



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
CENTRO DE FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SOCIEDADE, AMBIENTE E  
QUALIDADE DE VIDA**

**GUSTAVO DA SILVA FLEXA**

**QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO PARÁ DO URUARÁ: O CASO DO DISTRITO DE  
SANTA MARIA DO URUARÁ DO MUNICÍPIO DE PRAINHA, PARÁ, BRASIL**

**SANTARÉM - PA  
2021**

**GUSTAVO DA SILVA FLEXA**

**QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO PARÁ DO URUARÁ: O CASO DO  
DISTRITO DE SANTA MARIA DO URUARÁ DO MUNICÍPIO DE PRAINHA,  
PARÁ, BRASIL**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida, da Universidade Federal do Oeste do Pará como requisito para obtenção do título de Mestre em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida.

**Orientador:** Prof. Dr. Israel Nunes Henrique

**Coorientadora:** Profa. Dra. Ana Paula Justino Faria

**SANTARÉM - PA  
2021**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA**

- 
- F619q Flexa, Gustavo da Silva  
Qualidade da água do rio Pará do Uruará: o caso do distrito de Santa Maria do Uruará do município de Prainha, Pará, Brasil. / Gustavo da Silva Flexa – Santarém, 2021.  
30 p. : il.  
Inclui bibliografias.
- Orientador: Israel Nunes Henrique  
Coorientadora: Ana Paula Justino Faria  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Pró-reitoria de Pesquisa, Pós Graduação e Inovação Tecnológica, Centro de Formação Interdisciplinar, Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Ambiente e qualidade de Vida.
1. Amazônia brasileira. 2. Alterações ambientais. 3. Ribeirinhos. 4. Variáveis físicas e químicas. 5. Recursos hídricos. I. Henrique, Israel Nunes, *orient.* II. Faria, Ana Paula Justino. III. Título.

---

CDD: 23 ed. 333.3098115

Bibliotecária - Documentalista: Mary Caroline Santos Ribeiro – CRB/2 566

**GUSTAVO DA SILVA FLEXA**

**QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO PARÁ DO URUARÁ: O CASO DO  
DISTRITO DE SANTA MARIA DO URUARÁ DO MUNICÍPIO DE PRAINHA,  
PARÁ, BRASIL**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida, da Universidade Federal do Oeste do Pará, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida.

**Conceito: APROVADO** (Ata de Defesa – Anexo II)

**Data da aprovação:** 29 de novembro de 2021

---

Prof. Dr. Israel Nunes – Orientador  
Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas – ICTA  
Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Ana Paula Justino Faria – Coorientadora  
Universidade Federal do Pará – UFPA/EMBRAPA

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Lenize Batista Calvão – Membro externo a instituição  
Universidade Federal do Amapá – UNIFAP

---

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Membro interno  
Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas – ICTA  
Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA

**SANTARÉM - PA  
2021**

Dedico este trabalho aos moradores do Distrito de Santa Maria do Uruará, e que a pesquisa seja de grande importância para conhecer, cuidar e alertar sobre a importância da água do nosso Rio Pará do Uruará para a população no Distrito.

Dedico esta, assim como todas as minhas demais conquistas, aos meus amados pais José Flexa e Benedita Silva, por acreditarem, incentivarem e investirem em mim, tendo interesse em minhas escolhas, apoiando-me e esforçando-se junto a mim, para que eu suprisse todas elas.

Dedico ainda, as minhas Avós (em memória) Lourdes Amorim e Maria Furtado por todo amor, carinho e apoio que me deram para chegar até aqui.

A toda a minha família e amigos que sempre me motivaram e apesar das dificuldades nunca me abandonaram.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por sua infinita bondade e misericórdia em me proporcionar a vida, uma família incrível, saúde, assim como, por ele ter proporcionado sabedoria, inteligência, perseverança e paciência, pois sem esses dons não haveria conseguido concluir com sucesso mais essa etapa.

A UFOPA, por ter proporcionado a direção para minha defesa final, assim como, a todos os professores do Programa de Pós Graduação em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida (PPGSAQ/UFOPA) que são importantes na vida acadêmica, e aos amigos e colegas, pelo incentivo e pelo apoio constante. Agradecer também ao apoio recebido pelo PPGSAQ/UFOPA via PROGRAMA DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO ACADÊMICO – PROAC, que foi de grande relevância para o desenvolvimento da pesquisa.

Aos meus queridos e amados pais que me ajudaram, incentivaram, e sempre me proporcionaram momentos inesquecíveis. Valeu a pena suportar a distância, o sofrimento e às renúncias, essa vitória também é de vocês.

À ajuda e suporte dado pelo meu orientador Professor Israel Nunes e minha Coorientadora Ana Paula J. Faria, pois sem o seu incentivo, amizade, convívio, compreensão, paciência e orientação não teríamos chegado até aqui. Obrigado por acreditar em mim e na minha capacidade.

