

# Análise dos parâmetros de qualidade da água do rio Catu em Alagoinhas-BA

*Analysis of water quality parameters of the Catu river in Alagoinhas -BA*

- <sup>1</sup> Liliane Santana Santos Souza  
- <sup>2</sup> Crisliane Aparecida Pereira dos Santos  
- <sup>3</sup> Mara Rojane Matos  

- 1 Mestranda em Modelagem e Simulação de Biosistemas, Universidade do Estado da Bahia, UNEB, Brasil
- 2 UNEB, Doutorado em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Goiás
- 3 UNEB, Doutorado em Botânica pela Universidade Estadual de Feira de Santana

## Resumo

Este trabalho estuda o Índice de Qualidade das Águas (IQA) adaptado, que incorpora 14 parâmetros, além da temperatura. Dos parâmetros físico-químicos escolhidos, foram analisados pH, DBO, nitrogênio total, material sedimentável e turbidez. Com a finalidade de avaliar os efeitos das ações antrópicas na qualidade da água do rio Catu, além desses, foram avaliados alguns parâmetros perceptivos e alguns bioindicadores, nos meses de abril e agosto de 2022, em seis pontos, a partir da nascente, antes e depois de percorrer o perímetro urbano. Ressalta-se que: os pontos 1 e 5 estão fora do perímetro urbano; 2, 4 e 6 estão próximos de algumas moradias e indústrias; e o ponto 3 se localiza no centro comercial da cidade. Como resultado, os pontos de melhor qualidade foram o P1 e P6. Os parâmetros que mais interferiram na qualidade da água do rio Catu foram a temperatura, turbidez, OD e DBO, principalmente no ponto P3, considerado o de pior qualidade, mediante os parâmetros analisados, sobretudo quanto à DBO, OD, temperatura e turbidez. Espera-se, com este estudo, que se possa auxiliar na tomada de decisões, quanto à escolha de estratégias para revitalização do rio Catu, mediante a criação e execução de programas e/ou projetos de monitoramento do IQA, durante os diferentes períodos climáticos do ano.

## Palavras-chave:

Esgotos. Parâmetros. Qualidade da água.

## Abstract

*This work studies the adapted Water Quality Index (WQI), which incorporates 14 parameters, in addition to temperature. From the physical-chemical parameters chosen, pH, BOD, total sample, sedimentable material and turbidity were analyzed. In order to evaluate the effects of anthropogenic actions on the water quality of the Catu River, in addition to these, some perceptual parameters and some bioindicators were evaluated in the months of April and August 2022, at six points, from the source, before and after traveling through the urban perimeter. It should be noted that: points 1 and 5 are outside the urban perimeter; 2, 4 and 6 are close to some houses and buildings and point 3 is located in the commercial center of the city. As a result, the best quality points were P1 and P6. The parameters that most interfered with the quality of the water in the Catu River were temperature, turbidity, DO and BOD, mainly at point P3, considered the worst quality, according to the analyzed parameters, especially regarding BOD, DO, temperature and turbidity. It is hoped that this study will be able to help in decision-making, regarding the choice of strategies for the revitalization of the Catu River, through the creation and execution of programs and/or monitoring projects of the IQA, during the different climatic periods of the year.*

## Keywords:

Sewers. Parameters. Water quality.

## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, os recursos hídricos estão cada vez mais disputados, tanto em quantidade quanto em qualidade, bem como a biodiversidade em torno dele. O rio Catu, objeto de estudo desta pesquisa, pertence à bacia hidrográfica do rio Pojuca, que corta os municípios de Aramari, nascente do rio; Alagoinhas, município em franco desenvolvimento comercial, social e industrial; Catu, cujas riquezas estão no petróleo e no gás natural; e Pojuca, com trajeto final desaguado no rio Pojuca (RIBEIRO, 2011).

O município de Alagoinhas localiza-se no Território de Identidade do Litoral Norte e Agreste Baiano, com área aproximada de 752,4 km<sup>2</sup>. Apresenta clima úmido a subúmido, com temperatura média anual de 23,9°C, e período chuvoso de abril a julho, com média de 171,07 mm (BAHIA, 2013). Como muitos rios na Bahia, o rio Catu passa por sérios problemas de degradação ambiental. Durante o seu curso, existe o lançamento de esgotos domésticos e das indústrias do ramo cervejeiro, o desmatamento da mata ciliar, bem como a presença de pequenos agricultores usando a água para irrigação descontroladamente.

Na cidade de Alagoinhas, até o ano de 2001, o sistema de esgotamento sanitário atendia a apenas 1,5% da população, enquanto o sistema de abastecimento de água atendia 98% da população urbana. A solução adotada para o esgotamento sanitário, na maioria das residências, era o emprego da fossa séptica, seguida pelo lançamento na rede pública de água pluvial ou simplesmente a céu aberto, em valas das ruas da cidade. Em 2001, o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Alagoinhas, iniciou um programa de implantação de sistema de esgotamento sanitário na cidade, com vista à redução desse *déficit* que atinge, aproximadamente, 110.000 habitantes. Em 2018, a porcentagem de moradores atendidos pelo esgotamento sanitário subiu para 30% (ALAGOINHAS, 2018).

Alguns trabalhos desenvolvidos na região nordeste destacam problemas em rios, como o Camaçari, com o objetivo de diagnosticar a qualidade da água do rio Camaçari-BA (SOMMER, 2013), através de análises realizadas *In situ* e *Ex situ*, identificando as principais fontes de poluição e descrevendo possíveis medidas mitigadoras, bem como no rio Pojuca (PINHEIRO, 2017), com o objetivo de avaliar a qualidade e gestão das águas superficiais na Bacia do Rio Pojuca, a partir de dados de monitoramento obtidos pelo Programa Monitora, do INEMA (BAHIA, 2010).

