

## Aspectos limnológicos e sanitários do trecho urbano do Córrego João Dias em Aquidauana – Mato Grosso do Sul

*Celeide Arruda dos Santos<sup>1</sup>*

*Ricardo Henrique Gentil Pereira<sup>2</sup>*

*Lucy Ribeiro Ayach<sup>3</sup>*

*Adriana de Barros<sup>4</sup>*

*Ana Flávia Gomes Fernandes Fontes<sup>5</sup>*

### RESUMO

A ocupação desordenada pelo ser humano nas bacias hidrográficas tem provocado prejuízos ambientais com sérios efeitos negativos na qualidade das águas. As alterações físico-químicas das águas inviabilizam seus múltiplos usos causando tanto danos ambientais quanto econômicos. O córrego João Dias em Aquidauana, Mato Grosso do Sul, sofre vários problemas ambientais pois ao longo dos anos ocorreu um processo de ocupação de suas margens, sem a preocupação com a conservação dos recursos naturais. Observou-se em um curto trecho implantação de aterros de lixo, cemitério, siderurgia, além dos usos para atividades rurais e a própria área urbana de Aquidauana que lança no córrego resíduos de esgotos domésticos sem tratamento. Desta forma, o presente estudo tem como objetivo quantificar as variáveis físicas, químicas e microbiológicas das águas do córrego João Dias, de acordo com os Valores Máximos Permitidos (VMPs) estabelecidos pela legislação vigente. Foram consideradas as análises de pH, temperatura, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido (métodos eletrométricos), alcalinidade, dureza total, cloretos (titulométricos), ferro total, nitrato, nitrito, amônia, fósforo total (espectrofotométricos) e coliformes totais e termotolerantes (tubos múltiplos). As coletas foram realizadas nos meses de maio e agosto de 2021 e os pontos distribuídos em 06 estações tendo como referência o setor urbanizado do córrego. A análise das variáveis nos permite observar que, de forma geral, os parâmetros analisados apresentam-se em desconformidade com o estabelecido pela legislação, no que se refere a classificação do curso d'água quanto aos seus usos preponderantes. Observou-se também uma nítida diferença entre o setor a montante da área urbana com aquele inserido na área urbana, permitindo verificar que há uma clara interferência de efluentes domésticos na qualidade da água da bacia. Os valores obtidos de coliformes totais e coliformes termotolerantes são incompatíveis com a classificação do córrego João Dias para classe especial. O estudo conclui que é necessária uma urgente interferência no sistema buscando alternativas de recuperação ambiental e reordenação da ocupação da bacia hidrográfica, que em alguns casos, são incompatíveis com a classificação das águas quanto aos usos.

**Palavras-Chave:** Qualidade de água; recursos hídricos; bacia hidrográfica urbana.

<sup>1</sup>Graduanda do Curso de Biologia - UFMS CPAQ ([celeide74@gmail.com](mailto:celeide74@gmail.com))

<sup>2</sup> Docente - UFMS CPAQ ([ricardo.pereira@ufms.br](mailto:ricardo.pereira@ufms.br))

<sup>3</sup> Docente - UFMS CPAQ ([lucy.ayach@ufms.br](mailto:lucy.ayach@ufms.br))

<sup>4</sup> Técnica de Laboratório - UFMS CPAQ ([adriana.barros@ufms.br](mailto:adriana.barros@ufms.br))

<sup>5</sup> Discente do Curso de Geografia - UFMS CPAQ ([anaflavia.gff@gmail.com](mailto:anaflavia.gff@gmail.com))

#### ABSTRACT

The Disorderly occupation by human beings in hydrographic basins has caused environmental damage with serious negative effects on water quality. The physical-chemical alterations of the water make its multiple uses unfeasible, causing both environmental and economic damage. The João Dias stream in Aquidauana, Mato Grosso do Sul, suffers from several environmental problems because over the years there has been a process of occupation of its banks, without concern for the conservation of natural resources. It was observed, in a short stretch, the implementation of garbage landfills, cemeteries, steelworks, in addition to uses for rural activities and the urban area of Aquidauana itself, which discharges untreated domestic sewage into the stream. Thus, this study aims to quantify the physical, chemical and microbiological variables of the waters of the João Dias stream, according to the Maximum Allowable Values (VMPs) established by current legislation. Analyzes of pH, temperature, electrical conductivity, dissolved oxygen (electrometric methods), alkalinity, total hardness, chlorides (titrametric), total iron, nitrate, nitrite, ammonia, total phosphorus (spectrophotometric) and total and thermotolerant coliforms (tubes) were considered. multiples). The collections were carried out in the months of May and August 2021 and the points were distributed in 06 stations having as reference the urbanized sector of the stream. The analysis of the variables allows us to observe that, in general, the analyzed parameters are in disagreement with what is established by legislation, with regard to the classification of the watercourse in terms of its preponderant uses. There was also a clear difference between the sector upstream of the urban area and that inserted in the urban area, allowing to verify that there is a clear interference of domestic effluents in the water quality of the basin. The values obtained for total coliforms and thermotolerant coliforms are incompatible with the João Dias stream classification for special class. The study concludes that an urgent interference in the system is necessary, seeking alternatives for environmental recovery and reorganization of the occupation of the hydrographic basin, which in some cases are incompatible with the classification of waters in terms of uses.

**Key-Words:** Water quality; water resources; urban hydrography basin

#### Introdução

Nos últimos anos estamos presenciando o agravamento dos problemas relacionadas a mudanças climáticas globais e, como uma de suas consequências, o surgimento de uma crise hídrica que além de se caracterizar como um problema ambiental em si, se constitui também em um entrave para questões sociais, que impulsiona questões sociopolíticas, dominando as discussões e colocando a questão climática como centro do debate das relações internacionais entre os países.

