

XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

ANÁLISE DE MICRORGANISMOS PATOGENICOS EM ÁGUA DE ENCHENTE NO JARDIM PANTANAL, MUNICÍPIO DE SÃO PAULO-SP: DESAFIOS AMBIENTAIS E DE SAÚDE PÚBLICA

Marta Angela Marcondes¹ ; Renata Borges Franchi²; Camila Menezes de Souza³ ; Nathalia Magaroto Gardinal⁴ & Pedro Santos Hackl⁵

Abstract: This study presents an assessment of the water quality accumulated on public roads in the Jardim Helena and Jardim Pantanal neighborhoods, located in the eastern zone of São Paulo city—areas historically impacted by flooding and socio-environmental vulnerability. The investigation was conducted by the Environmental Analysis Laboratory of the Projeto IPH (Índice de Poluentes Hídricos), at the Municipal University of São Caetano do Sul (USCS), at the request of the production team of the *Fantástico* program on Rede Globo. The samples were collected on February 5, 2025, during a flood event. The applied methodology followed the protocols described in the “National Guide for Sample Collection and Preservation” and the “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd edition.” Field analyses included measurements of dissolved oxygen, temperature, total dissolved solids, electrical conductivity, and pH. In the laboratory, physicochemical determinations were performed using spectrophotometry, and microbiological analyses were conducted using the Most Probable Number (MPN) method and Colony Forming Unit (CFU) counting, employing both selective and non-selective media. The results indicated high levels of fecal contamination, evidenced by the presence of thermotolerant coliforms, with a predominant identification of microorganisms from the *Escherichia* spp. and *Klebsiella* spp. genera. These findings reinforce concerns about the sanitary risks faced by the local population, especially during flood events. The study contributes to the ongoing debate on the importance of public policies focused on sanitation, environmental health, and risk mitigation in vulnerable urban areas.

Resumo: Este estudo apresenta uma avaliação da qualidade da água acumulada em vias públicas nos bairros Jardim Helena e Jardim Pantanal, localizados na zona leste da cidade de São Paulo, áreas historicamente impactadas por enchentes e vulnerabilidade socioambiental. A investigação foi conduzida pelo Laboratório de Análise Ambiental do Projeto IPH (Índice de Poluentes Hídricos) da Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS), a pedido da equipe de produção do Programa Fantástico da Rede Globo. As amostras foram coletadas em 05 de fevereiro de 2025, durante um episódio de alagamento. A metodologia aplicada seguiu os protocolos descritos no “Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras” e no “Standard Methods for the Examination of Water and

1) Universidade Municipal de São Caetano do Sul – Projeto IPH/USCS, Rua Castro Alves, 916- Bairro Cerâmica – São Caetano do Sul – SP- CEP 09430-030, (11) 98252 7775, e-mail: marta.marcondes@online.uscs.edu.br

2) Universidade Municipal de São Caetano do Sul – Projeto IPH/USCS, Av. Moinho Fabrini, 383 – bloco 6 apto 43 – Bairro Independência – São Bernardo do Campo – CEP: 09861-160, (11) 97600 5942, e-mail: renata.franchi@uscsonline.com.br,

3) Universidade Municipal de São Caetano do Sul – Projeto IPH/USCS, Rua Marcílio Dias, 536 – Bairro Santa Maria – São Caetano do Sul – SP – CEP: 09070-400, (11) 99515 7684, e-mail: camila.souza@uscsonline.com.br

4) Universidade Municipal de São Caetano do Sul – Projeto IPH/USCS, Rua Oswaldo Cruz, 433- apto 112 – Bairro Santa Paula – São Caetano do Sul – SP – CEP: 09541-270, (11) 96325 4461, e-mail: nathaliangardinal@gmail.com

5) Universidade Municipal de São Caetano do Sul – Projeto IPH/USCS, Rua Oswaldo Cruz, 1750, apto 33, Bairro Santa Paula – São Caetano do Sul – SP, CEP: 09540-280, (11) 1194529 3955, e-mail: hacklpedro@gmail.com

Wastewater, 23^a edição”. As análises em campo incluíram medições de oxigênio dissolvido, temperatura, sólidos dissolvidos totais, condutividade elétrica e pH. Em laboratório, foram realizadas determinações físico-químicas por espectrofotometria e análises microbiológicas através das técnicas de Número Mais Provável (NMP) e contagem de Unidades Formadoras de Colônias (UFC), utilizando meios seletivos e não seletivos. Os resultados indicaram elevados índices de contaminação fecal, evidenciados pela presença de coliformes termotolerantes, com identificação predominante de microrganismos dos gêneros *Escherichia spp.* e *Klebsiella spp.*. Estes achados reforçam a preocupação com os riscos sanitários a que a população local está exposta, especialmente durante eventos de enchentes. O estudo contribui para o debate sobre a importância de políticas públicas voltadas ao saneamento, saúde ambiental e mitigação de riscos em áreas urbanas vulneráveis.

