garrafas de água âmbar de 1 litro, conforme a NBR 9898 (ABNT, 1987), e posteriormente encaminhadas para análise no Laboratório de Bioquímica da Universidade do Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP- Caçador). Para o desenvolvimento do estudo, foram analisados in loco os parâmetros de pH, condutividade, temperatura e Oxigênio Dissolvido (OD), utilizando-se uma sonda devidamente calibrada (HI9146 – HANNA). Em laboratório, foram determinados os seguintes parâmetros: alcalinidade, dureza, sólidos totais, sólidos dissolvidos, sólidos em suspensão, sólidos sedimentáveis, Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), fósforo total, ortofosfato, nitrito, coliformes totais, coliformes termotolerantes, amônia e nitrato. Todas as análises foram realizadas em triplicata, com base em metodologias recomendadas pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2017). Para o monitoramento ambiental, foi aplicado o Índice de Qualidade da Água proposto pela *National Sanitation Foundation* (QA_{NSF}), conforme a Equação 1 (Brown et al., 1970). Os parâmetros considerados para a avaliação do IQA_{NSF} foram: OD, DBO, coliformes termotolerantes, nitrato, fósforo total, sólidos totais, pH, temperatura e turbidez.

$$IQA_{NSF} = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

$$IQA = (q_{DBO}/100)^{w_{DBO}} * (q_{OD}/100)^{w_{OD}} * q_N/100)^{w_N} \dots \quad (1)$$

Onde:

IQA: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

qi: qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100;

wi: peso correspondente ao i-ésimo parâmetro (número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade).

A partir dos cálculos efetuados os resultados foram comparados com a classificação da qualidade do corpo receptor que recebe os efluentes industrial, indicada pelo IQANSF, parametrizado de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 - Pesos relativos dos parâmetros para o cálculo do (IQA_{NSF});
Table 2 - Relative weights of the parameters for the calculation of (IQA_{NSF});

PARÂMETROS	PESO RELATIVO (wi)
OD	0,17
Coliformes Termotolerantes	0,16
pH	0,11
DBO _{5,20}	0,11
Fosfato Total	0,10
Temperatura	0,10
Nitrato	0,10
Turbidez	0,08
Sólidos Totais	0,07

Fonte: Autores (2025).

Source: Authors (2025).

Tabela 3 - Classificação da qualidade da água (IQA_{NFS});
Table 3 – Water quality classification (IQA_{NSF});

CATEGORIA	PONDERAÇÃO
Ótima	$80 < IQA \leq 100$
Bom	$52 < IQA \leq 79$
Regular	$37 < IQA \leq 51$
Ruim	$26 < IQA \leq 36$
Péssima	$0 < IQA \leq 25$

Fonte: Autores (2025).

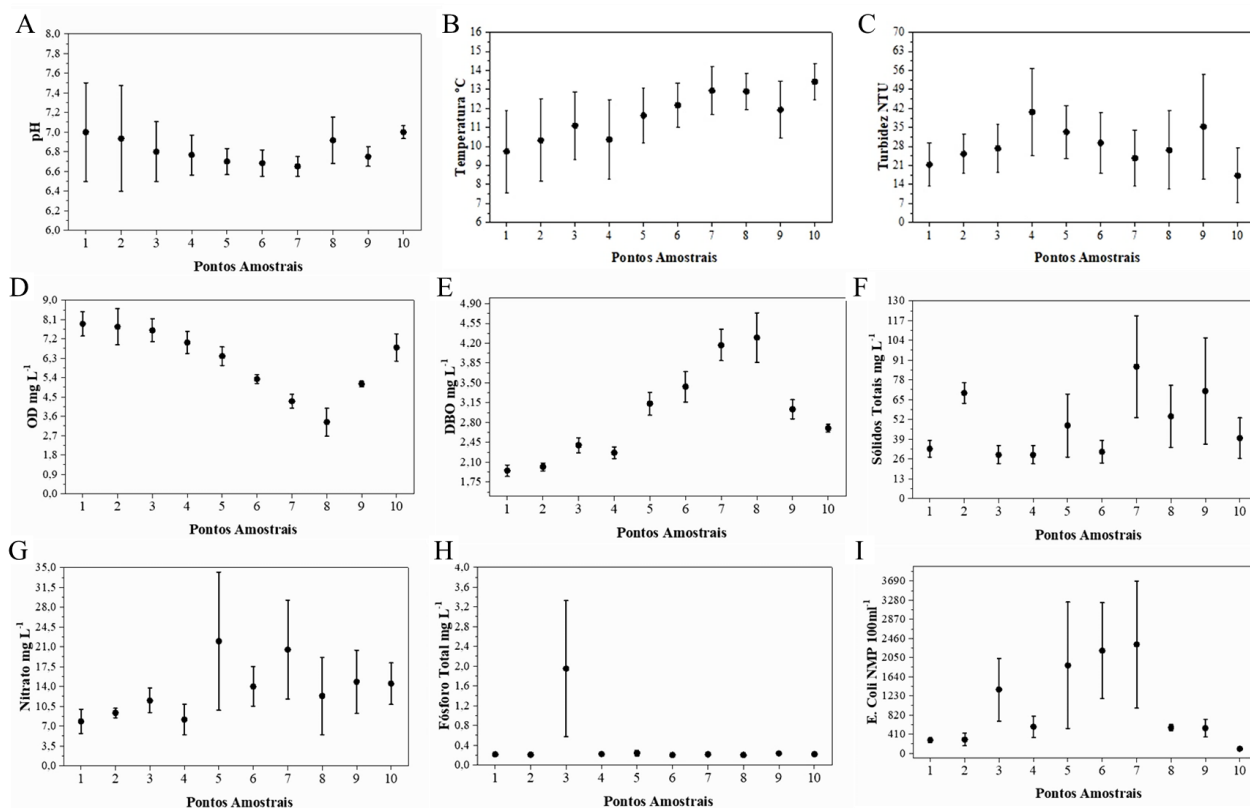
Source: Authors (2025).