Nesse sentido, este trabalho tem a finalidade de avaliar os efeitos das ações antrópicas na qualidade da água do rio Catu, por meio de parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água, tanto no período chuvoso quanto no período seco, a fim de servir de apoio científico para a realização de intervenções que colaborem com a recuperação desse corpo hídrico.

## 2 MATERIAL E MÉTODO

Com quase 80km de extensão, o rio Catu nasce no distrito de Catuzinho, zona rural do município de Aramari, próximo ao Buri e deságua no município de Pojuca. Com cerca de 29 40% de sua extensão, em Alagoinhas, e com uma média de 5km de distância entre os seis pontos.

O estudo avalia as características físicas, químicas e microbiológicas da água do rio. Para tanto, foram realizadas duas coletas de amostras de água em abril de 2022 (fim do período seco) e, agosto de 2022 (fim do período chuvoso), nas quais foram feitas algumas análises *in situ*, sendo que as análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Microbiologia do CEPERH-UNEB, com o auxílio do kit do SOSMA (2016). Com exceção dos Pontos 1 e 5, por serem a nascente e um ponto mais preservado, os demais pontos foram escolhidos em razão da grande carga de ação antrópica de efluentes domésticos e industriais, supressão de mata ciliar e ação de defensivos agrícolas, também pelo fato de serem os

poucos pontos de possível coleta restantes do rio Catu. A seguir, o Quadro 1 apresenta a descrição dos pontos de amostragem.

Quadro 1 – Descrição dos pontos de amostragem

Pontos	Localização	Fotos	Descrição
P1(L-0560049, O-8668044)	Fazenda do Sr. Julião no Catuzinho		Ponto mais preservado por ser a nascente e estar dentro de uma propriedade privada.
P2(L-0563352, O-8662287)	Ponte próxima ao Balneário Mr. Jones		Ponto já com descarga de despejos domésticos.
P3(L-0562526, O-8658070)	Centro da cidade		Ponto mais comprometido por estar no centro da zona urbana.
P4(L-0563326, O-8655818)	Av. Joseph Wagner, próxima às indústrias de bebidas e embalagem.		Ponto com despejos industriais e próximo da zona urbana.
P5(L-0564465, O-8654286)	Terreno pertencente à UNEB		Ponto com mata ciliar preservada.
P6(L-0565537, O-8651340)	Próximo à indústria alimentícia, distrito de Narandiba		Ponto distante da zona urbana, porém também próximo a uma indústria.

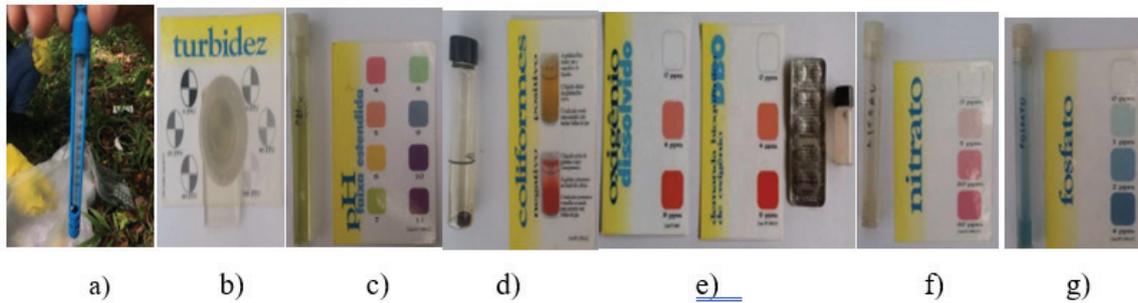
Fonte: As autoras (2022)

Os procedimentos utilizados para a análise da água seguiram o padrão estabelecido no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1988).

A metodologia do *kit* do *Observando os Rios* (SOSMA, 2016), que é semiquantitativa colorimétrica, foi criada na década de 90, por dois pesquisadores de São Paulo que a adaptaram, a partir do Índice de Qualidade das Águas (IQA), sendo uma metodologia anterior ao IQA, mas os parâmetros fazem parte do IQA, considerando a Resolução CONAMA nº 357 (BRASIL, 2005).

No próprio local da coleta (*in situ*), respeitando-se a profundidade média de 10 cm da superfície do espelho d'água, o tempo de exposição da amostra que varia conforme o tipo de parâmetro e identificando-a, foram realizadas, com o auxílio do Kit SOSMA, as análises de turbidez, material sedimentável, Oxigênio Dissolvido (OD), potencial Hidrogeniônico (pH), Nitrato e Fosfato e, também, da temperatura, ficando para 2 e 5 dias após, respectivamente, as análises dos Coliformes e a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), realizadas no Laboratório de Microbiologia do CEPERH-UNEB, também com o auxílio do *kit* do SOSMA (*ex situ*).