Segundo Tundisi (1999), o desenvolvimento econômico e social dos países está fundamentado na disponibilidade de água de boa qualidade e na capacidade de conservação e proteção dos recursos hídricos. E a água, como elemento essencial à preservação da vida, torna-se bem mensurável e, como bem vaporável, se apresenta hoje com preço elevado, pois, ao contrário do que se imagina, a água deve ser avaliada como recurso limitado.

Desta forma, é importante entender-se o comportamento dos parâmetros aquáticos dos ecossistemas que compõem as bacias hidrográficas, pois se verifica que estudos realizados ao longo dos anos, demonstram uma estreita relação entre a degradação dos recursos hídricos e as

ações antrópicas, sobretudo em áreas urbanizadas (ARAÚJO JUNIOR; TAVARES JUNIOR, 2018; VALLIM; TRAVASSOS, 2019).

A compreensão do comportamento do sistema possibilita também o entendimento dos mecanismos que levam ao controle das principais funções de força ambientais, o que se torna essencial para a definição do limite entre o ambiente natural e aqueles controlados pelo ser humano e que provocam impactos ambientais negativos.

Impacto ambiental pode ser definido como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente resultante de atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (Resolução do CONAMA n. 01 de 23/01/86). Os grupos de pesquisadores da área ambiental, normalmente utilizam parâmetros e índices para definir os padrões químicos e físicos da água e determinar com isso, o seu grau de conservação e as possibilidades de usos.

Para Tucci (2008) as condições de melhoria econômica impulsionam as populações em direção aos centros urbanos, e o Brasil na últimas décadas tem se tornado um país essencialmente urbano, contudo, esse deslocamento para as cidades, não ocorreu de forma ordenada ocasionando o surgimento de loteamentos em áreas irregulares e, como resultado desse processo, os sistemas hídricos apresentaram problemas tais como: despejos de esgotos sem nenhum tratamento, inundações ribeirinhas, impermeabilização e canalização de rios urbanos e a deterioração da qualidade das águas.

Apesar das legislações estaduais de proteção ambiental estabelecerem a proteção de cursos de água urbanos, a grande maioria dos processos de ocupação dessas áreas ocorreram pois, com o fortalecimento da legislação de proteção do meio ambiente, foi de certa forma, incentivada invasões nesses terrenos, que posteriormente eram negociados com o poder público a título de regularização das ocupações.

Para Menezes *et. al.* (2016) as atividades antropogênicas relacionadas principalmente com a urbanização são responsáveis pela contaminação dos ecossistemas aquáticos e tem se tornado uma das grandes preocupações ecológicas dos últimos anos. Os autores, ao estudarem uma bacia hidrográfica sob influência de área urbana, destacam as origens diferentes de coliformes de região rural (de origem provavelmente bovina) daquelas de áreas urbanas, muito provavelmente de origem de esgotos domésticos.

No caso específico do córrego João Dias, eventos graves de poluição orgânica e inorgânica dos sistemas hídricos que compõem a bacia hidrográfica estão sendo enfrentados,

Santos et. al. *Aspectos limnológicos e sanitários do trecho urbano do Córrego João Dias em Aquidauana – Mato Grosso do Sul*. Revista Pantaneira, V. 20, UFMS, Aquidauana-MS, dezembro de 2021.

desde a sua cabeceira e principalmente na área urbana, fazendo com que esse problema mereça a atenção dos agentes administrativos municipais, de entidades de pesquisa e de controle ambiental e da população em geral.

Neste sentido, o que se pretende é fornecer subsídios para estudos da relação entre os usos e ocupação dessa bacia hidrográfica (já que possivelmente estes podem alterar as características físicas e químicas dos sistemas aquáticos), além do desenvolvimento de atividades junto à população visando o esclarecimento/informação, bem como a mudança do comportamento coletivo em relação ao ambiente natural em que vivem.

Esse estudo no córrego também pretende fornecer ao poder público e a sociedade informações relevantes referentes aos impactos do uso e ocupação da bacia hidrográfica do córrego João Dias na qualidade da água, possibilitando a aquisição do conhecimento dos mecanismos que governam os ecossistemas existentes, que deverá ser utilizado como ferramenta indispensável aos programas de manejo e conservação da bacia. Espera-se também, que os dados levantados sejam utilizados na formação de um banco de dados contendo informações das características ambientais de bacias hidrográficas do alto Pantanal.