Palavras-Chave – Enchente, Jardim Pantanal, Saúde Pública

1. INTRODUÇÃO

O Jardim Pantanal está localizado no Extremo Leste do município de São Paulo, no Distrito do Jardim Helena, sob a jurisdição da Subprefeitura de São Miguel Paulista. A ocupação do bairro teve início em 1986, quando famílias do Itaim Paulista foram realocadas para a região, estabelecendo-se na várzea do Rio Tietê, o que o insere na Área de Proteção Ambiental-APA da Várzea do Rio Tietê, o mais importante rio do Estado de São Paulo. A falta de infraestrutura básica, como saneamento e energia elétrica, bem como a escassez de áreas de lazer, escolas e serviços essenciais, caracteriza uma falha no cumprimento de 16 direitos elementares à pessoa humana por parte do Estado. Essa omissão propicia o aumento da criminalidade e do tráfico de drogas, tornando a região um alvo constante de violência urbana. Além disso, a precariedade das condições de moradia, com infraestrutura inadequada e a ausência de serviços essenciais, especialmente nas áreas de saúde e saneamento básico, gera sérias preocupações quanto à saúde pública da população local, afetando diretamente o bem-estar dos moradores.

O Jardim Pantanal ganhou notoriedade em São Paulo e até em âmbito nacional, principalmente por meio de reportagens televisivas que destacaram as grandes enchentes ocorridas nos anos de 1992, 1997, 2006, 2009 e o mais atual em 2025. Durante esses episódios, inúmeras famílias tiveram suas casas parcialmente ou completamente destruídas. Após a grande enchente de 2009, algumas dessas famílias receberam auxílio aluguel, cujo valor variava entre trezentos e quatrocentos reais.

O Laboratório de Análise Ambiental do Projeto IPH – Índice de Poluentes Hídricos da Universidade Municipal de São Caetano do Sul – USCS foi procurado pela equipe de produção do Programa Fantástico da Rede Globo para realizar a análise de amostras no território do Jardim Helena e Jardim Pantanal, em São Paulo em 05 de fevereiro de 2025. A área em questão tem como característica ficar alagada após fortes chuvas.

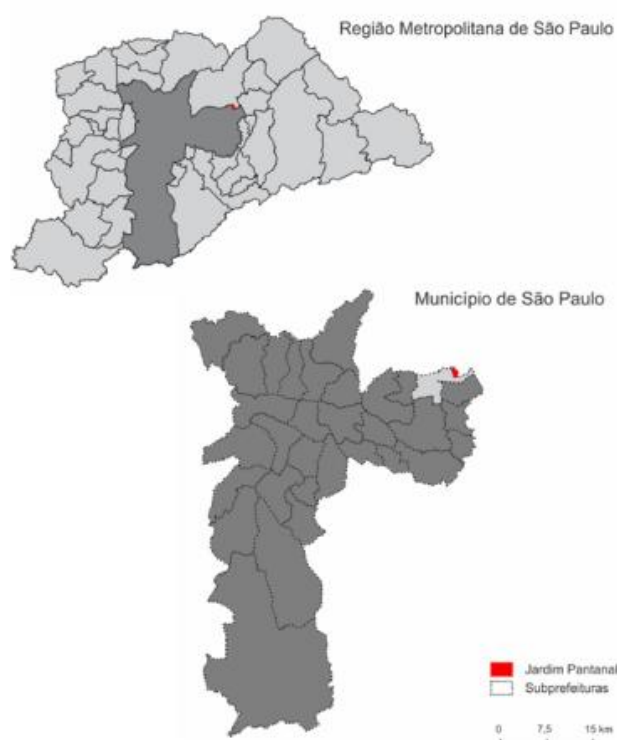
Desta maneira o presente estudo teve como objetivo realizar uma campanha de coleta no período em que as águas que encheram o bairro estavam paradas por 10 dias, para a verificação dos principais microrganismos causadores de doenças presentes nessas águas, e qual a relação com as queixas de doenças associadas às enchentes.