Figura 1 – Parâmetros físicos, químicos e biológicos da qualidade da água, sendo que: a) temperatura, b) turbidez, c) pH, d) Coliformes e) Oxigênio Dissolvido e Demanda Bioquímica de Oxigênio; Nitrato e g) Fosfato

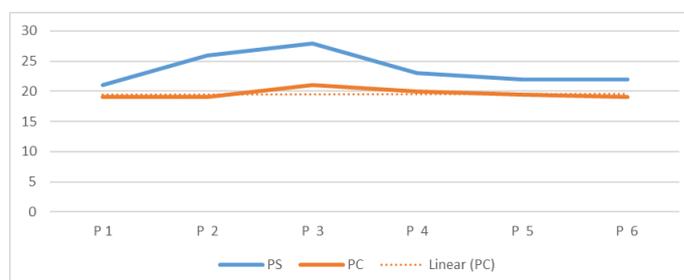


Fonte: SOSMA (2016), organização das autoras (2022)

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios da temperatura, para o período menos chuvoso e o mais chuvoso, estão entre 19 e 28°C (Gráfico 1), sendo o ponto 1(nascente) o de menor temperatura, e o ponto 3(centro), o de maior temperatura, respectivamente.

Gráfico 1 – Análise da temperatura durante o período seco e chuvoso



Fonte: As autoras (2022)

Observou-se que, nos pontos de amostragem, segundo a Resolução CONAMA nº 430, (BRASIL, 2011), os pontos P2 e P3, que têm as maiores temperaturas, estão localizados em áreas abertas e livres da cobertura vegetal, que poderiam impedir a entrada dos raios solares. Além disso, para Madden, Lewis e Davis (2013), as descargas de efluentes mudam a temperatura dos ecossistemas aquáticos, representando ameaça para a biota aquática. Além dos dois pontos serem livres de cobertura vegetal, são os que mais sofrem com descarga de esgotos, o que explica os altos valores. Assim, os valores encontrados são resultado da presença da cobertura vegetal natural preservada nos P1 e P6, cujo local não possui habitação ou interferência antrópica, tendo em vista uma maior proteção da mata ciliar, o que seria a causa dos baixos valores da temperatura, sobretudo no período chuvoso. Segundo Ribeiro (Corson, 1993 *apud* Ribeiro, 2011), a variação da temperatura pode ocorrer pela transferência de calor por radiação ou convecção (atmosfera e solo) de origem natural ou pela decomposição de matérias orgânicas provenientes de esgotos.

### 3.1 Parâmetros físicos por percepção

O maior valor de turbidez (60 UTJ) foi encontrado no P3 (Tabela 3) durante o período seco e isso se deve ao fato de ser o trecho do rio que passa pelo centro da cidade, próximo à Central de Abastecimento, terminal de coletivos e estacionamentos onde se lavam carros, provocando um acúmulo de lixo e espumas, além de, no período seco, o aspecto de água de esgoto ser mais evidente e contribuir para tornar a água turva. Já o menor valor foi 0, no período chuvoso, no P6, que, por ser zona rural, tem menor despejo de efluentes, além do fato de, no período chuvoso, a concentração de água ficar maior em relação a sólidos.

Tabela 1 – Parâmetros físico-químicos e biológico / Período seco/ Período chuvoso

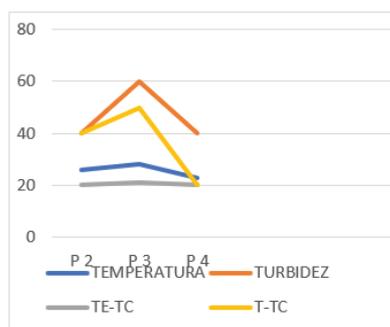
Pontos de coleta/ Parâmetros	P1	P2	P3	P4	P5	P6
	PS/PC	PS/PC	PS/PC	PS/PC	PS/PC	PS/PC
Temperatura	21/19	26/19	28/21	23/20	22/19.5	22/19
Turbidez	20/10	40/40	60/50	40/20	30/20	20/0
Coliformes	N/N	P/P	N/P	N/P	P/N	N/N
OD	3/5	1/3	0/0	0/3	¼	¾
DBO	1/2	½	0/0	0/2	½	2/2
Ph	7/6	6/5	5/8	6/7.5	6/7.5	7/7
N	2/5	3/5	10/20	5/5	4/4	4/4
P	4/2	3/3	¾	¾	2/4	1/3
Pontuação tabela SOS	20/20	16/15	15/14	19/16	18/19	21/20

Fonte: As autoras (2022)

A Resolução CONAMA nº 357 (BRASIL, 2005) dita que o limite máximo permitido para o valor de turbidez é de 5 UTJ. Entre os meses de abril (período seco) e agosto (período chuvoso) de 2022, os valores variaram muito acima desse limite. A turbidez acontece quando há materiais em suspensão no ambiente aquático que acabam dificultando a penetração da luz, podendo ser gerada de maneira natural ou induzida.

Atividades de mineração, assim como o lançamento de esgotos e de efluentes industriais, também são fontes importantes que causam uma elevação da turbidez das águas. A instalação de indústrias na cidade, pelas características da água boa, gera, não apenas um maior volume de esgoto industrial, mas também, resulta o aumento da população e um maior aporte de esgoto doméstico. Destaca-se, nos resultados encontrados, uma relação direta entre a temperatura e turbidez (Gráfico 2), cuja elevação de um parâmetro gera o aumento do outro. E, com uma ênfase para os 3 pontos de maior incidência de poluição, que foram os P2, P3 e P4, foram encontrados valores de turbidez de 40 a 60 UTJ e valores de temperatura de 23 a 28 graus.