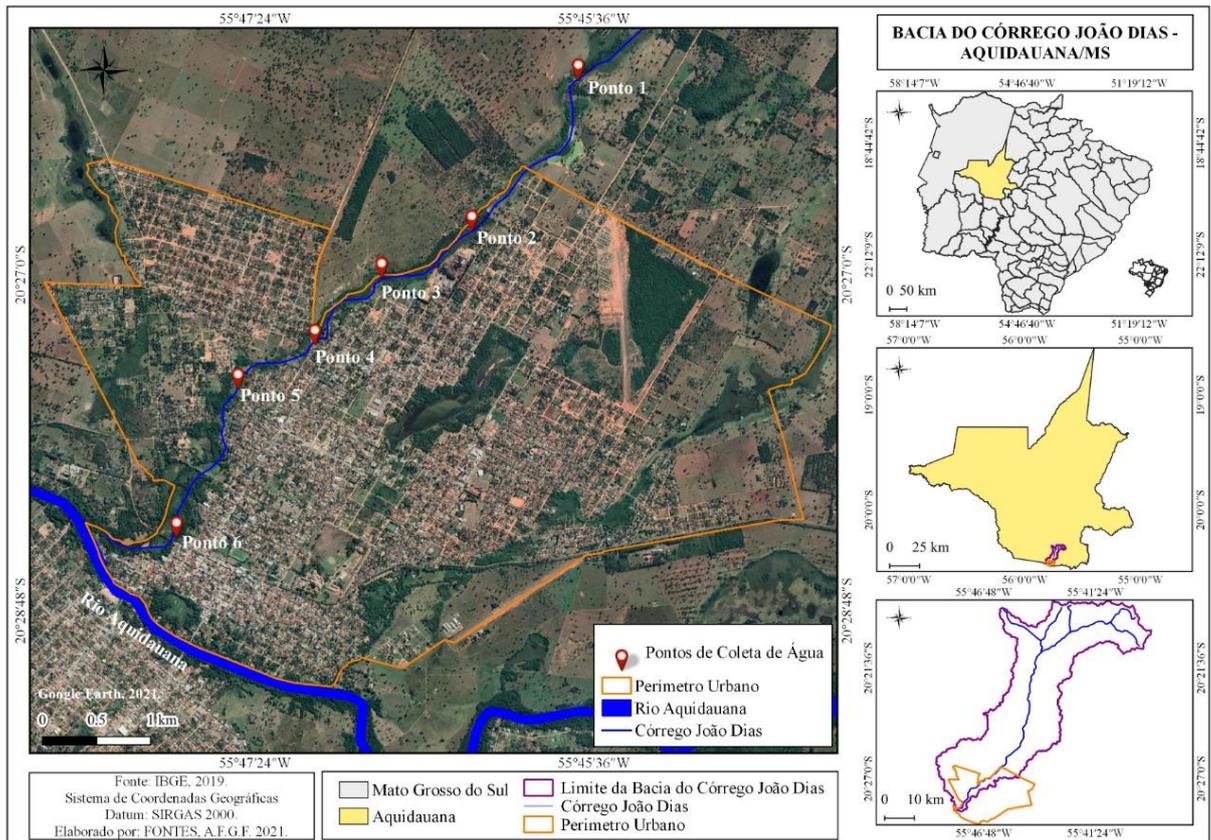
## **Materiais e Métodos**

O clima da região e da cidade é bem definido, com um período chuvoso e um período de estiagem. As coletas foram efetuadas nos meses de maio (abrangendo o final da época chuvosa) e agosto (período de seca) de 2021 e as precipitações acumuladas nesses meses foram de 106mm e 45mm, respectivamente (Climatempo, 2021).

Segundo Jóia e Silva (2003, p. 26), no período chuvoso (de outubro a abril), ocorrem precipitações torrenciais que podem causar inundações nas áreas ribeirinhas, e na estiagem (maio a setembro), podem ocorrer meses com ausência de chuvas. As precipitações variam de 1200 a 1500 milímetros anuais, muito embora os meses abrangidos por ambas estações possam sofrer pequenas variações que não chegam a alterar a média.

Os pontos de amostragem foram distribuídos longitudinalmente nos seguintes locais: P1 (Chácara Santa Otília); P2 (Fábrica de Lajotas Falcão - montante Siderúrgica); P3 (Chácara a Jusante da Siderúrgica); P4 (Rodovia 419 – Estrada Taboco); P5 (Rua Giovane Toscano de Brito) e P6 (Rua Sete de Setembro) para que dessa forma fosse possível avaliar as contribuições da área urbana de Aquidauana nas condições ambientais do córrego (Fig. 01).

A bacia hidrográfica do córrego João Dias possui 11.412,10 hectares, com um limite de aproximadamente 118km<sup>2</sup>. O córrego possui um canal retilíneo e sua rede de drenagem é classificada como do tipo dendrítica. O córrego possui 28 km de extensão e percorre uma extensão linear de cerca de 9,35km dentro da área de expansão urbana da cidade de Aquidauana. A distância entre o P1 e o P6 é de aproximadamente 6,5km, e do P1 até sua foz à margem direita do rio Aquidauana, cerca de 7km.



**Figura 1.** Localização dos pontos de coleta de água no Córrego João Dias.

As metodologias de coleta e preservação das amostras seguiram as orientações descritas pelos guias desenvolvidos pela CETESB (2011), FUNASA (2006) e as recomendações de APHA (2012) e Matheus et al. (1995), e com relação à preparação e armazenamento de soluções, Morita e Assumpção (1981). A coleta de amostras de água para determinação dos parâmetros físicos e químicos e microbiológicos foi efetuada, pouco abaixo da superfície do corpo d'água em frascos de polietileno, os quais foram acondicionadas em recipientes devidamente refrigerados e encaminhados ao laboratório para análise dos nutrientes e determinação de coliformes totais e termotolerantes. Todas as análises das amostras de água foram executadas no Laboratório Hidrologia Ambiental e Limnologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/Campus de Aquidauana/Unidade II.

Santos et. al. *Aspectos limnológicos e sanitários do trecho urbano do Córrego João Dias em Aquidauana – Mato Grosso do Sul*. Revista Pantaneira, V. 20, UFMS, Aquidauana-MS, dezembro de 2021.

Os dados referentes à temperatura da água e do ar, pH, condutividade elétrica e concentração de oxigênio dissolvido foram obtidos no local, com o uso de uma sonda multiparâmetro da marca Hanna HI 9828. As análises físicas, químicas e microbiológicas foram realizadas de acordo com técnicas constantes no quadro 1.