2.METODOLOGIA

2.1. Área Estudada

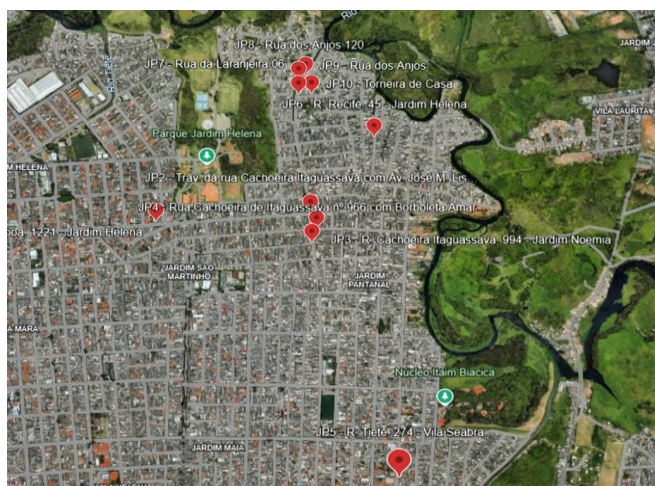
Como pode ser visualizado na figura 01, a área do Jardim Pantanal faz parte da Região Metropolitana de São Paulo-RMSP, e na figura 02 pode ser observado que o Rio Tietê se encontra consideravelmente próximo, caracterizando a sua área de alagamento. Os pontos de coleta estão marcados pelos indicadores vermelhos.

Figura 01 – Mapa da Região Metropolitana de São Paulo, com destaque para o município de São Paulo e para a região do Jardim Pantanal (em vermelho na figura)



Fonte: Equipe IABsp, 2020

Figura 02 – Área do alagamento e os pontos de coleta de amostras, em preto o Rio Tietê



2.2. Pontos de Coleta

Foram definidos 09 pontos de coleta, de acordo com a orientação de moradores e líderes locais, esses pontos com a identificação dos endereços podem ser visualizados na Tabela 01. Os pontos foram identificados como JP (Jardim Pantanal) de 1 a 9.

Tabela 01 – Localização dos pontos de coleta

Ponto	Endereço
JP 1	Av. José Martins de Lisboa, 1221
JP 2	Trav. da Rua Cachoeira Itaguaçava com Av. José M. Lisboa
JP3	Rua Cachoeira de Itaguaçava nº 994
JP4	Rua Cachoeira de Itaguaçava nº 966 com Borboleta Amarela
JP5	Rua Tietê nº 274
JP6	Rua Recife nº 45
JP7	Rua das Laranjeiras nº 06
JP8	Rua dos Anjos nº 120/ Rua Cachoeira Itaguaçava nº 1200
JP9	Rua dos Anjos/ Rua Cachoeira Itaguaçava

2.3. Análises

Para a realização das análises, foram empregados parâmetros microbiológicos, físico-químicos e parasitológicos, com as técnicas adotadas em campo e em laboratório seguindo rigorosamente os protocolos estabelecidos *pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23rd Edition*. Após a conclusão das análises, os dados foram organizados em planilhas e um laudo técnico foi gerado para a apresentação dos resultados obtidos. Com base nos resultados apresentados neste laudo, o presente estudo foi elaborado.

Todas as coletas e análises descritas a seguir foram realizadas pelo Laboratório de Análises Ambientais do Projeto IPH – Índice de Poluentes Hídricos, pertencente à Universidade Municipal de São Caetano do Sul – USCS.

2.4. Coleta de Campo

A metodologia da coleta de campo seguiu os critérios estabelecidos pelo “Guia Nacional De Coleta e Preservação de Amostras: Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos”.

As coletas foram feitas apenas na superfície das águas que se encontravam paradas em diversas ruas do território do Jardim Pantanal e Jardim Helena. Para cada ponto foram coletados 06 tubos Falcon de 50mL, suficiente para que as análises pudessem ser realizadas. As amostras foram coletadas e acondicionadas em caixa de transporte refrigerada.

2.5. Análise em campo

Em campo foram realizadas análises utilizando um Multiparâmetro (figuras 03 e 04), equipamento que realiza o monitoramento dos seguintes parâmetros: Oxigênio Dissolvido, Temperatura da Água, Sólidos Dissolvidos Totais, Condutividade e pH.

Figura 03- Multiparâmetro utilizado



Figura 04 – Medição em campo



2.6. Análises físico-químicas realizadas em laboratório

Para a realização das análises físico-químicas, foi utilizado o espectrofotômetro Pastel Uvline, da marca Aqualabo, com display gráfico.