A classificação do IQA seguiu a categorias específicas: valores entre 80 e 100 indicam qualidade ótima; de 52 a 79, boa; de 37 a 51, regular; de 26 a 36, ruim; e de 0 a 25, péssima. O monitoramento durante o período de maio a abril de 2021. Os resultados foram comparados com a Resolução CONAMA n° 357/05 (Brasil, 2005). Para cada variável analisada foi desenvolvido a comparação entre as médias dos grupos experimentais utilizando análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. Resultados e Discussão

O monitoramento da qualidade da água foi realizado em três campanhas de coleta, por meio de 9 parâmetros, conforme os resultados observados na Figuras 2 e posteriormente foi realizado os cálculos do IQA (Figura 3 e Tabela 4). A primeira ocorreu em 12 de abril, em um dia ensolarado, com temperatura mínima de 12 °C e máxima de 24 °C. A segunda coleta foi realizada em 19 de abril, sob condições de tempo nublado, com temperaturas variando entre 10 °C (mínima) e 20 °C (máxima). A terceira e última coleta foi efetuada em 11 de maio, também sob céu nublado, com temperatura mínima de 11 °C e máxima de 18 °C.

Figura 2 - Monitoramento ambiental no Rio do Peixe no período do estudo;
Figure 2 – Environmental monitoring in the Rio do Peixe during the study period.



Fonte: Autores (2025).
Source: Authors (2025).

Conforme apresentado na Figura 2-A, é possível observar que os resultados apresentados para o parâmetro de pH dos pontos amostrais variaram entre 7,79 e 6,20. Tanto a Resolução Conama nº 357/2005 e a Portaria Estadual nº 024/1979, delimitam que o valor do pH na água deve variar entre 6,00 e 9,00, ou seja, os resultados se apresentaram dentro das legislações analisadas. O pH não sofreu grandes alterações significativas, que comprovem nitidamente os efeitos da interação antrópica. A maioria dos recursos hídricos naturais encontrados no Brasil, apresentam valores semelhantes com um pH médio variando entre 6 e 8 (Mota, 2012). Em um recurso hídrico na cidade de Videira/SC, os resultados de pH apresentaram uma média de 7,06 (Delfes, Perazzoli & Goldbach, 2015) sendo valores semelhantes aos apresentados no Rio do Peixe. O pH é considerado como um dos parâmetros mais importantes para o monitoramento da qualidade da água, pois se o recurso hídrico apresentar uma acidez ou uma solubilização de sais muito elevada, é um grande indicador de que está acontecendo a contaminação do rio (Baird, 2011).

Com os resultados de temperatura na Figura 2-B, pode-se observar que houve um aumento conforme o Rio percorre seu trajeto dentro do município, pois apresentou uma crescente em todas as coletas, sendo o ponto mais baixo com 6,60 °C e o maior resultado com 14,90 °C. A Resolução Conama nº 357/2005 e a Portaria Estadual nº 024/1979, delimitam que o valor da temperatura da água não pode estar acima de 40 °C, ou seja, os resultados se apresentaram dentro das legislações analisadas. Isto pode ser causado pela interação antrópica ou pelo aumento da temperatura ambiente, visto que os pontos amostrais são distantes, demanda cerca de duas a três horas para serem coletadas em todos os pontos. Campos e Barcarolli (2023) relatam que, no município de Caçador, o Rio do Peixe apresentou temperatura inicial de 16,41 °C no primeiro ponto de amostragem, com

aumento gradual ao longo do percurso, atingindo 18,99 °C na saída do município. O elevado valor de temperatura pode intensificar a velocidade dos processos biológicos, resultando em uma maior produção de matéria orgânica e, conseqüentemente, no aumento dos níveis de turbidez do recurso hídrico (Hill; Gardner & Ekisola, 1992).

O parâmetro de turbidez, apresentado na Figura 2-C, variou entre uma média máxima de 38,35 NTU e uma média mínima de 14,32 NTU. Esses valores estão em conformidade com os limites estabelecidos pela legislação utilizada como critério de avaliação, uma vez que a Resolução CONAMA nº 357/2005 define o valor máximo de 100 NTU para recursos hídricos, enquanto a Portaria Estadual nº 024/1979 não estabelece limite para esse parâmetro. As maiores médias de turbidez foram registradas nos Pontos 4 e 9, ambos correspondentes a afluentes do Rio do Peixe. Campos e Barcarolli (2023) avistaram que o Rio do Peixe apresenta valores médios de turbidez variando entre 10,72 NTU e 24,15 NTU. A turbidez refere-se à redução da passagem dos feixes de luz através da água, causada pela presença de partículas suspensas. Essas partículas podem ter origem antrópica, resultante da erosão do solo nas margens ou de movimentos turbulentos da água (Delfes, Perazzoli & Goldbach, 2015). Elevados níveis de turbidez podem prejudicar a fotossíntese das plantas aquáticas, reduzindo, conseqüentemente, a concentração de oxigênio dissolvido no ambiente aquático (Mota, 2012).

A Figura 2-D apresenta os valores médios de Oxigênio Dissolvido (OD), sendo este o primeiro parâmetro a evidenciar uma variação significativa em função da interação antrópica no município de Caçador. No Ponto 1, o Rio do Peixe adentra o município com uma concentração média de 8,03 mg L⁻¹ de OD, reduzindo-se progressivamente ao longo da área urbana até atingir 3,13 mg L⁻¹ no Ponto 8, com valores variando entre 8,70 mg L⁻¹ e 2,50 mg L⁻¹. De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 e a Portaria Estadual nº 024/1979, o valor mínimo de oxigênio dissolvido permitido para a manutenção da qualidade da água é de 5 mg L⁻¹. Assim, dois pontos amostrais apresentaram médias abaixo do limite estabelecido pela legislação vigente. Campos e Barcarolli (2023) observaram que o Rio do Peixe ingressava no município com 8,71 mg L⁻¹ de OD, reduzia-se para 6,58 mg L⁻¹ dentro do perímetro urbano e, posteriormente, aumentava para 7,92 mg L⁻¹ ao deixar a cidade. A concentração de oxigênio dissolvido é um dos principais indicadores da qualidade da água e da possível presença de contaminação, pois está diretamente relacionada à poluição por matéria orgânica. Recursos hídricos de alta qualidade apresentam elevados teores de OD. Quando as concentrações de OD são baixas, isso pode indicar intensa atividade bacteriana, responsável pela decomposição da matéria orgânica despejada no corpo hídrico. A diminuição do oxigênio dissolvido em sistemas lóticos configura-se como a principal resposta ecológica associada à poluição orgânica da água (Mota, 2012).