Gráfico 2 – Relação entre a Temperatura e a Turbidez, durante o período seco e chuvoso



Fonte: As autoras (2022)

No parâmetro perceptivo do material sedimentável, que indica o assoreamento do rio, ou seja, o entupimento do seu leito, tem-se que, quando esse material é orgânico e em grande quantidade, pode entrar em putrefação e causar mau cheiro, consumindo o oxigênio do rio. Nesse parâmetro, o resultado variou bastante de um ponto de coleta para outro, indo de muito alto, com pontuação 1, no centro da cidade (P3), no período seco, e pontuação 2, no Viaduto, UNEB e Narandiba (P4, P5 e P6) e chegando a ausente com pontuação 3, na Fazenda-nascente e ponte (P1 e P2), nos dois períodos.

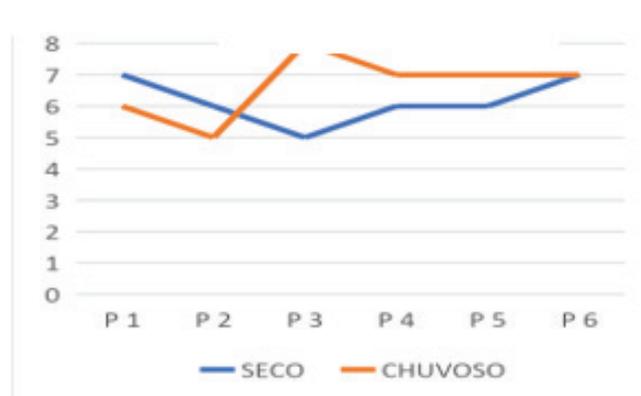
Do lixo que é transportado pelo rio, é importante separar, na avaliação, o que é natural, como folhas e galhos, dos produtos industrializados – garrafas, plásticos, pneus etc. E para espumas, é importante ter um cuidado especial, pois elas podem ser naturais, quando formadas pela agitação das águas, ou decorrentes de produtos industrializados, como aquelas em grandes blocos que se deslocam com a correnteza e são originadas por detergentes provenientes de esgotos domésticos e resíduos industriais.

Mais uma vez, o ponto P3 foi o único com pontuação diferenciada, por ter muito lixo flutuante, tanto no período seco quanto no chuvoso, com 1; já os pontos P4, P5 e P6, ficaram com 2 pontos, por terem pouco lixo; e os pontos P1 e P2, com 3 pontos, por não terem lixo nenhum. O único ponto que não teve nenhum lixo nos dois tempos de coleta foi o P1. O ponto P3, junto com o ponto P4, foi onde apareceram espumas no período seco; já no período chuvoso, só apareceram no P3. O risco da grande presença de lixo em um rio urbano não está apenas no risco de poluição ambiental e veiculação de doenças, mas também no risco de enchentes.

### 3.2 Parâmetros físico-químicos e biológicos

Em todo período estudado, o menor valor do pH foi 5 no P3 (período seco) e o maior, 8, no P3 também, porém, no período chuvoso, mostrou uma grande oscilação e diferença entre os pontos de coleta (Gráfico 3), já que, na maioria dos pontos, os resultados de pH ficaram dentro dos limites, mas a maior incidência de despejo de esgoto no P3 pode interferir diretamente nos valores ácidos no período seco e básico e, também, distante do neutro no período chuvoso.

Gráfico 3 – Análise do pH durante o período seco e chuvoso



Fonte: As autoras (2022)

Considerado como uma das variáveis ambientais mais importantes, o pH é, ao mesmo tempo, uma das mais difíceis de se interpretar, o que se deve ao grande número de fatores que podem influen-

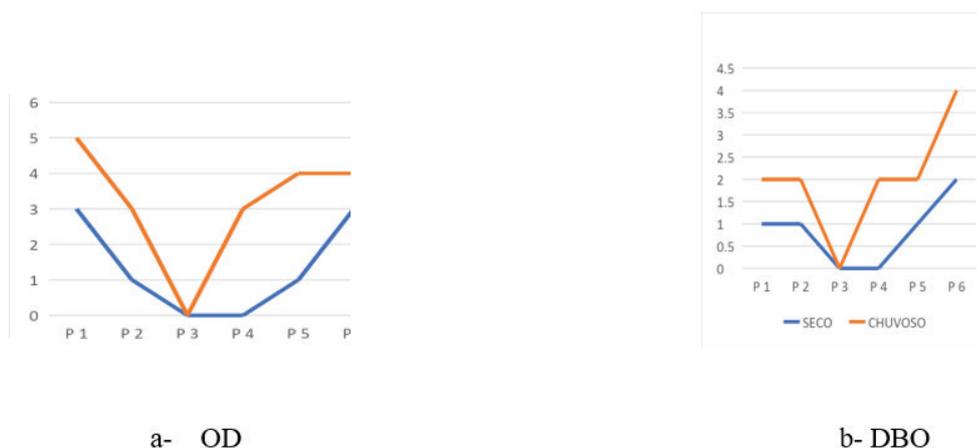
ciá-lo (ESTEVES, 1988). Sendo assim, em termos de águas residuárias, o pH fora da neutralidade tende a afetar as taxas de crescimento dos micro-organismos. Valores elevados podem estar associados à proliferação de algas em corpos d'água, permitindo o monitoramento do poder de corrosão; da quantidade de reagentes necessários à coagulação; do crescimento de micro-organismos; do processo de desinfecção, que tem a finalidade de reduzir o nível dos micro-organismos; e se a água, em relação ao pH, enquadra-se nas legislações pertinentes (MACÊDO, 2001).

Com relação ao OD, um dos parâmetros mais importante na determinação das condições sanitárias das águas superficiais, foram observados baixos valores em todos os seis pontos de coleta, sendo 1, nos pontos P2 e P5; zerada, nos pontos P3 e P4; e 3, nos pontos P1 e P6, no período seco, estando todos dentro de uma variação mínima (0 a 5 ppm), comprovando a impossibilidade de existência de vida aquática em praticamente toda extensão do rio Catu.