**Quadro 1.** Técnicas de análises da água coletada no trecho urbano do Córrego João Dias.

Análise	Método
Alcalinidade Total (mg.L <sup>-1</sup> )	(APHA, 2012) – 2320.B.
Dureza Total ( Ca e Mg) (mg.L <sup>-1</sup> )	(APHA, 2012) - 2340.C.
Material em Suspensão	(APHA, 2012) – 2540.B/C/E.
Série Nitrogenada (mg.L <sup>-1</sup> )	(APHA, 2012) – 4500 <sup>N</sup> .C.
Série Fosfatada (mg.L <sup>-1</sup> )	(APHA, 2012) – 4500. <sup>P</sup> .D.

Fonte: Organizado pelos autores (2021)

Com o intuito de determinar e quantificar coliformes totais e termotolerantes fez-se uso da técnica do número mais provável (NMP), também conhecida como Tubos Múltiplos, empregando-se Caldo Lactosado duplo e Caldo Lactosado simples como teste presuntivo (incubação á 37°C por 48 horas) e como teste confirmativo o Caldo Lactosado Bile Verde Brilhante (CLBVB) para coliformes totais (incubação á 37°C por 48 horas) e o caldo Escherichia coli (EC) para coliformes termotolerantes (incubação a 44,5°C por 24 horas). A presença do grupo coliformes foi observada pela turvação do meio e formação de gás em tubos de Duhran (SOARES e MAIA, 1999).

Para análise do Índice de Estado Trófico foi utilizado a método proposto por Carlson (1977) e modificado por Lamparelli (2004) utilizando-se as concentrações de Fósforo Total, Fósforo Inorgânico e Clorofila *a* e os resultados comparados com os valores propostos no quadro 2.

**Quadro 2.** Classificação do Índice de Estado Trófico

ESTADO TRÓFICO	Critério
<i>Ultraoligotrófico</i>	IET ≤ 47
<i>Oligotrófico</i>	47 < IET ≤ 52
<i>Mesotrófico</i>	52 < IET ≤ 59
<i>Eutrófico</i>	59 < IET ≤ 63
<i>Supereutrófico</i>	63 < IET ≤ 67
<i>Hipereutrófico</i>	IET > 67

Fonte: Classificado de acordo com Carlson (1977) modificado por Lamparelli (2004)

## Resultados e Discussões

Os resultados obtidos nas análises da água do córrego João Dias, deixam muito claro que há uma nítida diferença dos parâmetros analisados entre os pontos, demonstrando que a área com pouco adensamento populacional (na zona de transição entre a zona rural e urbana) apresenta valores mais elevados de algumas variáveis em relação a zona urbana no mês de maio, muito provavelmente provocado pelo carreamento de material da bacia de drenagem em virtude de ser este ainda um período de chuvas. Em agosto, período de maior estiagem, verificou-se um aumento das concentrações de material orgânico nos três pontos localizados na região urbanizada.

A precipitação pode influenciar diretamente a vazão e a qualidade de um corpo de água, já que desencadeia processos erosivos que aumentam a turbidez, a cor e o teor de matéria orgânica nas águas, uma vez que durante as precipitações predominam as entradas de água de escoamento superficial nos mananciais (FRITZSONS et al., 2003). Estudos anteriores, como de Menezes et al (2016), indicam que as fontes de poluição no período chuvoso se dão principalmente por escoamento superficial e, no período seco, por lançamento de esgotos na área urbana. Desse modo, a influência do uso do solo é essencial para determinar a relação entre os poluentes de fontes difusas e a qualidade da água de uma bacia.

O pH, tanto para o mês de maio, quanto para o mês de agosto, apresentou valores predominantemente ácido, com exceção dos pontos 02 e 06 que apresentaram valores 7,05 e 7,0 respectivamente. Como se trata de uma variável complexa e que depende de outros elementos está dentro dos valores esperados, sobretudo em um ambiente que sofre influência externa, principalmente de carga orgânica.

**Tabela 1.** Resultados das análises referente ao mês de maio de 2021

Local de Coleta	pH	CE*	Alcalinidade	Dureza	Cloreto	Turbidez
				Total		
		uScm-1		mgL-1		NTU
<b>P1</b>	6,63	35,0	16,3778	12,2448	12,5524	11,20
<b>P2</b>	7,05	17,9	12,5242	10,2040	16,1388	11,10
<b>P3</b>	6,60	23,5	12,5242	10,204	15,2422	13,20
<b>P4</b>	6,61	17,6	10,5974	10,204	12,5524	12,00
<b>P5</b>	6,70	28,0	8,6706	12,2448	11,6558	12,00
<b>P6</b>	7,00	30,3	9,6340	10,2040	13,4490	12,50

Fonte: Organizado pelos autores (2021)