Os resultados de Demanda Bioquímica de Oxigênio, apresentados na Figura 2-E, evidenciam um comportamento oposto ao observado para o OD. Enquanto o OD apresentou redução ao longo do trecho urbano, os valores de DBO foram baixos na entrada do município, com média de 1,96 mg L⁻¹, e aumentaram gradativamente conforme o Rio do Peixe atravessava o perímetro urbano de Caçador, alcançando uma média de 4,42 mg L⁻¹. Esses resultados confirmam a influência antrópica sobre a qualidade da água do rio. De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 e a Portaria Estadual nº 024/1979, a DBO em sistemas lóticos não deve exceder 5 mg L⁻¹. No presente estudo, nenhum ponto amostral ultrapassou esse limite estabelecido pela legislação. Campos e Barcarolli (2023) observaram que a DBO na entrada de Caçador era de 1,39 mg L⁻¹, aumentando para 4,24 mg L⁻¹ ao longo do trecho urbano e diminuindo para 2,47 mg L⁻¹ na saída para o município de Rio das Antas. A DBO é um indicador amplamente utilizado para mensurar o grau de poluição por matéria orgânica, representando a quantidade de oxigênio consumida pelos microrganismos durante o processo de oxidação biológica da matéria orgânica presente na água contaminada ou em (Mota, 2012). Altos valores de DBO geralmente resultam da descarga de efluentes orgânicos em sistemas lóticos, sendo o esgoto doméstico a principal fonte. Esse processo impacta diretamente as concentrações de oxigênio dissolvido, podendo provocar a mortandade de peixes e o colapso de comunidades aquáticas dependentes de oxigênio

(Pinto et al., 2009).

A Figura 2-F apresenta os resultados do parâmetro de sólidos totais, com a maior média registrada em um ponto localizado dentro do perímetro urbano, atingindo 80 mg L^{-1} , e a menor média observada no primeiro ponto da área urbana, com 27 mg L^{-1} . De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005, o limite máximo para sólidos totais em recursos hídricos é de 500 mg L^{-1} , enquanto a Portaria Estadual nº 024/1979 não estabelece valores para esse parâmetro. Dessa forma, os resultados obtidos para o Rio do Peixe estão em conformidade com a legislação vigente. Em estudo realizado por Sousa et al. (2014), os sólidos totais na água do Rio Piancó Pinhas Açú apresentaram concentrações médias de aproximadamente 137 mg L^{-1} , variando entre $101,9 \text{ mg L}^{-1}$ e 160 mg L^{-1} . Os sólidos totais englobam todas as partículas presentes na água, sejam dissolvidas, sedimentares ou em suspensão. Quando em concentrações elevadas, os sólidos totais podem comprometer a qualidade da água para consumo humano, conferindo sabores desagradáveis e podendo conter minerais prejudiciais à saúde (Von Sperling, 2005).

Conforme apresentado na Figura 2-G, a concentração de nitrato aumentou significativamente à medida que o Rio do Peixe adentrou o perímetro urbano de Caçador, atingindo uma média de $22,13 \text{ mg L}^{-1}$, valor elevado em comparação à média inicial de $7,87 \text{ mg L}^{-1}$ registrada no primeiro ponto amostral. De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 e a Portaria Estadual nº 024/1979, o limite máximo permitido para o nitrato é de 10 mg L^{-1} . O estudo, realizado em dez pontos amostrais com três campanhas de coleta, evidenciou que 14 resultados ultrapassaram o limite estabelecido pelas legislações. Dados semelhantes foram apresentados por Campos e Barcarolli (2023), que encontraram concentrações de nitrato variando entre $9,58 \text{ mg L}^{-1}$ e $22,00 \text{ mg L}^{-1}$ ao longo do trecho urbano do município de Caçador. Esse resultado é preocupante, uma vez que o nitrato é tóxico para os seres humanos e, quando lançado em sistemas lóticos, promove a proliferação excessiva de algas, fenômeno conhecido como eutrofização (Almeida, 2013). O aumento expressivo da concentração de nitrato está diretamente relacionado às atividades antrópicas, principalmente pelo uso de fertilizantes agrícolas e pelo lançamento de esgotos sem tratamento adequado no Rio do Peixe (Von Sperling, 2005).

Os resultados de fósforo total, apresentados na Figura 2-H, indicam que um dos pontos amostrais, o Ponto 3, apresentou concentrações anormalmente elevadas. Nas três campanhas de coleta, foram obtidos valores de $4,28 \text{ mg L}^{-1}$, $0,07 \text{ mg L}^{-1}$ e $0,05 \text{ mg L}^{-1}$, resultando em uma média de $1,46 \text{ mg L}^{-1}$. Os demais pontos apresentaram médias inferiores a $0,15 \text{ mg L}^{-1}$. Segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, o limite máximo permitido para fósforo total é de $0,1 \text{ mg L}^{-1}$, enquanto a Portaria Estadual nº 024/1979 estabelece o valor de 1 mg L^{-1} . Assim, considerando a média obtida, o Ponto 3 ultrapassou ambos os limites legais, enquanto os demais pontos, em geral, se mantiveram abaixo ou próximos aos limites estabelecidos. No estudo de Campos e Barcarolli (2023), os valores médios de fósforo total no Rio do Peixe em Caçador também se mostraram elevados, variando de $1,14 \text{ mg L}^{-1}$ a $1,22 \text{ mg L}^{-1}$. Segundo Frinhani e Carvalho (2010), o aumento das concentrações de fósforo nos corpos hídricos está relacionado ao crescente uso de compostos fosfatados em insumos agrícolas, industriais, produtos domésticos e no esgoto sanitário. Entre as principais fontes de fósforo no ambiente aquático destacam-se os detergentes e a matéria fecal não tratada (Mota, 2012).