Segundo o Gráfico 4, os valores dos P1 e P6 foram os mais próximos aos valores permitidos, estabelecido no Art.15, V, da Resolução CONAMA 357 (BRASIL, 2005), podendo as águas do rio Catu estarem sendo influenciadas pela ação direta da população que vive no entorno do manancial, especificamente aqueles situados nas proximidades do respectivo rio.

O maior valor de OD registrado foi 5,0 mg/L, no período chuvoso, no P1, e o menor 0 mg/L, em ambos períodos climáticos, no P3. Esse déficit de oxigênio se deve ao fato de aqueles pontos estarem em áreas com presença muito forte de esgotos domésticos e industriais.

Gráfico 4 – Análise do OD e DBO, sendo a-OD e b-DBO, durante o período seco e chuvoso



Fonte: As autoras (2022)

O OD é indispensável à sobrevivência dos organismos aeróbios. E, em águas com baixos teores de Oxigênio Dissolvido, indica presença de sólidos, pois a decomposição da matéria orgânica pelas bactérias aeróbias é acompanhada pelo consumo do Oxigênio Dissolvido da água. Dependendo da capacidade de autodepuração do manancial, o teor de Oxigênio Dissolvido pode alcançar valores baixos ou mesmo zero, extinguindo-se os organismos aquáticos aeróbios. (VASCONCELOS; SOUZA, 2011)

Segundo Di Bernardo, Di Bernardo e Centurione Filho (2002), a poluição do meio aquático pode causar alterações nas características físicas (turbidez, cor, número e tamanho de partículas, temperatura, condutividade, viscosidade, tensão superficial, etc), químicas (DBO, DQO, pH, toxicidade etc.) ou biológicas (espécies de fitoplâncton e do zooplâncton).

Tais resultados coincidem com aqueles encontrados por Vasconcelos e Souza (2011), cujos valores da média do Oxigênio Dissolvido, no rio Guamá, Belém (PA), durante o período estudado, mostraram a menor média – 1,49 mg/L – no ano de 2009, no Lago Bolonha, e a maior – 4,51 mg/L – no ano de 2008, no Rio Guamá, justamente coincidindo com a presença maior de moradores no ano de 2009, em relação ao ano de 2008.

Observou-se, ainda, no Gráfico 4, que a maior incidência de quantidades de Oxigênio Dissolvido no manancial do rio Catu ocorre nos meses de maior precipitação, justamente porque a água da chuva provoca uma espécie de renovação momentânea do ambiente aquático. Esse parâmetro de Oxigênio Dissolvido acaba sendo o maior indicador da poluição gerada pela atividade antrópica e resulta do lançamento de águas residuárias sanitárias, que gera constituintes orgânicos e contribui para a diminuição do oxigênio na água.

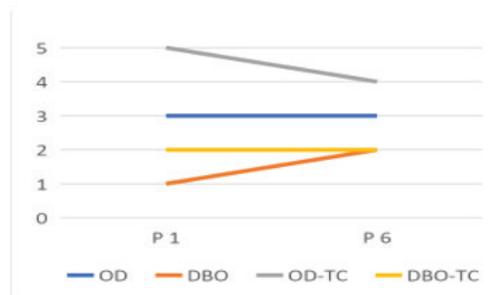
A DBO pode ser entendida como a quantidade de oxigênio necessária para a oxidação da matéria orgânica, mediante a ação de bactérias. Os pontos em que ocorreram os maiores valores de DBO foram P1, P2, P5 e P6, nos dois períodos (Gráfico 4), sendo que, nos pontos P3 e P4, os valores de DBO se apresentaram zerados, já que os de OD também se apresentaram dessa forma. Esses são pontos em que efetivamente há uma carga muito grande de esgotos domésticos e industriais, respectivamente, que são lançados diretamente no rio sem nenhum tratamento.

Verifica-se que, no trecho entre os pontos P4 e P5, existe uma autodepuração da água do rio Catu, apresentando uma recuperação na sua qualidade, por se tratar, no caso do ponto P5, de um ponto mais afastado do centro urbanizado. Nos outros pontos, com o aumento de DBO e a redução do OD, há a diminuição da qualidade da água do rio Catu.

Percebe-se ainda na relação entre OD e DBO, como mostra o gráfico 5, que, com exceção dos pontos P3 e P4, cujos valores de OD e DBO se mostraram zerados, nos pontos P2 e P5, que estão entre o centro e a zona rural mais afastada, a diferença de OD do primeiro e quinto dia foi pequena; logo, a DBO ficou com mesmo valor do OD, ainda que, no primeiro dia, o OD tenha dado um pouco maior e o OD do quinto dia, um pouco menor; os valores de DBO caíram, consideravelmente, ou seja, nos pontos P1 e P6, onde a interferência humana é menor, existe uma maior concentração de oxigênio na água; logo, uma menor demanda nesse ponto.

Ao longo do estudo, a DBO se apresentou zerada, onde a OD também foi zerada nos dois períodos (P3) se mostrando baixa (1 e 2), onde a OD foi maior (P1 e P6), como mostra o Gráfico 5.