2.7. Análises Microbiológicas

A análise laboratorial desempenha um papel fundamental na garantia da segurança e na proteção da saúde humana e ambiental, avaliando o cumprimento das normas regulatórias estabelecidas por agências de proteção ambiental e saúde pública, oferecendo uma compreensão detalhada da qualidade da água em termos de parâmetros físico-químicos e biológicos. Esses dados são fundamentais para monitorar a presença de contaminantes e patógenos transmitidos pela água, como bactérias, vírus e parasitas, que podem causar uma ampla gama de doenças, incluindo gastroenterites, hepatites e doenças transmitidas pela água das enchentes. (BOSCOLO; MARCONDES; FRANCHI, 2024)

As metodologias utilizadas foram: Número Mais Provável (NMP), Técnica de Semeadura por Espalhamento na superfície, para a contagem de Unidades Formadoras de Colônias – UFC e identificação de grupos com meios seletivos (líquidos, sólidos e semissólidos). Essas metodologias garantem a análise quantitativa e qualitativa.

Quando as amostras chegam ao laboratório são separadas e inoculadas em água de diluição para a realização da diluição seriada. Na microbiologia, essa técnica é utilizada para reduzir progressivamente a concentração de microrganismos em uma amostra, permitindo a quantificação de células viáveis. O método envolve a transferência sucessiva de alíquotas para tubos ou placas com água de diluição, geralmente em fatores de 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} . Em seguida, as amostras são cultivadas em meios específicos para a contagem de colônias, garantindo uma densidade adequada para análise. Essa técnica é essencial em pesquisas ambientais e no controle microbiológico.

Após a diluição, as amostras foram inoculadas em meios de cultura não seletivos para o crescimento bacteriano. Foram utilizadas placas com ágar Plate Count Agar (PCA), um meio utilizado para contagem de bactérias aeróbias heterotróficas, com 0,25 µL da amostra, e meio líquido Lauryl Sulfate Tryptose (LST), empregado na detecção de coliformes, com 1 mL da amostra. Em seguida, as placas e tubos foram incubados em estufa por 48 horas.

O crescimento bacteriano é observado após 48 horas de incubação. As placas de ágar PCA têm suas UFCs devidamente contadas, enquanto os tubos de LST positivos são transferidos para meios mais seletivos para a análise qualitativa dos microrganismos.

Os meios de cultura seletivos são o Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB), Ágar Verde Brilhante (VB), Ágar Salmonella-Shigella (SS) e Rugai com Lisina, para a primeira análise.

As bactérias analisadas pertencem ao grupo dos coliformes termotolerantes, cuja presença indica contaminação fecal na água. Entre os coliformes frequentemente encontrados em águas impróprias, destacam-se os gêneros bacterianos *Escherichia spp* e *Klebsiella spp*, ambos gram-negativos e causadores de doenças.

2.8. Parâmetros Analisados

Os parâmetros analisados são aqueles que compõem o Índice de Qualidade de Água - IQA e estão descritos na tabela 02.

Tabela 02- Parâmetros que compõem o IQA

FÍSICOS	QUÍMICOS	MICROBIOLÓGICOS	PARASITOLÓGICOS
Temperatura água e ambiente	pH	Coliformes totais e fecais	Ovos e Larvas de Helminthos
Turbidez	Oxigênio dissolvido mg/L	Grupos específicos:	Cistos de Protozoários
	Amônia mg/L	<i>Escherichia Coli</i>	
	Alumínio mg/L	<i>Shigella spp</i>	
	Ferro mg/L	<i>Salmonella spp</i>	
	Fosforo mg/L	<i>Klebsiella spp Pseudomonas spp</i>	
	Sulfetos mg/L		

Para a comparação dos resultados e também para que fosse possível estabelecer o Índice de Qualidade de Água, foram utilizados os construtos da RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005, para águas de Classe 2, ou seja são águas que podem ser utilizadas para abastecimento público (com tratamento prévio) e que não afetam a saúde do ser humano quando entra em contato com essa água. Os parâmetros e seus valores estabelecidos pela RESOLUÇÃO CONAMA são apresentados na tabela 03.

Tabela 03- Limites máximos permitidos para que a qualidade de água seja condizente com o contato

Parâmetro	Valor Máximo Permitido
Turbidez	Até 100 NTU- Unidades Nefelométricas
Temperatura da água	Sem limites, depende do local
pH – Potencial de Hidrogênio	Entre 6 e 9
Oxigênio dissolvido	Não inferior a 05 mg/L
Amônia	3,7mg/L N, para pH \leq 7,5
Alumínio	0,1 mg/L Al
Fósforo	0,030 mg/L P
Ferro	0,3 mg/L Fe
Sulfetos	0,002 mg/L S
Coliformes termotolerantes	Não ultrapassar 1000 UFC – Unidades Formadoras de Colônias

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram considerados os parâmetros que compõem o IQA – Índice de Qualidade de Água e que se mantiveram fora dos padrões estabelecidos pela RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005 que constam na Tabela 03.