**Tabela 2.** Resultados das análises referente ao mês de agosto de 2021.

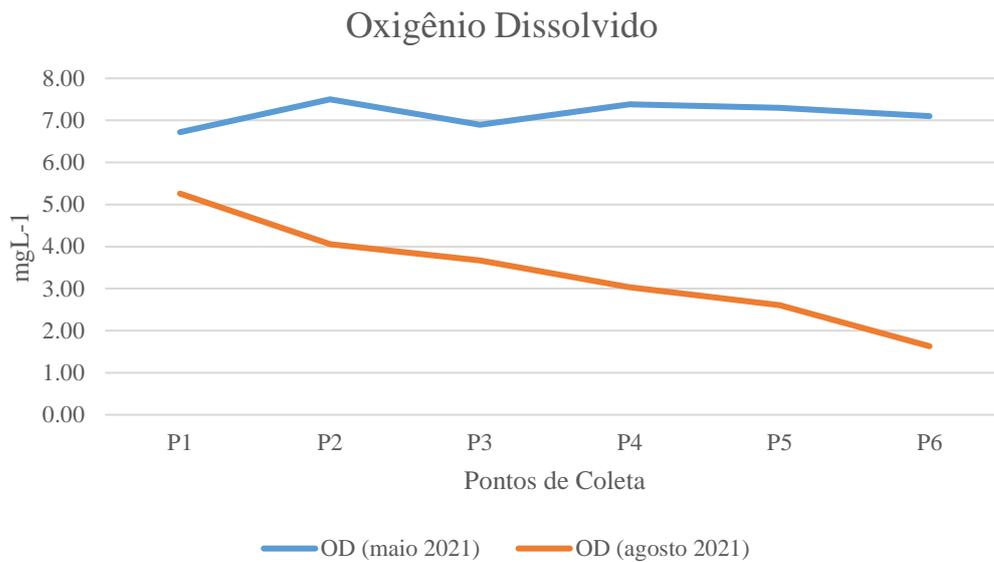
Local de Coleta	pH	CE*	Alcalinidade	Dureza	Cloreto	Turbidez
		uScm-1		Total		
P1	5,82	12,0	9,6340	6,1224	10,7592	8,76
P2	6,46	10,0	21,1948	14,2856	12,5524	8,07
P3	6,62	13,0	10,5974	8,1632	13,4490	9,98
P4	6,37	16,0	10,5974	6,1224	12,5524	9,45
P5	5,48	18,0	9,6340	12,2448	13,4490	8,35
P6	6,50	35,0	10,5974	13,2652	12,5524	25,20

Fonte: Organizado pelos autores (2021)

Quando se observa as tabelas 1 e 2, a partir dos dados de condutividade elétrica, nota-se que começa uma nítida relação entre a região à montante da área urbana com a área urbanizada, quando comparado os resultados de condutividade elétrica e alcalinidade. A provável influência do período mais chuvoso, carreando material orgânico para o córrego nos chama atenção para a entrada do material no interior do mesmo, originados de esgotos domésticos sem tratamento.

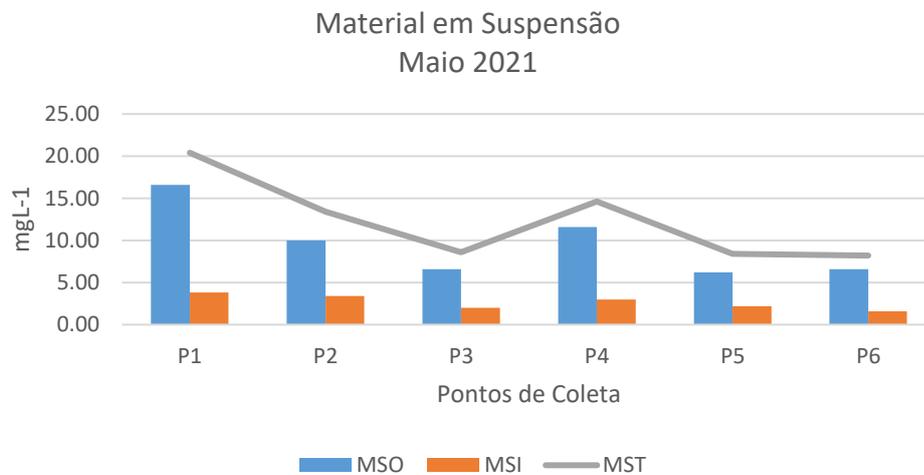
O Oxigênio Dissolvido (O.D.) se constitui no gás de maior importância para o equilíbrio dos ecossistemas aquáticos e pode ser utilizado como excelente indicador de alterações ambientais, sobretudo em ecossistemas lóticos sob influência urbana. A figura 02 apresenta a variação das concentrações de O.D. para os meses de maio e agosto de 2021, e pode-se observar uma relação direta do período chuvoso provocando uma maior turbulência e conseqüente maior aporte de oxigênio na água, em contraponto no mês de agosto, pode-se observar uma queda acentuada nas concentrações desse gás, indicando um maior consumo provocado pela entrada dos efluentes doméstico na área urbana. No período de maio, há obviamente ocorrência de material alóctone, contudo ocorre a diluição em função de águas carregadas pelas chuvas.

A figura 3 apresenta a variação das concentrações de Material em Suspensão ao longo do trecho do córrego estudado referente ao mês de maio de 2021, onde pode-se observar uma redução das concentrações de material em suspensão total no sentido montante a jusante da área urbanizada, com nítida predominância de material em suspensão orgânico, originados principalmente de material carregado da bacia em virtude de ocorrências de chuvas nos meses de janeiro, fevereiro e março, refletindo nos valores elevados de matéria orgânica no mês de maio, quando foi feita a análise.