O principal parâmetro utilizado para a análise da interação antrópica em recursos hídricos é a concentração de coliformes termotolerantes, conforme apresentado na Figura 2-I. Observa-se que o Rio do Peixe, ao adentrar o município de Caçador, apresenta baixos valores desse indicador. No entanto, ao percorrer o perímetro urbano, especialmente nos Pontos 5, 6 e 7, ocorre um aumento expressivo na média das concentrações. O maior valor registrado foi de $2.833 \text{ NMP } 100 \text{ mL}^{-1}$, enquanto o menor apresentou média de $33 \text{ NMP } 100 \text{ mL}^{-1}$. A comparação dos resultados com as legislações vigentes demonstra que, segundo a Resolução Conama nº 357/2005, o limite máximo permitido para coliformes termotolerantes é de $1.000 \text{ NMP } 100 \text{ mL}^{-1}$, enquanto a Portaria Estadual nº 024/1979 estabelece um limite de $5.000 \text{ NMP } 100 \text{ mL}^{-1}$. Assim, parte dos valores obtidos supera o padrão definido pela legislação federal, indicando contaminação e, consequentemente, a influência antrópica do município de Caçador sobre a qualidade da água do Rio do Peixe.

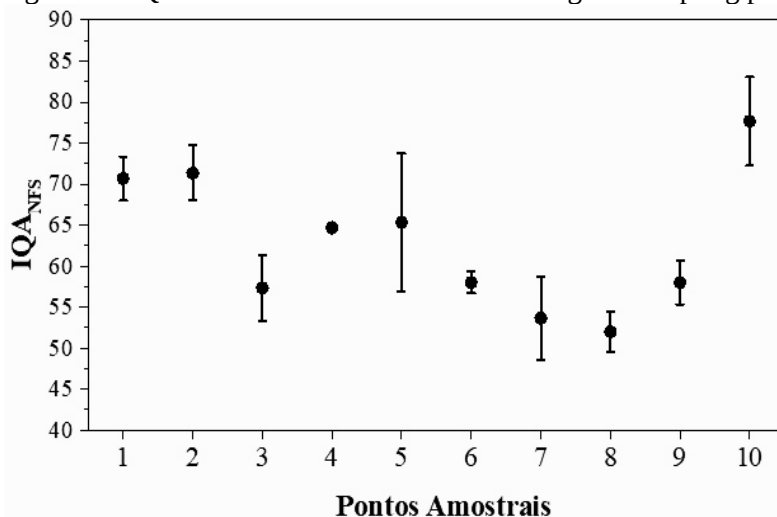
Corroborando estes dados, Campos e Barcarolli (2023) observaram que o Rio do Peixe ingressava em

Caçador com uma concentração de 82,9 NMP 100 mL⁻¹ de coliformes termotolerantes, atingindo uma média de 2.419,2 NMP 100 mL⁻¹ dentro do perímetro urbano e reduzindo para 175,7 NMP 100 mL⁻¹ na saída do município. As bactérias do grupo dos coliformes termotolerantes são reconhecidas como indicadores de contaminação fecal, sendo sua presença em ambientes aquáticos atribuída exclusivamente ao despejo inadequado de esgoto sanitário (Von Sperling, 2005). Embora nem todos os coliformes termotolerantes sejam prejudiciais à saúde humana, sua detecção em sistemas lóticos evidencia a poluição por efluentes domésticos, representando um importante parâmetro para a caracterização, identificação e classificação da qualidade da água (Pereira, 2004).

Mediante desenvolvimento das análises dos parâmetros físico-químicos e biológicos, foi realizado o cálculo do IQA_{NSF} para todos os pontos amostrais no município de Caçador, cujos resultados estão apresentados na Figura 3.

Figura 3 - Resultados do IQA do Rio do Peixe durante o período amostral;

Figure 3 – IQA results of the Rio do Peixe during the sampling period.



Fonte: Autores (2025).

Source: Authors (2025).

Observa-se que a água do Rio do Peixe adentra o município com qualidade classificada como boa, com IQA médio entre 75 e 76 nos Pontos 1 e 2. No Ponto 3, há uma redução na qualidade, seguida por uma recuperação nos Pontos 4 e 5. A partir do Ponto 6, verifica-se um declínio contínuo na qualidade da água, atingindo no Ponto 8 a menor média registrada (52,67). Após a passagem pelo perímetro urbano, na divisa com o município de Rio das Antas, o Rio do Peixe apresenta melhora significativa, com IQA médio de 79, o que novamente o classifica como de boa qualidade. Este comportamento evidencia o processo de autodepuração natural do rio, no qual, após sofrer degradação ao longo do trecho urbano, ocorre a recuperação da qualidade da água, superando inclusive os valores observados na entrada do município. Resultados similares foram descritos por Pavelski et al. (2019), que registraram um IQA médio de 62,56 na entrada do Rio do Peixe em Caçador, reduzindo para 47,46 no trecho urbano e atingindo 57,61 na saída.

Os resultados obtidos indicam claramente a influência antrópica do município de Caçador sobre a qualidade da água do Rio do Peixe, bem como nos seus afluentes, os rios Castelhana e Caçador. Pontos localizados em regiões urbanizadas apresentaram alterações significativas nos parâmetros físico-químicos e biológicos, além de redução do IQA, conforme evidenciado na Tabela 4.