3.1. Físicos

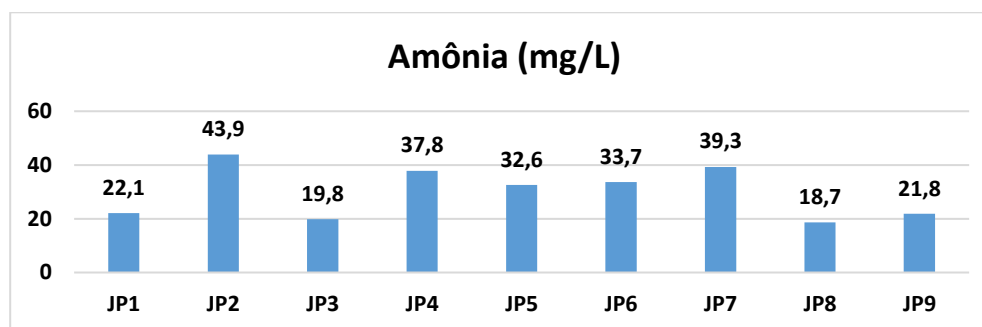
A Turbidez é a propriedade física dos fluidos (água) que se traduz na redução da sua transparência devido à presença de materiais em suspensão que interferem com a passagem da luz através do fluido (água). Esse parâmetro se manteve dentro do que estabelece a legislação, ou seja, em todos os pontos estava abaixo do que está preconizado.

A temperatura é um fator que influencia a disponibilidade de oxigênio, ou seja, quanto maior a temperatura menor a disponibilidade de oxigênio nessa água. Outro fator importante é que quanto mais alta a temperatura, maior será o desenvolvimento de microrganismos termotolerantes, se manteve alta em todos os pontos.

3.2. Químicos

O pH – Potencial de Hidrogênio se manteve em todas as amostras dentro do que preconiza a legislação, não foi inferior a 6,0 e nem superior a 9,0. Esse resultado influencia diretamente na toxicidade da amônia, ou seja, para não ser tóxica os resultados para Amônia não poderiam ser superiores a 3,5 mg/L, como pode ser observado na Tabela 03. Porém os resultados obtidos para a amônia foram muito superiores, indicando toxicidade, esses resultados podem ser observados na figura 05.

Figura 05- Resultados obtidos da análise de Amônia dos pontos estudados do Jardim Pantanal.



3.2.1. Impactos de Altos níveis de Amônia na Saúde dos Moradores Locais

Níveis elevados de amônia na água, como demonstrado no gráfico acima, podem ter impactos adversos na saúde humana. Em concentrações mais baixas, a exposição à amônia pode causar irritação das mucosas, afetando o trato respiratório e os olhos. Já em concentrações mais elevadas, pode comprometer o sistema nervoso central, resultando em sintomas como dor de cabeça, tontura e náusea.

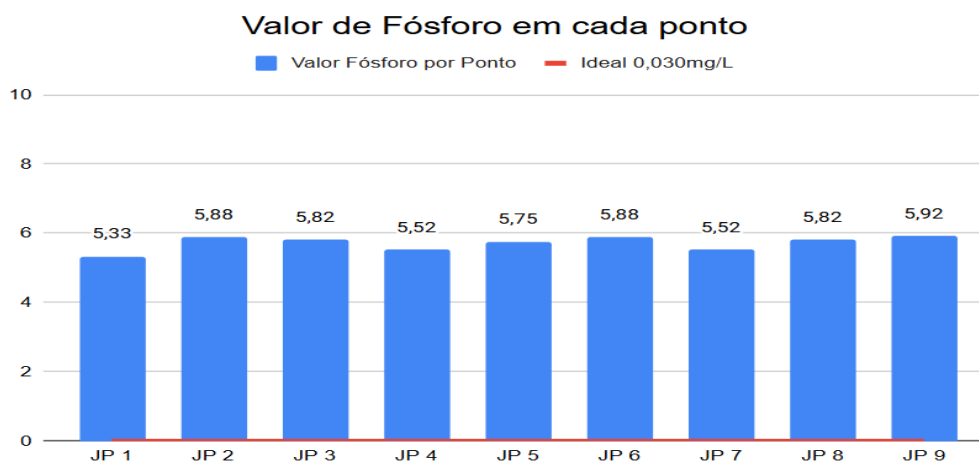
Indivíduos com condições respiratórias preexistentes, como asma, são particularmente vulneráveis, pois a presença de amônia no ambiente pode agravar os sintomas e desencadear crises mais frequentes e intensas.