Fonte: Organizado pelos autores (2021)

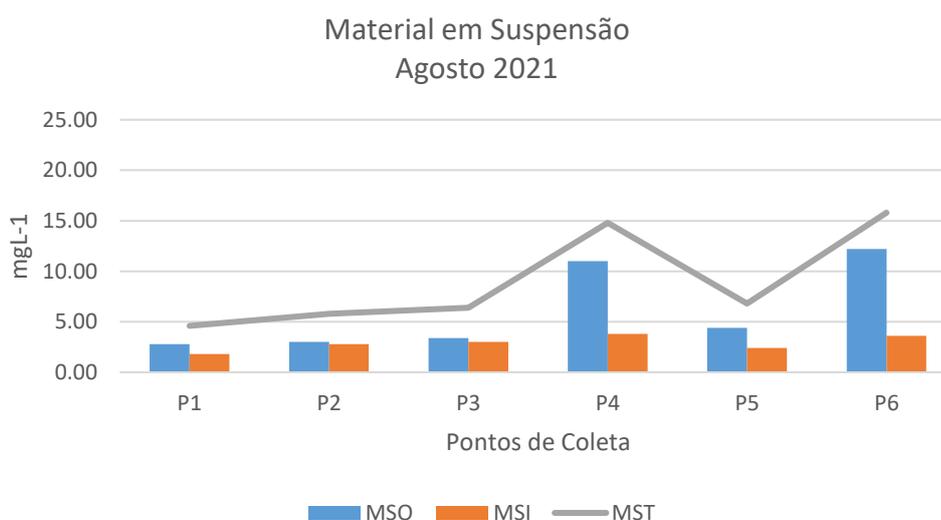
**Figura 2.** Variação das concentrações de Oxigênio Dissolvido nos meses de maio e agosto de 2021.



Fonte: Organizado pelos autores (2021)

**Figura 3.** Valores de Material em Suspensão (Material em Suspensão Total, Material em Suspensão Orgânico e Material em Suspensão Inorgânico) no mês de maio de 2021

Para o mês de agosto ocorre uma inversão, pois o que vai determinar a entrada do material orgânico é justamente a contribuição dos efluentes de origem doméstica. Verifica-se na figura 4 que nos pontos a montante da área urbana não há uma diferença significativa entre material em suspensão orgânico e material em suspensão inorgânico. Vale destacar também a influência das contribuições da bacia, pois, de forma geral, os valores de material em suspensão foram maiores em maio, quando comparados com o mês de agosto de 2021.



Fonte: Organizado pelos autores (2021)

**Figura 4.** Valores de Material em Suspensão (Material em Suspensão Total, Material em Suspensão Orgânico e Material em Suspensão Inorgânico) no mês de agosto de 2021

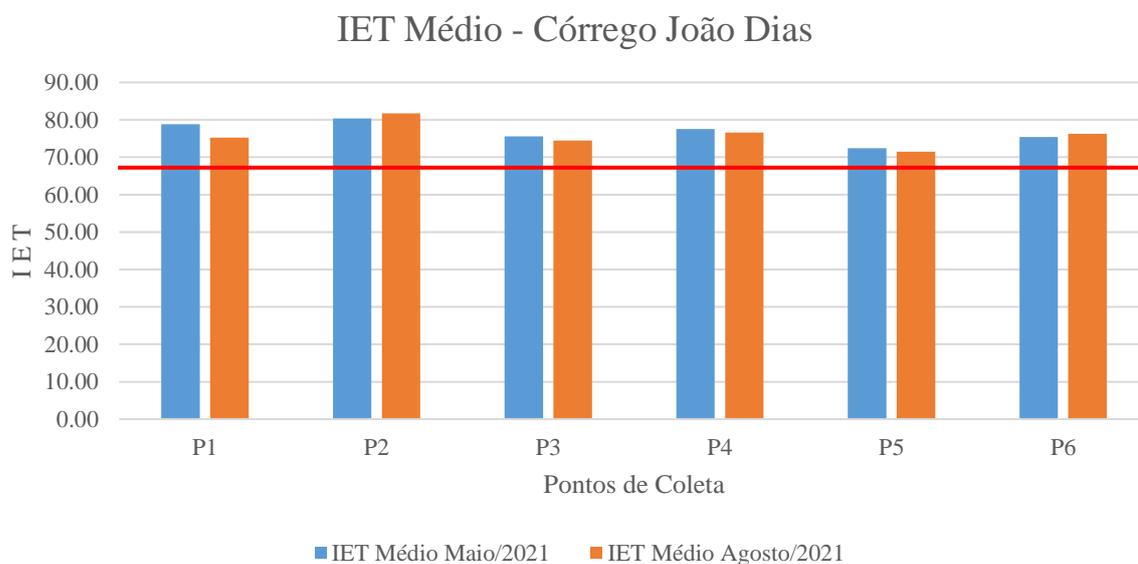
Os sistemas lóticos são as principais vias de transporte para a transferência de nitrogênio e fósforo entre ecossistemas, ocorrendo transformações nas formas desses elementos em função dos processos físicos que se observa nos rios e riachos. O Índice de Estado Trófico possibilita a classificação do corpo hídrico em diferentes graus de trofia, a partir das análises das concentrações de nutrientes no sistema, sobretudo fósforo e nitrogênio.

Os aportes desses nutrientes, tanto proveniente da bacia de drenagem carreados pelas chuvas, quanto originados de efluentes domésticos *in natura* podem desencadear um processo de eutrofização nas águas do córrego João Dias, e como consequência o surgimento de macrófitas e o aparecimento de *blooms* de algas.

A figura 5 apresenta os valores médios do Índice do Estado Trófico no trecho do córrego estudado, e de acordo com o que foi proposto por Carlson (1977), modificado por Lamparelli (2004), tanto para o mês de maio, quanto para agosto de 2021, o resultado classifica esse trecho

do córrego como hipertrófico, pois verificou-se que o índice foi superior a 70 nos dois períodos analisados.