Tabela 4 - Análise estatística do monitoramento do IET: Oxigênio Dissolvido (OD); E. Coli (*Escherichia coli*); Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO); Sólidos Totais (ST); Parâmetros (PRMT); (1) NMP 100 mL⁻¹; Unidade (UN). Valores seguidos pela mesma letra, subscrito, não diferem significativamente entre si de acordo com o teste de *Tukey* ($p \leq 0,05$);

Table 4 – Statistical analysis of TSI monitoring: Dissolved Oxygen (DO); E. coli (*Escherichia coli*); Biochemical Oxygen Demand (BOD); Total Solids (TS); Parameters (PRMT); (1) MPN 100 mL⁻¹; Unit (UN). Values followed by the same subscript letter do not differ significantly from each other according to *Tukey's* test ($p \leq 0.05$).

PRMT	UN	PONTOS AMOSTRAIS									
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
pH	-	6,83±0,85 ^A	6,75±0,90 ^A	6,72±0,56 ^A	6,72±0,36 ^A	6,66±0,19 ^A	6,66±0,21 ^A	6,65±0,10 ^A	6,88±0,34 ^A	6,76±0,16 ^A	7,01±0,09 ^A
OD	mg L ⁻¹	8,03±0,91 ^E	7,97±1,37 ^E	7,60±0,80 ^{DE}	7,13±0,81 ^{CDE}	6,33±0,68 ^{BCDE}	5,40±0,35 ^{ABCD}	4,23±0,49 ^{AB}	3,13±1,10 ^A	5,07±0,21 ^{ABC}	6,67±1,00 ^{CDE}
TEMP.	°C	9,23±3,50 ^A	10,27±3,25 ^A	10,90±2,72 ^A	10,03±3,27 ^A	11,47±2,24 ^A	12,07±1,89 ^A	12,93±1,98 ^A	12,87±1,45 ^A	11,67±2,35 ^A	13,33±1,46 ^A
E. COLI	(1)	200±100 ^A	200±265 ^A	1167±1155 ^A	467±462 ^A	1467±2369 ^A	2033±1629 ^A	2833±2369 ^A	600±100 ^A	500±361 ^A	33±58 ^A
DBO	mg L ⁻¹	1,96±0,11 ^A	2,05±0,11 ^{AB}	2,43±0,18 ^{ABC}	2,28±0,18 ^{ABC}	3,15±0,28 ^{CD}	3,51±0,41 ^{DE}	4,26±0,51 ^E	4,42±0,74 ^E	3,03±0,23 ^{BCD}	2,71±0,08 ^{ABCD}
FÓSFORO	mg L ⁻¹	0,05±0,02 ^A	0,05±0,01 ^A	1,46±2,44 ^A	0,08±0,05 ^A	0,11±0,12 ^A	0,06±0,02 ^A	0,07±0,03 ^A	0,04±0,04 ^A	0,07±0,08 ^A	0,04±0,04 ^A
ST	mg L ⁻¹	33±12,00 ^A	67±12,00 ^A	27±12,00 ^A	27±12,00 ^A	47±31,00 ^A	33±12,00 ^A	80±53,00 ^A	60±35,00 ^A	67±50,00 ^A	40±20,00 ^A
TURBIDEZ	NTU	20,21±12,17 ^A	23,66±12,15 ^A	26,00±13,61 ^A	38,35±24,81 ^A	31,01±16,09 ^A	26,77±17,63 ^A	21,81±16,74 ^A	22,87±23,54 ^A	31,85±30,37 ^A	14,32±17,50 ^A
NITRATO	mg L ⁻¹	7,87±3,30 ^A	9,40±1,21 ^A	10,83±3,71 ^A	8,30±4,13 ^A	22,13±18,35 ^A	13,87±5,49 ^A	20,40±13,02 ^A	11,87±10,62 ^A	13,43±9,42 ^A	14,53±5,60 ^A
IQA		70,00±4,36 ^{ABC}	72,00±5,29 ^{BC}	58,33±6,43 ^{AB}	64,67±0,58 ^{ABC}	65,33±12,66 ^{ABC}	57,00±3,00 ^{AB}	53,67±7,37 ^{AB}	52,67±3,51 ^A	58,33±4,04 ^{AB}	79,00±8,72 ^C

Fonte: Autores (2025).
Source: Authors (2025).

Campos, R.F.F, Pavelski, J.V. (2025). Análise da interação antrópica com o Índice da Qualidade da Água (IQA) do Rio do Peixe no perímetro do município de Caçador (Santa Catarina). **Meio Ambiente (Brasil)**, v.7, n.3, p.66-82.

Os parâmetros de OD, DBO e o IQA_{NFS} apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os pontos amostrais ($p \leq 0,05$), conforme verificado pelo teste de Tukey.

Os resultados obtidos indicam claramente a influência antrópica do município de Caçador sobre a qualidade da água do Rio do Peixe, bem como nos seus afluentes, os rios Castelhana e Caçador. Pontos localizados em regiões urbanizadas apresentaram alterações significativas nos parâmetros físico-químicos e biológicos, além de redução do IQA, conforme evidenciado na Tabela 4. Segundo Chen et al. (2018), o aumento das atividades antrópicas intensifica a carga poluidora sobre os corpos hídricos, reduzindo sua qualidade. Dentre os pontos amostrados, os Pontos 7 e 8 apresentaram os maiores impactos, situando-se nos trechos finais do perímetro urbano, possivelmente em função do lançamento de efluentes sanitários sem tratamento adequado. De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA, 2005), a qualidade da água do Rio do Peixe é negativamente afetada por lançamentos de efluentes industriais e atividades agropecuárias intensivas, como a suinocultura. Corroborando, Schweitzer, Campos e Serafini (2018) atribuem a degradação da qualidade hídrica principalmente ao despejo de efluentes domésticos e industriais in natura.