3.2.2. Fósforo

Os resultados para o parâmetro Fósforo Dissolvido Total podem ser observados na figura 06, o fosforo é um indicador da presença de saponáceos na água. No contexto de enchente, esse parâmetro

é ainda mais relevante, pois altos níveis de fósforo indicam um possível aporte excessivo de matéria orgânica e nutrientes, frequentemente associados ao escoamento de esgoto doméstico sem tratamento, resíduos urbanos e sedimentos em suspensão. Além disso, o fósforo em excesso pode reagir com outros compostos presentes na água, alterando sua composição química e potencialmente comprometendo a segurança de quem entra em contato direto com essa água.

Figura 06 – Valores do Fósforo em cada ponto de coleta



Os resultados demonstram que a concentração de fósforo está 200 vezes acima do permitido para o contato com a pele. Vale salientar que o fósforo é proveniente de saponáceos, detergentes entre outros produtos de limpeza, oriundos de esgoto doméstico não tratado.

Outros elementos como Alumínio, Sulfetos e Ferro estavam presentes em quantidades superiores a 100 vezes o que determina a legislação, doenças como dermatites e conjuntivites, podem ser oriundas desses elementos em altas concentrações associado ao fato das pessoas ficarem expostas a essa água durante aproximadamente 25 dias.

3.3. Microbiologia

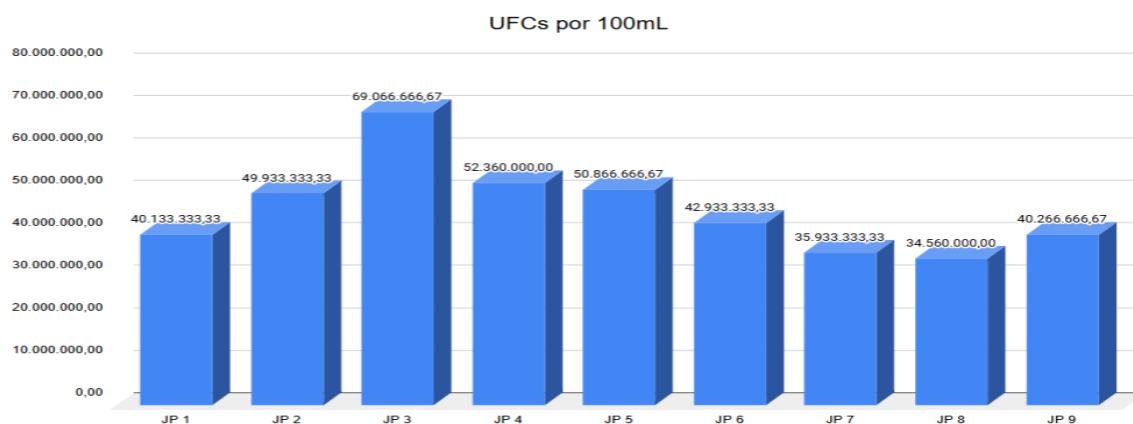
A análise microbiológica representa um marco crucial na avaliação da qualidade da água, pois, embora outros parâmetros possam estar dentro dos limites estabelecidos pela legislação, é por meio dessas análises que a real extensão da contaminação se torna evidente. Foram conduzidos estudos qualitativos e quantitativos em todas as amostras coletadas, permitindo uma avaliação mais precisa da presença de microrganismos patogênicos e de possíveis riscos à saúde pública.

3.3.1. Estudos Quantitativos - Unidades Formadoras de Colônia (UFC)

Conforme a Resolução CONAMA 357/2005, para corpos hídricos de Classe 2, utilizada para o comparativo dos resultados obtidos, a concentração máxima permitida de Unidades Formadoras de Colônia (UFCs) em 100 mL não deve ultrapassar 1000 UFCs.

A figura 07 apresenta a quantificação de Unidades Formadoras de Colônia (UFCs) por 100 mL na diluição de 10^{-1} de todos os pontos, evidenciando a elevada contaminação microbiológica em cada ponto analisado. Esses resultados reforçam a necessidade de atenção à qualidade da água, uma vez que a presença excessiva de microrganismos pode representar riscos significativos à saúde pública.

Figura 11 – Quantidade de UFCs em 100 mL, comparativo em cada ponto de coleta



3.3.2. Estudo Qualitativo das bactérias identificadas nos pontos estudados

Para identificar os grupos presentes nas amostras coletadas, foram utilizados meios de cultura seletivos para Coliformes Fecais e Totais (Ágar Eosina Azul de Metileno, Ágar Verde Brilhante, Ágar *Salmonella-Shigella*, Ágar MacConkey e Caldo Verde Brilhante), além de testes confirmatórios com o meio Rugai com Lisina. Os resultados dos grupos encontrados em cada ponto podem ser visualizados na tabela 04.