Em um estudo semelhante em uma pequena bacia hidrográfica Saad *et. al.* (2013) sem incluir no estudo o efeito de chuvas, observou-se que o IET daquele curso de água, está intimamente relacionado com os aportes de nutrientes dos efluentes domésticos não tratados da área urbana. No córrego João Dias além da influência urbana observou-se também uma relação direta dos efeitos da entrada de nutrientes produzidos na bacia.



Fonte: Organizado pelos autores (2021)

**Figura 5.** Valores Médio de Índice do Estado Trófico nos meses de maio e agosto de 2021.

A análise dos dados constante da tabela 3, permite indicar a presença do grupo de coliformes em todos os pontos amostrados, tanto para o mês de maio, quanto agosto de 2021. Os resultados obtidos apontam para um comprometimento do sistema com o provável aporte de material orgânico, principalmente na zona urbana.

De acordo com a Resolução nº 52/2018 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Mato Grosso do Sul, que dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água superficiais do estado, o córrego João Dias foi enquadrado como corpo de água pertencente a classe especial, e os resultados demonstram que atualmente o sistema está em desconformidade com a legislação.

Algumas espécies do grupo coliformes são utilizadas como indicadores de patógenos em sistemas aquáticos, por estarem naturalmente presentes no trato intestinal de animais e o grupo dos termotolerantes tem como seu representante principal a *Escherichia coli* sendo considerado o indicador mais preciso de coliformes de origem fecal.

A presença de coliformes fecais no trecho estudado do córrego João Dias, indica claramente uma possível poluição por efluentes doméstico sem tratamento, e a determinação da presença desses organismos é importante, não somente como um parâmetro indicador da presença de organismos patogênicos, mas também pela presença de qualquer outro material presente nos esgotos domésticos.

**Tabela 3.** Valores de Coliformes Totais (CT) e Coliformes Termotolerantes (CTT), para os meses de maio e agosto de 2021

	MAI/21		AGO/21	
	CT	CTT	CT	CTT
	NMP/100mL		NMP/100mL	
<b>P1</b>	2400	90	4600	90
<b>P2</b>	2400	230	930	150
<b>P3</b>	750	430	4600	90
<b>P4</b>	2400	430	2400	430
<b>P5</b>	11000	430	>24000	930
<b>P6</b>	1500	90	4600	430

Fonte: Organizado pelos autores (2021)

As diferenças nos dados obtidos em diferentes períodos, demonstram, portanto, um maior carreamento de materiais para dentro do córrego João Dias no mês de maio e isso também demonstra uma maior dissolução do material orgânico, e como não ocorre esse aumento no volume de água no mês de agosto, observa-se valores de coliformes superiores, principalmente nos pontos localizados na área urbana.

Resultados semelhantes foram encontrados em estudos anteriores na área urbana da bacia, onde os valores médios de CT e CTT também foram elevados, tanto nas estações secas, quanto nas estações chuvosas (BARROS et al., 2010). Há uma correlação positiva significativa entre os índices de coliformes totais e termotolerantes e a precipitação pluviométrica, porém, de acordo com Silva e Ueno (2008), quando o número de coliformes é elevado e o índice pluviométrico baixo, esses valores podem estar relacionados com a intervenção antrópica, como a criação de animais no entorno do córrego e pelo lançamento irregular de esgoto na área urbana.

### Considerações Finais

A qualidade da água do córrego João Dias apresentou valores conflitantes quando se comparou as amostras coletadas no mês de maio em relação ao mês de agosto, e concluiu-se

que aparentemente ocorre uma influência nos pontos relacionados ao trecho rural à incidência de chuvas. Quando são analisados os dados de maio nos trechos com maior urbanização, pode-se perceber o impacto de entradas de efluentes domésticos, desse modo, concluiu-se que as variações e degradação da qualidade ambiental das águas do córrego João Dias estão diretamente associadas aos episódios de chuvas que transporta material orgânico para dentro do córrego e também a entrada de efluentes de esgotos domésticos na porção urbana da área em estudo.

A mata ciliar da bacia do córrego João Dias não foi objeto de estudo, contudo nas visitas para coleta de água foi possível observar a sua importante redução, contribuindo ainda mais para a influência do uso e ocupação do entorno na qualidade da água, bem como para o acelerado processo de assoreamento verificado no trecho investigado.

De acordo com estudos realizados anteriormente na área, a falta de vegetação nativa no entorno do córrego é um dos fatores responsáveis pela alta fragilidade ambiental da bacia (principalmente na área urbana), aumentando o potencial erosivo. Desse modo, observa-se que todas as atividades que interferem no meio ambiente estão ligadas à ocupação do solo urbano. Em se tratando especificamente da bacia do córrego João Dias, a ocupação deveria ser acompanhada de medidas mitigadoras ou ações corretivas em caráter de urgência, com o intuito de reduzir o impacto negativo que a bacia vem sofrendo, como problemas de erosão, assoreamento da calha do córrego, lançamento de esgoto urbano “in natura” na água, despejos de resíduos sólidos, além da contaminação aquática por resíduos da atividade agropecuária.

De acordo com a Resolução CONAMA 357/05, as águas doces do Território Nacional são classificadas segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, em classe Especial, I, II e III, onde as águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigente, desde que estes não prejudiquem sua qualidade. Mais do que uma simples classificação, o enquadramento deve ser visto como um instrumento de planejamento, já que esse enquadramento estabelece o nível de qualidade a ser alcançado ou mantido ao longo do tempo.

Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces são consideradas classe 2. O Rio Aquidauana e seus afluentes (incluindo o córrego João Dias) já estão classificados como classe Especial, de acordo com a Deliberação CERH/MS N.52/2018. Apesar das condições ambientais se apresentarem em desconformidade com a legislação em função dos usos preponderantes, os impactos negativos observados em função do processo de urbanização podem ser revertidos com trabalho de educação ambiental que tenham alcance,

Santos et. al. *Aspectos limnológicos e sanitários do trecho urbano do Córrego João Dias em Aquidauana – Mato Grosso do Sul*. Revista Pantaneira, V. 20, UFMS, Aquidauana-MS, dezembro de 2021.

tanto na comunidade escolar quanto na população em geral. É necessário também uma urgente intervenção dos gestores municipais no ordenamento espacial na bacia hidrográfica, visto que no local está instalado um aterro sanitário, um cemitério, uma siderúrgica, além das atividades de caráter rural (criação de gado e horticultura), além de uma área de exploração de argila para a indústria de olaria.

## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS/MEC – Brasil.

## Referências bibliográficas

- APHA (American Public Health Association). **Standard methods for examination of water and wastewater**. Ed. Eaton, A.D. et al. 22<sup>th</sup> edition. Washington. 1268p. 2012.
- ARAÚJO JÚNIOR, A. C. R.; TAVARES JÚNIOR, S. S. Expansão Urbana e Fatores de Risco à Inundação em Boa Vista – RR. Revista Raega - O espaço geográfico em análise. Curitiba, v.44, p. 139 -153, Mai/2018.
- BARROS, A.; CAPPI, N.; PEREIRA, R. H. G.; GOMES, F. O. C.; SOUZA, J. C. C. Análise de Bactérias Coliformes Totais e Termotolerantes nas Águas do Córrego João Dias. **Anais...** V Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal (SIMPAN). Corumbá – MS, 9 a 12 de novembro de 2010.
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde - FUNASA. **Manual prático de análise de água**. 2<sup>a</sup> ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 146 p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) n° 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n° 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 República Federativa do Brasil** n° 053, Brasília, 18 de março 2005, págs. 58-63.
- CARLSON, R.E. A trophic state index for lakes. **Limnology and Oceanography**. v. 22 (2): 361 – 369 p. 1977.
- CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras**. São Paulo – SP, 2011. 325p.
- Climatempo. Climatologia e histórico de previsão do tempo em Aquidauana – MS, 2021. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/climatologia/749/aquidauana-ms>
- FRITZSONS, E.; HINDI, E. C.; MANTOVANI, L. E. As alterações da qualidade da água do rio Capivari com o deflúvio: um instrumento de diagnóstico de qualidade ambiental. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v. 8, n. 4, p. 239-248, out/dez 2003.
- IMASUL. Deliberação CERH/MS N.52, de 18 de junho de 2018. Enquadramento e classificação das águas das bacias hidrográficas do Estado do Mato Grosso do Sul. Diário Oficial N. 9.680. de 21 de junho de 2018, p. 46.
- JOIA, P. R.; SILVA, R. L. O. Ocupação do solo e meio ambiente na cidade de Aquidauana. **Revista Pantaneira**. Aquidauana, MS, v. 5, n. 1, jan./jun. 2003. p. 25-43.
- LAMPARELLI, M. C. **Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento**. São Paulo: USP/ Departamento de Ecologia., 235 f. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, 2004.
- MATHEUS, C. E.; MORAES, A. J.; TUNDISI, T. M.; TUNDISI, J. G. **Manual de Análises Limnológicas**. BICRHEA – Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada/USP. São Carlos: São Carlos, 1995.

Santos et. al. *Aspectos limnológicos e sanitários do trecho urbano do Córrego João Dias em Aquidauana – Mato Grosso do Sul*. Revista Pantaneira, V. 20, UFMS, Aquidauana-MS, dezembro de 2021.

MENEZES, J. P. C.; BITTENCOURT, R. P.; FARIAS, M. S.; BELLO, I. P.; FIA, R.; OLIVEIRA, L. F. C. Relação entre padrões de uso e ocupação do solo e qualidade da água em uma bacia hidrográfica urbana. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v.21, n.3, jul/set 2016.

MORITA, T.; ASSUMPÇÃO, R. M. V. **Manual de soluções, reagentes e solventes: padronização, preparação e purificação**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1981. 627p.

SAAD, A. R.; VARGAS, R. R.; LOPES, J. C.; ARRUDA, R. O. M.; QUEIROZ, W. Índice de Estado Trófico da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Tanque Grande, Guarulhos (SP): Análise Comparativa entre Zonas Rural e Urbana. **Geociências**, UNESP. v. 32, n. 4, p.611-624. São Paulo, 2013.

SILVA, A. B. A.; UENO, M. Qualidade sanitária das águas do Rio Una, São Paulo, Brasil, no período das chuvas. **Revista Biociências**, v. 14, n. 1, 2008.

SOARES, J.B.; MAIA, A.C.F. **Água: microbiologia e tratamento**. Fortaleza: UFC, 215p. 1999.

TUCCI, C. E. M. Águas Urbanas. **Estudos Avançados**, 22 (63). 2008.

TUNDISI, J. G. Limnologia no Século XXI: Perspectivas e Desafios. **International Institute of Ecology** / Apresentado ao VII Congresso Brasileiro de Limnologia, Florianópolis - SC, 1999.

VALLIM, E. M.; TRAVASSOS, L. R. F. C. Impasses sobre a urbanização e a produção de água no sistema produtor alto Tietê: estudos sobre a evolução da mancha urbana e impactos ambientais no município de Suzano-SP. **Revista Geografia em Atos**, Presidente Prudente, v. 1, n. 9, p. 5-22, 2019.