E a todos que direta e indiretamente ajudaram e contribuíram com a pesquisa, não deixando de fora todos os que acreditaram na capacidade e incentivaram a seguir em frente.

“Embora o Brasil ostente a maior descarga de água doce do mundo nos seus rios, quando estes secarem ou só transportarem esgotos não tratados das nossas cidades, já não será possível produzir alimentos, plantar árvores e o dinheiro do bolso de pouco valerá”.

**Aldo da Cunha Rebouças**

## SUMÁRIO

<b>ESTRUTURA E FORMATAÇÃO DA DISSERTAÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>8</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>8</b>
<b>1.INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2.MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>10</b>
<b>2.1. Área de estudo.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2. Procedimentos Metodológicos .....</b>	<b>11</b>
<b>2.3. Parâmetros Físico, Químicos e Microbiológicos da Água.....</b>	<b>12</b>
<b>2.4. Índice da Qualidade da Água .....</b>	<b>12</b>
<b>2.5. Análise dos dados.....</b>	<b>13</b>
<b>3.RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>4.CONCLUSÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>5.REFERÊNCIAS .....</b>	<b>18</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>26</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>29</b>



## ESTRUTURA E FORMATAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A dissertação intitulada “Qualidade da água do rio Pará do Uruará: o caso do distrito de Santa Maria do Uruará do Município de Prainha, Pará, Brasil”, busca (i) Avaliar a qualidade da água em diferentes trechos da Rio Pará do Uruará, Pará, Brasil, (ii) avaliar a qualidade da água entre o período hidrológico estiagem (seco) e chuvoso. A dissertação está organizada em artigo único, e formatada de acordo com as normas da revista *Environmental Monitoring and Assessment* (Anexo I).

**Hipótese:** Hipotetizamos que o distrito de Santa Maria do Uruará afeta negativamente a qualidade da água do rio Pará do Uruará.

23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71

## QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO PARÁ DO URUARÁ: O CASO DO DISTRITO DE SANTA MARIA DO URUARÁ DO MUNICÍPIO DE PRAINHA, PARÁ, BRASIL

### RESUMO

É notória a diminuição na qualidade da água dos rios na Amazônia devido a fatores antrópicos associados ao lançamento de efluente na água. Nessa perspectiva, este estudo objetivou avaliar a qualidade da água do Rio Pará do Uruará margeado por comunidade ribeirinha, como investigação de possíveis alterações na qualidade da água devido ao despejo de águas residuárias domésticas e sanitárias, queimadas e supressão de árvores ao longo do rio. A área em estudo são as águas superficiais no entorno do Distrito de Santa Maria do Uruará, no município de Prainha, oeste do Pará, Brasil. Foram definidos nove pontos de amostragem em um trecho de 4 km, distribuídos em unidades amostrais classificadas como montante (P3), intermediária (P2) e jusante (P1). Em cada unidade amostral foram realizadas três coletas de água na seção transversal do Rio. Os parâmetros avaliados foram: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, resíduo total, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total e turbidez. A avaliação dos resultados foi realizada por análise estatística descritiva e aplicação do Índice de Qualidade das Águas (IQA). Nos resultados dos parâmetros observamos melhores índices de qualidade no montante quando comparados ao ponto intermediário e jusante, sugerindo que a qualidade da água é afetada por ações antrópicas do distrito. Sugere-se a necessidade de ações de mitigação que promovam a educação ambiental da população e implementar medidas de melhoria em sistema de drenagem e tratamento de efluente, objetivando evitar a contaminação do rio e garantir recursos hídricos de qualidade.

**Palavras-chave:** Amazônia brasileira. Alterações ambientais. Ribeirinhos. Variáveis físicas e químicas. Recursos Hídricos.

### ABSTRACT

The decrease in the water quality of rivers in the Amazon is notorious due to anthropogenic factors associated with the release of effluent into the water. In this perspective, this study aimed to evaluate the water quality of the Pará do Uruará River bordered by a riverside community, as an investigation of possible changes in water quality due to the discharge of domestic and sanitary wastewater, fires and suppression of trees along the river. The study area is the surface waters surrounding the District of Santa Maria do Uruará, in the municipality of Prainha, western Pará, Brazil. Nine sampling points were defined in a 4 km stretch, distributed in sampling units classified as upstream (P3), intermediate (P2) and downstream (P1). In each sampling unit, three water samples were collected in the cross section of Rio. The parameters evaluated were: temperature, pH, dissolved oxygen, total residue, biochemical oxygen demand, thermotolerant coliforms, total nitrogen, total phosphorus and turbidity. The evaluation of the results was carried out by descriptive statistical analysis and application of the Water Quality Index (IQA). In the results of the parameters, we observed better quality indices in the upstream when compared to the intermediate and downstream points, suggesting that the water quality is affected by anthropic actions in the district. It is suggested the need for mitigation actions that promote the environmental education of the population and implement measures to improve the drainage system and effluent treatment, aiming to avoid river contamination and ensure quality water resources.