Tabela 04: Tipos e grupos de bactérias presentes em cada ponto do Jardim Pantanal

Pontos	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella spp</i>	<i>Enterobacter spp.</i>	<i>Providencia spp</i>	<i>Pseudomonas spp.</i>	<i>Kebsiella spp.</i>	<i>Proteus spp.</i>	<i>Shiguella spp</i>	<i>Acinetobacter spp.</i>
JP1									
JP2									
JP3									
JP4									
JP5									
JP6									
JP7									
JP8									
JP9									

Legenda: A coloração azul indica a presença das determinadas bactérias nos pontos estudados.

3.3.3. Identificação e Descrição das bactérias encontradas nos pontos estudados das águas de enchentes do Jardim Pantanal

As amostras de água coletadas nos pontos de enchente do Jardim Pantanal revelaram a presença de diversas bactérias patogênicas, com destaque para aquelas que podem causar sérios problemas à saúde pública. A seguir, são apresentadas a identificação e descrição das principais bactérias encontradas:

Acinetobacter são bacilos ou cocobacilos aeróbios Gram-negativos que pertencem à família Moraxellaceae. Eles são onipresentes e podem sobreviver em superfícies secas por até um mês e comumente a pele dos profissionais de saúde é o meio de transmissão, aumentando a probabilidade de pacientes serem infectados e equipamentos médicos serem contaminados.

Existem muitas espécies de *Acinetobacter* e todas podem causar doenças nos seres humanos, mas a *Acinetobacter baumannii* é responsável por cerca de 80% das infecções (Wong et al., 2017).

Providencia spp., anteriormente considerada uma bactéria rara, é agora reconhecida como um patógeno oportunista, especialmente em ambientes hospitalares. Este gênero é responsável por infecções do trato urinário (ITUs), cujos tratamentos são complicados devido à resistência das cepas a muitos antimicrobianos. Sua presença na água pode indicar a contaminação por esgoto, sugerindo risco de infecção para a população em áreas afetadas.

Escherichia coli, uma bactéria gram-negativa, é frequentemente encontrada no intestino humano sem causar doenças. No entanto, sua presença em águas de enchente indica contaminação fecal, e ela pode causar infecções como gastroenterite e infecções urinárias. Os sintomas associados incluem diarreia aquosa ou com sangue e dor ao urinar, o que pode resultar em surtos de doenças transmitidas por água contaminada.

Salmonella spp., responsável pela salmonelose, foi identificada nas amostras. Esta bactéria pode causar intoxicação alimentar grave e, em casos raros, infecções mais severas. A presença de *Salmonella* nas águas de enchente reflete o risco de contaminação por água e alimentos. *Salmonella enterica*, a espécie mais relevante para a saúde pública, inclui várias subespécies, sendo a subespécie *enterica* a mais comum em infecções humanas.

As bactérias *Klebsiella spp.*, *Enterobacter spp.* e *Serratia spp.*, pertencentes à família Enterobacteriaceae, foram encontradas em várias amostras. Essas bactérias são comuns em ambientes hospitalares e podem causar uma variedade de infecções, incluindo pneumonia, infecções urinárias, bacteremia e complicações pós-cirúrgicas. Sua presença nas águas de enchente pode indicar a contaminação por esgoto, representando um risco significativo para a saúde de indivíduos imunocomprometidos.

Pseudomonas spp., especialmente *Pseudomonas aeruginosa*, é uma bactéria oportunista resistente a diversos antibióticos, incluindo aqueles de última linha. Ela pode causar uma série de infecções, como infecções urinárias, da pele e do trato respiratório, sendo particularmente perigosa para pacientes com feridas abertas ou com dispositivos invasivos. A presença de *Pseudomonas* nas águas de enchente é preocupante devido à sua alta resistência e potencial de causar infecções graves.

Shigella spp. também foi identificada nas amostras, causando a shigelose, uma infecção intestinal transmitida principalmente por ingestão de alimentos ou água contaminados. Os sintomas incluem diarreia com sangue, febre e dor abdominal intensa, podendo evoluir para desidratação grave e até morte, especialmente em populações vulneráveis como crianças e idosos. Sua presença nas águas de enchente destaca a gravidade do risco de surtos de doenças transmitidas por via fecal-oral.

Por fim, *Proteus spp.* foi detectada nas amostras, sendo uma das principais causas de infecções urinárias, particularmente em pacientes com sondas urinárias. Além disso, *Proteus* pode causar pielonefrite e, em casos graves, sepse. Sua presença nas águas de enchente é um indicador de contaminação fecal, o que pode levar a complicações sérias se a água for consumida ou entrar em contato com feridas.