Mediante desenvolvimento das análises dos parâmetros físico-químicos e biológicos, foi realizado o cálculo do IQA_{NSF} para todos os pontos amostrais no município de Caçador, cujos resultados estão apresentados nas Figura 3 e 4. Observa-se que a água do Rio do Peixe adentra o município com qualidade classificada como boa, com IQA médio entre 75 e 76 nos Pontos 1 e 2. No Ponto 3, há uma redução na qualidade, seguida por uma recuperação nos Pontos 4 e 5. A partir do Ponto 6, verifica-se um declínio contínuo na qualidade da água, atingindo no Ponto 8 a menor média registrada (52,67). Após a passagem pelo perímetro urbano, na divisa com o município de Rio das Antas, o Rio do Peixe apresenta melhora significativa, com IQA médio de 79, o que novamente o classifica como de boa qualidade. Este comportamento evidencia o processo de autodepuração natural do rio, no qual, após sofrer degradação ao longo do trecho urbano, ocorre a recuperação da qualidade da água, superando inclusive os valores observados na entrada do município. Resultados similares foram descritos por Pavelski et al. (2019), que registraram um IQA médio de 62,56 na entrada do Rio do Peixe em Caçador, reduzindo para 47,46 no trecho urbano e atingindo 57,61 na saída.

Os resultados obtidos indicam a influência antrópica do município de Caçador sobre a qualidade da água do Rio do Peixe, bem como nos seus afluentes, os rios Castelhana e Caçador. Pontos localizados em regiões urbanizadas apresentaram alterações significativas nos parâmetros físico-químicos e biológicos, além de redução do IQA, conforme evidenciado na Tabela 4. Segundo Chen et al. (2018), o aumento das atividades antrópicas intensifica a carga poluidora sobre os corpos hídricos, reduzindo sua qualidade. Dentre os pontos amostrados, os Pontos 7 e 8 apresentaram os maiores impactos, situando-se nos trechos finais do perímetro urbano, possivelmente em função do lançamento de efluentes sanitários sem tratamento adequado. De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA, 2005), a qualidade da água do Rio do Peixe é negativamente afetada por lançamentos de efluentes industriais e atividades agropecuárias intensivas, como a suinocultura. Corroborando, Schweitzer, Campos e Serafini (2018) atribuem a degradação da qualidade hídrica principalmente ao despejo de efluentes domésticos e industriais in natura.

Wijesiri, Deilami e Goonetilleke (2018) relatam que o crescimento urbano desordenado e a ocupação intensiva das margens dos rios são fatores que contribuem para a degradação da qualidade da água. Rocha e Rosa (2009) e Wu et al. (2017) destacam que os efluentes industriais e domésticos elevam as concentrações de matéria orgânica e alteram as características físico-químicas e biológicas dos sistemas lóticos. Milledge et al. (2018) ainda associam a expansão urbana ao aumento da concentração de coliformes termotolerantes nos cursos d'água. Conforme o Plano Municipal de Saneamento Básico de Caçador (PMSB, 2014), a disposição final do esgoto sanitário no município é majoritariamente feita por fossas sépticas (70,71%), com 24,37% dos imóveis conectados a redes coletoras e 1,57% lançando diretamente em corpos d'água, evidenciando a precariedade do sistema de esgotamento sanitário. A baixa eficiência dos sistemas individuais, como fossas e filtros anaeróbios, que apresentam remoção média de apenas 40% a 50% da DBO (Colares; Sandri, 2013), favorece a contaminação difusa dos recursos hídricos, como evidenciado nos resultados deste estudo. Mesmo nas residências com tratamento, o efluente final acaba, direta ou



Campos, R.F.F, Pavelski, J.V. (2025). Análise da interação antrópica com o Índice da Qualidade da Água (IQA) do Rio do Peixe no perímetro do município de Caçador (Santa Catarina). **Meio Ambiente (Brasil)**, v.7, n.3, p.66-82.

indiretamente, atingindo o Rio do Peixe ou seus afluentes.

Segundo Chen et al. (2018), o aumento das atividades antrópicas intensifica a carga poluidora sobre os corpos hídricos, reduzindo sua qualidade. Dentre os pontos amostrados, os Pontos 7 e 8 apresentaram os maiores impactos, situando-se nos trechos finais do perímetro urbano, possivelmente em função do lançamento de efluentes sanitários sem tratamento adequado. De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA, 2005), a qualidade da água do Rio do Peixe é negativamente afetada por lançamentos de efluentes industriais e atividades agropecuárias intensivas, como a suinocultura. Corroborando, Schweitzer, Campos e Serafini (2018) atribuem a degradação da qualidade hídrica principalmente ao despejo de efluentes domésticos e industriais in natura.

A concentração de coliformes termotolerantes em vários pontos amostrais ultrapassou o limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para rios Classe II (1.000 NMP.100mL⁻¹), evidenciando a precariedade sanitária do município. Além disso, foram observadas inconformidades nos parâmetros de fósforo total (acima de 0,1 mg L⁻¹ em três pontos) e oxigênio dissolvido (abaixo de 5 mg L⁻¹ em dois pontos). O nitrato também apresentou resultados preocupantes, excedendo 10 mg L⁻¹ em sete dos dez pontos analisados.

Comparativamente, os resultados atenderam aos padrões estabelecidos para DBO, pH, sólidos totais, temperatura e turbidez, tanto segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005 quanto a Portaria Estadual nº 024/1979. Durante todo o trajeto urbano, o Rio do Peixe recebe descargas inadequadas de efluentes industriais (Campos & Barcarolli, 2023; Campos & Zir, 2024), domésticos e de postos de lavagem (Campos et al., 2017). Este cenário pode ser atribuído ao crescimento populacional desordenado e à deficiência no monitoramento e operação dos sistemas de tratamento de efluentes. Em relação ao IQA, os pontos iniciais apresentaram classificação boa (70–90). Entretanto, ao longo do trecho urbano e nos afluentes, o índice decresceu para valores médios entre 50 e 70, refletindo o impacto antrópico. Após a saída do perímetro urbano, o IQA voltou a ser classificado como bom, corroborando o fenômeno de autodepuração.