Gráfico 5 – Relação entre OD e DBO durante o período seco e chuvos

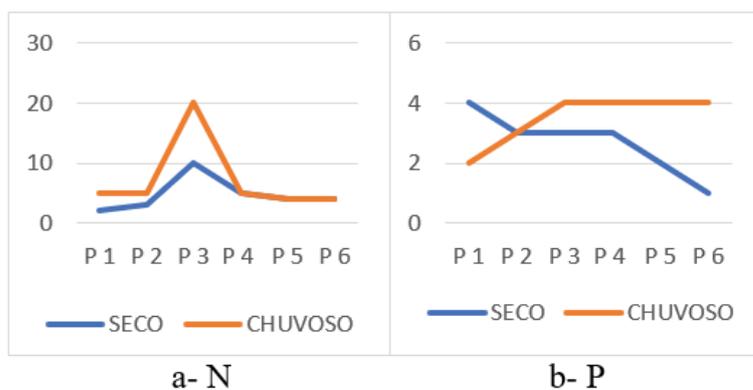


Fonte: As autoras (2022)

Dentre os pontos analisados, os níveis de nitrato encontram-se dentro do limite permitido pela Resolução CONAMA nº 357 (BRASIL, 2005), que foi de 2 a 5 ppm, com exceção do P3 (Gráfico 6), tanto no período seco quanto no chuvoso, que teve como resultado 10 e 20 ppm, respectivamente, o que pode pressupor que seria por matérias orgânicas recentes em decomposição oriundas de despejo humano, animal. Além disso, a forma nitrato é o produto da oxidação do nitrito por bactérias nitrobacter e caracteriza uma poluição antiga (NUVOLARI, 2011).

Os limites de fosfato encontram-se acima do previsto na Resolução CONAMA nº 357 (BRASIL, 2005), que é de 0,15 mg/l, especialmente nos pontos P1 a P5 (4mg/l), no período seco e chuvoso, respectivamente (Gráfico 6). Nas observações de campo, foi detectado um grande número de algas e detritos vegetais naqueles pontos do rio Catu, principalmente no ponto P1, que teve o maior valor no período seco e, nesse mesmo tempo, o P6 teve o menor valor.

Gráfico 6 – Análise do Nitrato e Fosfato durante o período seco e chuvoso



Fonte: As autoras (2022)

Diante do exposto, existe uma grande quantidade de esgoto sendo lançado diretamente no rio, sem nenhum tipo de tratamento. E, o menor e o maior valores foi 2 no P1 (período seco) e 20 no P3 (período chuvoso). A explicação para o aumento da taxa de nitrato pode ser pela ausência de mata ciliar e, conseqüentemente, aumento no aporte de esgotos, que é maior pelo fluxo das águas de precipitação. O nitrogênio, quando descarregado nas águas naturais, conjuntamente com o fósforo e outros nutrientes presentes nos despejos sanitários, provoca enriquecimento do meio e a proliferação, especialmente, das algas. (VASCONCELOS; SOUZA, 2011).

Os limites de fosfato encontram-se acima do previsto na Resolução CONAMA nº 357 (BRASIL, 2005), que é de 0,15 mg/l, especialmente nos pontos P1 a P5 (4mg/l), no período seco e chuvoso, respectivamente (Gráfico 6). Nas observações de campo, foi detectado um grande número de algas e detritos vegetais naqueles pontos do rio Catu, principalmente no ponto P1, que teve o maior valor no período seco e, nesse mesmo tempo, o P6 teve o menor valor.

Nos pontos P2 e P5, as contagens para coliformes totais foram maiores que 1.100 NMP/100ml; logo, apresentaram resultados positivos. Nos pontos P3 e P4, por serem os locais mais antropizados, não era muito esperado um resultado negativo, porém isso pode ser explicado pelo fato de grande presença de produtos químicos, como detergentes, no caso do centro, onde carros são lavados, o que gera também o déficit de oxigênio. Já no período chuvoso, os resultados negativos foram nos pontos P1, P5

e P6, e os positivos, nos P2, P3 e P4, ou seja, o único ponto com resultado positivo nos dois tempos foi o P2 e com resultado negativo nos dois pontos foram os P1 e P6, o que aponta para uma preocupação com os pontos P2 e P3, no período chuvoso.

### 3.3 Índice de Qualidade de Água

Resumindo o resultado de cada ponto de análise, como mostra o Quadro 2, o P1 teve uma pontuação 39 nos dois períodos de coleta e, conseqüentemente, classificado como água BOA, sendo que os parâmetros que mais interferiram para o aumento dessa pontuação foram a temperatura e turbidez baixas, OD alto e, conseqüentemente, DBO baixa, provavelmente pelo fato de, apesar de estar dentro de uma propriedade privada, não há influências externas e grande cobertura vegetal. Deve ser salientado, também, que a atual nascente do rio Catu se encontra localizada nessa referida fazenda, o que explica a água de boa qualidade.

Quadro 2 – Pontuação total

Período seco e Período chuvoso			
Ponto de coleta	Total de pontos	Categorização da água	Cor
P1	39 39	Boa  Boa	Verde Verde
P2	34 31	Regular  Regular	Amarelo Amarelo
P3	25 25	Ruim  Ruim	Laranja Laranja
P4	33 32	Regular  Regular	Amarelo Amarelo
P5	33 35	Regular  Boa	Amarelo  Verde
P6	37 38	Boa  Boa	Verde Verde

Fonte: As autoras (2022)

O P2 obteve 34 pontos no período seco e 31 pontos no chuvoso, classificando-se como água REGULAR, por estar em áreas urbanizadas (próximo a uma ponte, algumas moradias e balneário). Aqui, já sofre uma pequena antropização, sendo que os parâmetros que mais interferiram para a diminuição dessa pontuação foram a temperatura e a turbidez altas, OD baixo e, conseqüentemente, DBO alto. Vale ressaltar que o que era um represamento do rio em 2016, no Balneário Mr. Jones, em 2022, virou uma piscina natural com água tratada, em função da redução da quantidade hídrica.