4. CONCLUSÃO

Os estudos realizados nos nove pontos do Jardim Pantanal evidenciaram condições preocupantes em relação à qualidade da água que as pessoas foram expostas durante os dias de chuvas e enchentes, com vários parâmetros excedendo os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA

357/2005 para águas de Classe II. Os resultados indicam que a região está sujeita a uma elevada carga de poluentes, em especial os relacionados ao esgoto doméstico não tratado e ao aporte de sedimentos.

Os resultados para a amônia são particularmente alarmantes, com concentrações acima de 0,5 mg/L em vários pontos, com uma média de aproximadamente 29,97 mg/L, o que indica contaminação significativa por efluentes domésticos. Estando 439 vezes acima do limite permitido de 0,1 mg/L. Além do risco ambiental, essa contaminação representa uma ameaça direta à saúde dos moradores locais, podendo causar irritações, comprometimento do sistema nervoso central e agravar doenças respiratórias.

Os parâmetros microbiológicos revelaram uma carga microbiana alarmante, com valores aproximadamente 27 mil vezes superiores ao permitido para águas de Classe III. A presença de patógenos como *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Pseudomonas spp.* e *Shigella spp.* reforça a gravidade da contaminação, representando um risco elevado de surtos de doenças de veiculação hídrica, principalmente em populações vulneráveis. A preocupação se torna ainda maior com o achado de *Acinetobacter spp.*, resistentes a carbapenêmicos como patógenos de alta prioridade em sua lista de ameaças à resistência a antibióticos.

Em síntese, o estudo evidencia um cenário de degradação ambiental e risco sanitário significativo na região do Jardim Pantanal. Esses achados ressaltam a necessidade urgente de intervenções para mitigar os impactos da contaminação, incluindo a implementação de políticas públicas eficazes para o tratamento de esgoto, monitoramento contínuo da qualidade da água e programas de conscientização voltados à população local. Apenas com ações integradas será possível reverter o quadro atual e garantir a segurança ambiental e a saúde da comunidade.

5. REFERÊNCIAS

BOSCOLO, R. L. M.; MARCONDES, M. A.; FRANCHI, R. B. Estudo da contaminação da água no braço Grota Funda do reservatório Billings em Diadema, São Paulo, associada a surtos de doenças diarreicas agudas. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do território nacional e define as condições e os padrões de qualidade para o lançamento de efluentes. Diário Oficial da União, Brasília, 2005.

De Oliveira DMP, Forde BM, Kidd TJ, et al. Antimicrobial Resistance in ESKAPE Pathogens. Clin Microbiol Rev. 2020;33(3):e00181-19. Publicado em 13 de maio de 2020. doi:10.1128/CMR.00181-19.

Guia Nacional De Coleta E Preservação De Amostras: Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas E Efluentes Líquidos. Autores: Brandão, Carlos Jesus; Botelho, Marcia Janete Coelho; Sato, Maria Inês Zanoli; ANA; CETESB-2011. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2017/11/Ap%C3%AAndice-D-%C3%8Dndices-de-Qualidade-das-%C3%81guas.pdf>.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002. Publicada no DOU nº 90, de 13 de maio de 2002, Seção 1, página 68. Disponível em: www.pmf.sc.gov.br.

SILVA, Amanda Sousa da. Jardim Pantanal: atores e interesses, desalento e esperança. 2016. Dissertação (Mestrado em Mudança Social e Participação Política) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

Silva, J. C. F.; Santos, C. C. Problemática Ambiental dos Rios Urbanos: Vulnerabilidades e Riscos nas Margens do Riacho da Prata na Cidade de Lajedo-PE. Revista Brasileira de Geografia Física 03 (2012) 488-508. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/232840/26835>.

Wong D, Nielsen TB, Bonomo RA, et al. Clinical and pathophysiological overview of Acinetobacter infections: A century of challenges. Clin Microbiol Rev. 2017;30(1):409–447. doi:10.1128/CMR.00058-16.

AGRADECIMENTOS

A Equipe de Reportagem do Programa FANTÁTICO da Rede Globo, por nos confiar uma missão tão importante e significativa.

À população do Jardim Pantanal, que mesmo em uma situação tão delicada não mediram esforços para nos indicar os locais de coleta e nos acompanhar para que pudéssemos ter uma visão sistêmica dos locais mais afetados pelas águas da enchente.

À equipe do Projeto IPH, que se empenharam para que as coletas e análises fossem realizadas em tempo tão exíguo.

À Universidade Municipal de São Caetano do Sul – USCS que sempre nos dá o suporte necessário para as nossas expedições e estudos.