Em estudos realizados em municípios vizinhos, como Rio das Antas, também foram registrados IQA baixos (entre 25 e 50) (Delfes, Perazzoli & Goldbach, 2015). Já em Joaçaba, Frinhani e Carvalho (2010) observaram que o lançamento de efluentes sanitários não tratados resulta na piora dos índices de qualidade da água no Rio do Peixe. O fenômeno de autodepuração foi evidenciado neste estudo: o aumento dos sólidos totais, a redução do oxigênio dissolvido e o aumento da DBO nos pontos críticos, seguido de melhora nos pontos seguintes, indicam a ação dos processos naturais de decomposição, sedimentação, diluição e oxidação química. Tian, Zhaoyin e Shang (2011) destacam que a autodepuração é essencial para a recuperação natural dos sistemas lóticos afetados por cargas poluidoras.

Apesar da capacidade de autodepuração do Rio do Peixe, a contínua pressão antrópica impõe a necessidade de ações efetivas de gestão ambiental. Recomenda-se a implementação de um programa de monitoramento contínuo da qualidade da água, visando à avaliação dos impactos gerados pelas atividades urbanas e rurais. A mitigação dos impactos requer a aplicação efetiva da legislação ambiental, em especial o cumprimento do Código Florestal Brasileiro (Lei Federal nº 12.651/2012), que prevê a proteção das Áreas de Preservação Permanente (APPs). A preservação das margens do Rio do Peixe poderia atuar como barreira natural contra a entrada de poluentes. Além disso, a implementação do sistema de esgotamento sanitário municipal, conforme estabelecido no PMSB, é imprescindível para a eliminação das fontes difusas de poluição.

4. Conclusão

A avaliação IQA do Rio do Peixe evidenciou a influência antrópica exercida pelo município de Caçador/SC sobre o recurso hídrico. Os resultados demonstraram que, embora o rio adentre o perímetro urbano com boa qualidade, a interação com o ambiente urbano resulta em degradação progressiva da água, levando à classificação regular em trechos posteriores. As principais alterações observadas nos parâmetros de qualidade, especialmente coliformes termotolerantes, fósforo total, nitrato e oxigênio dissolvido, configuram descumprimento das normas vigentes, como a Resolução CONAMA nº 357/2005. Esses dados confirmam que

as atividades humanas locais, notadamente o lançamento de efluentes domésticos e industriais sem tratamento adequado, impactam negativamente a qualidade da água. Conclui-se, portanto, ser fundamental a implementação de melhorias nos sistemas de saneamento e a adoção de programas contínuos de monitoramento e gestão integrada, visando a mitigação dos impactos e a preservação da qualidade do Rio do Peixe.

5. Agradecimentos

Agradecemos ao Fundo de Apoio à Pesquisa (FAP) da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP) pelo fomento e suporte na elaboração do trabalho.

6. Referências

Agência Nacional Da Água (2009). **Indicadores de qualidade**: índice de qualidade das águas. Brasília: ANA.

Agência Nacional da Água. (2012). **Panorama da Qualidade das Águas Superficiais no Brasil**. 1. ed. Brasília: Agência Nacional das Águas.

Almeida, J. (2013). **Avaliação do Índice da Qualidade da Água na Lagoa dos Patos**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.

American Public Health Association (2017). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. (23. ed.). Washington, DC: American Public Health Association.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (1987). **NBR 9898**: Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. ABNT: Rio de Janeiro.

Baird, Colin; CANN, Michael. (2011). **Química Ambiental**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman.

Braga, B. et al. (2005). **Introdução à Engenharia Ambiental**: O Desafio do desenvolvimento sustentável. 2. ed. São Paulo: Prentice Hall.

Brasil. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Diário Oficial da União, 18 de jun. Disponível em: <https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=450>. Acessado em março/2025. 2025.

Britto, FB, Vasco, AND, Aguiar Netto, ADO, Garcia, CAB, Moraes, GFO, & Silva, MGD (2018). Avaliação da qualidade da água superficial dos principais afluentes do baixo rio São Francisco em Sergipe. **RBRH**, 23, 215-239.

Brown, R. M.; McClelland, N.I.; Deininger, R.A.; Tozer, R.G. (1970). A water quality index - do we dare? **Water Sewage Works**, 117, 339-343.

Caçador. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Caçador**. Caçador: Notus Serviço de Engenharia S/C LTDA, 2014.