O P3, com 25 pontos nos dois períodos de coleta, possui água RUIIM, por ser o trecho do rio que corta o centro da cidade, estando próximo de terminal de coletivos, feira e lojas, onde é depositado no rio todo tipo de lixo, que vai de espuma de lavagem de carros até lançamento de esgotos domésticos. Os parâmetros que mais interferiram para a alta diminuição dessa pontuação foram a temperatura e turbidez muito altas, OD baixo e, conseqüentemente, DBO alto. Em relação ao aspecto físico do rio, percebe-se que é uma área canalizada superficialmente e essa condição afeta significativamente a sobrevivência do rio. Assim, são inúmeras as interferências causadas pelo desenvolvimento urbano, como a impermeabilização do solo, redução da infiltração do solo, aumento do escoamento superficial, pela redução da cobertura natural. Estudos apontaram contaminações na componente freática do aquífero, provenientes de lixiviados, depósitos de lixos urbanos e industriais (PEREIRA; LIMA, 2007).

O P4, com 33 pontos no período seco e 32 no chuvoso, tem água classificada como REGULAR, talvez porque mesmo estando distante do centro da cidade, encontra-se próximo a algumas indústrias, com possíveis lançamentos de resíduos industriais. Além disso também existem algumas moradias na região, fazendo com que os resultados se aproximem mais aos dos pontos P2 e P3 que dos pontos

P1, P5 e P6, onde ainda existe algum raro bioindicador positivo, como presença de pouca mata ciliar e algumas raras larvas transparentes. Os parâmetros que mais interferiram para o discreto aumento dessa pontuação foram a temperatura e turbidez um pouco mais baixas, porém o OD continuou baixo e, conseqüentemente, DBO apresentou-se alto.

O P5 apresentou 33 pontos no período seco e 35 pontos no chuvoso e a água foi classificada como REGULAR e BOA, respectivamente, apesar de estar dentro de um terreno pertencente a UNEB, mas que é frequentado por criadores de animais que ficam no parque da cidade e recebe a visita e lavagem de alguns animais, como também a presença de alguns moradores. Apesar dessa situação, a área encontra-se em boas condições, o que pode explicar a classificação, ora como REGULAR, ora como BOA. Outro fator importante que pode explicar essa variação de classificação da água nesse ponto é a distinção de comportamento do rio frente às diferentes estações climáticas. Os parâmetros que mais interferiram para o discreto aumento dessa pontuação foram a temperatura e turbidez um pouco mais baixas, porém o OD apresentou uma leve subida e, conseqüentemente, o DBO baixou.

O P6 teve 37 pontos no período seco e 38 pontos no chuvoso e, assim como o P1, a classificação de água é BOA, provavelmente por estar afastado do centro e de moradias. Os parâmetros que mais interferiram para o aumento dessa pontuação foram a temperatura e a turbidez baixas, OD alto e, conseqüentemente, DBO baixa. Ainda assim, na classificação geral, a pontuação do P1 foi um pouco maior, talvez em função de possíveis lançamentos de uma indústria do gênero alimentício nas proximidades e, conseqüentemente, alterações em alguns parâmetros como material sedimentável, lixo, peixes e larvas, parâmetros esses existentes no P1.

A partir da análise do IQA, observou-se que os resultados encontrados no rio Catu se encaixam no elevado grau de poluição, especialmente, por dejetos orgânicos em alguns pontos, como P2, P3 e P4. Por isso, a DBO foi elevada e o oxigênio foi baixo, devido ao alto consumo de oxigênio para decompor a grande quantidade de matéria orgânica existente no rio, oriunda de esgoto, principalmente doméstico. Tal situação, associada à redução do OD na água, deixa o ambiente aquático impróprio para os seres vivos aquáticos, podendo levar a eutrofização mediante o lançamento contínuo de uma grande quantidade de efluentes com matéria orgânica.

De modo geral, os Pontos 1 e 6 tiveram menores valores em temperatura, turbidez, N, P, DBO e, conseqüentemente, maior OD, coliforme negativo e pH normal; já o ponto P3, teve maiores valores em temperatura, turbidez, N, P, DBO e OD zeradas, coliformes positivo e pH alterados. Isso responde ao problema da pesquisa, já que fica constatado que a poluição orgânica aumenta a temperatura e a turbidez da água do rio, reduzindo o OD e aumentando a DBO, ficando mais evidente no P3, localizado no centro da cidade, como esperado.

Na realidade, o que se achou que aconteceria com o P5, por ser afastado da zona urbana, não foi tão evidente, talvez por estar em uma zona agrícola, pela proximidade com o parque de exposições (criação de animais). E, também, o que se achou que ocorreria com o P6 não foi tão evidente, talvez por, apesar de estar próximo à indústria, sendo um pouco afastado da zona urbana e possuir bastante correnteza. Com isso, o P5 e P6 quase se igualaram em termos de poluição, destacando-se apenas o P1 com baixos valores de poluição.

Além disso, como afirmam Vaz, Menezes e Matos, (2012), no rio Catu, dentre os fatores avaliados, o uso do solo na zona circundante, a presença e largura da vegetação perfluvial, a situação das margens e as alterações no curso do rio foram os principais agravantes; de modo geral, a vegetação ciliar tem sido alvo de intensa perturbação, especialmente quando situadas próximo aos centros urbanos.