- Campos, R. F. F, Schutz Wendling, C., Aparecida Matias, C., Pereira, G., & Schweitzer, B. (2017). Análise da interação de um sistema separador de água e óleo de um processo de lavagem de motores com o município de Caçador, Santa Catarina, Brasil. **InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, 12(2). 62-71.
- Campos, R. F. F. (2025). Monitoramento ambiental da ECOBARREIRA do município de Caçador (SC): Relato de experiência das atividades do PROESDE. **Revbea**, 20(3), 479-491.
- Campos, R. F. F. de, & Oliveira, P. A. de . (2024). Análise da eficiência do tratamento de efluente na produção de MDF: remoção de alta carga orgânica. **Natural Resources**, 14(3), 38–52. <https://doi.org/10.6008/CBPC2237-9290.2024.003.0004>.
- Campos, R. F. F. de, & Zir, M. L. (2024). Análise da eficiência de uma estação de tratamento de efluente têxtil: estudo de caso em uma indústria têxtil no município de Caçador/ SC. **Natural Resources**, 14(3), 53–67. <https://doi.org/10.6008/CBPC2237-9290.2024.003.0005>.
- Campos, R. F. F., & Kuhn, D. C. (2021). Análise da interação de uma fonte pontual de lançamento de esgoto sanitário com a qualidade da água de um sistema lótico, Rio do Peixe, Santa Catarina, Brasil. **Nature and Conservation**, 14(3), 96-102.
- Campos, R. F. F., Borga, T., & Mello, O. R. (2017). Destinação de efluentes sanitários na área rural do município de Caçador, Santa Catarina, Brasil. **Geoambiente On-line**, 29, 76-87.
- Campos, R. F. F., Borga, T., & Vazquez, E. M. (2017). Análisis de la interacción de un efluente industrial con el Índice de Calidad del Agua del Río Pessegueirinho, Curitiba, Santa Catarina, Brasil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, 21, 179-185.
- Campos, R. F. F., Kuhn, D. C., Matias, C. A., & Reichardt, L. (2022). Análise da qualidade da água do Lago das Araucárias do município de Fraiburgo, Santa Catarina, Brasil. **Nature and Conservation**, 15(1), 40-47.
- Campos, R.F.F, & Barcarolli, I. F. (2023). Análise da interação antrópica na qualidade da água de um sistema lótico, Rio do Peixe, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 16 (1), 542-556.
- Cardoso, R. S., & Novaes, C. P. (2013). Variáveis limnológicas e macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade da água. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, 1(5), 16-35.
- Chen, Z., Kahn, M. E., Liu, Y., & Wang, Z. (2018). The consequences of spatially differentiated water pollution regulation in China. **Journal of Environmental Economics and Management**, 88, 468-485.
- Colares, C. J. G., & Sandri, D. (2013). Eficiência do tratamento de esgoto com tanques sépticos seguidos de leitos cultivados com diferentes meios de suporte. **Revista Ambiente & Água**, 8, 172-185.
- Delfes, M., Perazzoli, M., & Goldbach, A. (2015). Avaliação Qualitativa da água do Rio do Peixe na área Urbana do Município de Videira, SC. **Unesc & Ciência-ACET**, 6(2), 133-140.
- Ferreira, K. C. D., Lopes, F. B., Andrade, E. M. D., Meireles, A. C. M., & Silva, G. S. D. (2015). Adaptação do índice de qualidade de água da National Sanitation Foundation ao semiárido brasileiro1. **Revista Ciência Agronômica**, 46(2), 277-286.

Frinhani, E. M. D. & Carvalho, E. F. Monitoramento da qualidade das águas do Rei do Tigre, Joaçaba, SC. **Unoesc & Ciência**, 1(1), 49-58.

Green, PA, Vörösmarty, CJ, Harrison, I., Farrell, T., Sáenz, L., & Fekete, BM (2015). Serviços ecossistêmicos de água doce que apoiam os humanos: migrando da crise hídrica para soluções hídricas. **Mudança Ambiental Global**, 34, 108-118.

Hill, BH, Gardner, TJ, & Ekisola, OF (1992). Previsibilidade da vazão e concentração de matéria orgânica particulada como indicadores de estabilidade em riachos de pradaria. **Hydrobiologia**, 242, 7-18.

Lautert, V., de Campos, R. F. F., Gioppo, P. S., & Bondan, M. A. (2019). Análise da concentração de carbonato de cálcio em fontes naturais de água no município de Caçador/SC e a sua interação com a produção de pedra nos rins. **Extensão em Foco**, 7(1), 34-41.

Menoncin, T. S., & de Campos, R. F. F. (2022). Análise da viabilidade da utilização da água da chuva em uma edificação unifamiliar em Santa Cecília-SC. **IGNIS Periódico Científico de Arquitetura e Urbanismo Engenharias e Tecnologia de Informação**, 11(01), 32-52.

Meybeck, M. & Helmer, R. **An introduction to water quality**. (1996). In: CHAPMAN, D. Water Quality Assessments – A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring. 2 ed. Cambridge: University Press.

Meybeck, M. (2004). A mudança global dos sistemas aquáticos continentais: impactos dominantes das atividades humanas. **Ciência e Tecnologia da Água**, 49 (7), 73-83.

Mota, S. (2012) **Introdução à engenharia ambiental**. 5. ed. Rio de Janeiro: ABES.

Oliveira, L. N., & Silva, C. E. (2014). Qualidade da água do rio Poti e suas implicações para atividade de lazer em Teresina-PI. **Revista Equador**, 3(1), 128-147.

Pavelski, J. V. et al (2019). Análise do índice da Qualidade da Água (IQA) do Rio do Peixe no perímetro rural e urbano do município de Caçador, Santa Catarina, Brasil. **Anais sedepex 2019 – pesquisa científica**, Caçador, SC, Brasil. 1.

Pereira, R. D. S. (2004). Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos. **Revista eletrônica de recursos hídricos**, 1(1), 20-36.

Pinto, D. B. F., Silva, A. M. D., Mello, C. R. D., & Coelho, G. (2009). Qualidade da água do ribeirão Lavrinha na região Alto Rio Grande-MG, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, 33, 1145-1152.

Schveitzer, B; Campos, R. F. F. & Serafini, R. L. (2018). Análise da interação antrópica de Caçador com a qualidade da água do Rio do Peixe. **Anais do Simpósio de Integração da Pós-graduação: Ciência, Tecnologia e Inovação**, Lages, SC, Brasil.

Sousa, T. M. I., de Lima Ferreira, P. M., Garrido, J. W. A., de Queiroz, M. M. F., & da Silva, F. M. (2014). Qualidade ambiental da bacia do rio Piancó Piranhas Açú. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 9(4), 84-94.

Tian, S., Wang, Z., & Shang, H. (2011). Study on the Self-purification of Juma River. **Procedia Environmental Sciences**, 11, 1328-1333.

Trevisol, J. V., & Scheibe, L. F. (2011). **Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe: natureza e sociedade**. Joaçaba: Ed. Unoesc.

Von Sperling, Marcos. (2005). **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG.

Wijesiri, B., Deilami, K., & Goonetilleke, A. (2018). Evaluating the relationship between temporal changes in land use and resulting water quality. **Environmental Pollution**, 234, 480-486.

Zago, Sady; Paiva, Doralice Pedroso de. (2016). **Rio do Peixe: Atlas da Bacia Hidrográfica**. 2. ed. Joaçaba: Unoesc.