Durante o trajeto do rio Catu, existe uma extensão considerável de desmatamento de mata ciliar. Isso ficou mais evidente nas áreas urbanas, em relação às áreas rurais. Nas áreas urbanas, em razão do crescimento populacional, áreas de preservação da mata ciliar são invadidas na busca de novos territórios para ocupação de moradia. Esse fato ficou mais evidente na cidade de Alagoinhas. Nota-se que, em alguns pontos do rio Catu, existe a diminuição da quantidade de água.

Além disso, observando-se os resultados obtidos pelas análises, pode-se concluir que as áreas analisadas demonstraram similaridades entre os pontos 1 e 6, por serem os menos antropizados. Índices com valores altos no ponto 3, como nitrato e fosfato, comprovam o despejo de esgoto doméstico (detergentes, agrotóxicos) em ambos os locais analisados, reflexo do adensamento populacional e falta de saneamento básico nessas regiões.

Os parâmetros que mais interferiram na qualidade da água do rio Catu foram a temperatura, turbidez, OD e DBO, com destaque para o P1 (Nascente do rio), como ponto de melhor qualidade e P3 (Centro da cidade) como o de pior qualidade. Houve ainda uma relação direta entre os parâmetros temperatura e turbidez e uma relação indireta entre os parâmetros OD e DBO.

#### **4 CONCLUSÃO**

Os pontos de melhor qualidade foram o P1 e P6, os quais estão expostos ao menor efeito da antropização, menores valores em temperatura, turbidez, N, P, DBO e, conseqüentemente, maior OD, coliforme negativo e pH normal. Os parâmetros que mais interferiram na qualidade da água do rio Catu foram a temperatura, turbidez, OD e DBO, sobretudo no ponto P3 (Centro da cidade), considerado o de pior qualidade, mediante os parâmetros analisados, principalmente quanto à DBO, ao OD, temperatura e turbidez.

Espera-se com este estudo possa auxiliar na tomada de decisões quanto à escolha de estratégias para revitalização do rio Catu, mediante a criação e execução de programas e ou projetos de monitoramento do IQA, durante os diferentes períodos climáticos do ano.

Diante dos resultados acolhidos nesta pesquisa sobre a qualidade da água do rio Catu e considerando o Plano Municipal de Gestão Integrada aos Resíduos Sólidos (PMGIRS), há necessidade de se fazer uma parceria da Universidade e a Prefeitura, para colocar em prática os Programas de Educação Ambiental, voltados para a gestão de resíduos, inclusive os que poluem os recursos hídricos. Faz-se necessário também o incentivo e apoio ao programa de monitoramento mensal por voluntários, observando os rios através da ONG SOS Mata Atlântica, iniciado em 2018 na Uneb, interrompido durante a pandemia e retomado com esta pesquisa, em 2022.

## REFERÊNCIAS

ALAGOINHAS. Plano Municipal de Saneamento Ambiental de Alagoinhas. Estudo geoambiental das lagoas do município de Alagoinhas-Bahia. Prefeitura de Alagoinhas Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente. Agosto, 2018.

APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, American Water Works. 20th ed. Association, Water Environmental Federation, 20 th ed. Washington, 1988.

BAHIA. INEMA (Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos), 2010.

BAHIA. SEI. SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. Estatísticas dos municípios baianos, 2013. Disponível em: <https://www.sei.ba.gov.br>. Acesso em: 04 fev. 2022.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial [da] União, n. 53, 18 mar. 2005, p. 58-63.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 430 de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial [da] União, n. 92, 16 maio 2011, p. 89. Brasília, 2011.

DI BERNARDO, Luiz; DI BERNARDO, Angela; CENTURIONE FILHO, Paulo Luiz. Ensaio de tratabilidade de água e dos resíduos gerados em estações de tratamento de água. São Carlos: RiMa, 2002.

ESTEVEZ, F. Fundamentos de limnologia. Interciência, 1988.

MADDEN, N.; LEWIS, A. ; DAVIS, M. Thermal effluent from the power sector : an analysis of once-through cooling system impacts on surface water temperature. Environmental Research Letters, v. 8, n. 3, 2013.

NUVOLARI, A. Esgoto sanitário: Coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2011.

PINHEIRO, L. A. P. Avaliação dos aspectos de qualidade das águas na bacia do Rio Pojuca, Bahia. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

RIBEIRO, E. S. Análise da qualidade da água no rio Catu da bacia hidrográfica do rio Pojuca – Bahia. Salvador: UCSAL, 2011.

SOMMER, Renata Segovia. Qualidade da água em sub-bacia hidrográfica urbana: o caso do Rio Camaçari/ BA. 2013. 111f. Dissertação (Mestrado Profissional em Planejamento Ambiental. Universidade Católica do Salvador, Salvador, 2013.

SOSMA. Manual de Campo, Observando os Rios. SOS Mata Atlântica. 2016. Disponível em: [www.sosma.org.br](http://www.sosma.org.br). Acesso em: 04 fev. 2021.

VASCONCELOS, V. M. M.; SOUZA, C. F. Caracterização dos parâmetros de qualidade da água do manancial Utinga, Belém, PA, Brasil. 2011. Disponível em: Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.202>. Acesso em: 04 fev. 2022.

VAZ, G. A. dos S.; MENEZES, T. A.; MATOS, M. R. B. de. Avaliação da Funcionalidade Fluvial de um Trecho do Rio Catu e Rio Subaúma, Alagoinhas (Bahia- Brasil). In: FEMMIC, Catu, 2012.