**Key words:** Brazilian Amazon. Environmental changes. Riverside. Physical and chemical variables. Water resources

72

73 **Introdução**

74

75           Historicamente, o acesso à região amazônica era difícil devido à ausência de rodovias e  
76 ferrovias, mas a ocorrência de grandes rios contribuiu significativamente para o processo de  
77 colonização às margens dos rios, uma vez que os rios eram usados como principal via de transporte de  
78 pessoas e mercadorias (GALLEGOS, ROWE e GALLICE, 2017; GAMA et al., 2018; PAULA et al.,  
79 2019). Essa ocupação humana gradual nas margens dos rios (MONTANG et al., 2018) deu origem a  
80 grandes cidades e pequenas comunidades ou populações ribeirinhas que tem uma forte dependência  
81 com o ecossistema aquático para deslocamento entre regiões e subsistência humana (LIMA et al.,  
82 2017). No entanto, o uso da água depende de sua qualidade (YADAV et al., 2019), que tem sido  
83 alterada em virtude de pressão antropogênica associada a ocupação humana na margem dos rios  
84 (CHEN et al., 2019; DE ARAÚJO et al., 2020), ao lançamento direto de esgotos (AVIGLIANO et al.,  
85 2015; ROGERS et al., 2020) e desmatamento (JAISWAL et al., 2019; DOS SANTOS et al., 2020) e

86           Estudos atribuíram a diminuição na qualidade da água há possíveis efeitos de comunidades  
87 urbanizadas no entorno do ambiente aquático e aumento do desmatamento que interfere no regime de  
88 chuvas e temperatura da região (MULUNEH et al., 2017). Além disso, o lançamento de efluentes  
89 domésticos e sanitários tem afetado a fauna em rios amazônicos (MARTINS et al., 2017) e  
90 diminuindo tanto a qualidade da água como a biodiversidade residente. A paisagem também  
91 representa um fator importante para a qualidade das águas superficiais (LIN et al., 2020) já que os  
92 solos amazônicos possuem complexa diversidade geoquímica (NASCIMENTO et al., 2018) onde a  
93 mudança na cobertura da terra pode ocasionar assoreamento e também afetar a qualidade da água  
94 (CASTELLO e MACEDO, 2016). Além do mais, o regime hidrológico também é um fator importante  
95 para a qualidade da água, visto que período de maior pluviosidade permite maior diluição dos  
96 efluentes lançados no rio, ao passo que período de menor precipitação diminui a vazão e depuração da  
97 água (HOMEIER et al., 2017; DA SILVA et al., 2019).

98           O monitoramento e avaliação da qualidade da água doce na Amazônia têm sido realizado  
99 através de estudos que investigam a diversidade de organismos aquáticos e a relação com os fatores  
100 abióticos (FARIA, et al, 2017; PAIVA, et al., 2017; GODOY et al., 2019). Por exemplo, o estudo  
101 conduzido por Brasil et al. (2020) utilizou insetos aquáticos e o índice de integridade do habitat para  
102 determinar a condição ecológica de riachos amazônicos. Outro exemplo é o estudo desenvolvido por  
103 Da Silva et al. (2019), onde avaliaram através da comunidade de peixes os níveis de contaminação da  
104 água por poluentes como mercúrio. Outra alternativa para monitorar a qualidade da água é através de  
105 análises de parâmetros limnológicos, que podem ser mensurados de forma isolada ou em conjunto  
106 sintetizado em índices de qualidade da água (COUTINHO et al., 2018; MUNIZ et al., 2020; NONG et  
107 al., 2020). Por exemplo, o estudo desenvolvido por Costa et al. (2020) identificaram que a água  
108 consumida por ribeirinhos em região amazônica era imprópria devido não atender os padrões de

109 potabilidade. Segundo os autores, a diminuição na qualidade da água foi pelo despejo in natura de  
110 esgoto. Alguns estudos que avaliaram a qualidade da água através de uso de parâmetros físicos,  
111 químicos e microbiológico encontraram que efluentes domésticos tem sido o principal fator que  
112 diminui a qualidade da água para níveis que não é permitido a potabilidade, principalmente em  
113 período de estiagem amazônica (SOUSA et al., 2018; CHAVES et al., 2020).

114 O crescimento populacional urbano no Brasil segue em expansão (XIAO et al., 2020), mas a  
115 infraestrutura adequada de saneamento e deposição de resíduos sólidos não acompanha esse  
116 crescimento (KOÇ, BAYAZIT & BAKIŞ, 2020). Para as cidades ribeirinhas amazônica, a dificuldade  
117 de acesso associado à ausência de investimentos para implantação de sistema de tratamento de água e  
118 esgoto (WASSERMAN et al., 2019) tem aumentado os casos de doenças de veiculação hídrica, como  
119 diarreias (SILVA & ROCHA, 2019; MARINHO et al., 2020). Assim, a diminuição na qualidade da  
120 água também é uma questão de saúde pública (ALVAREDA et al., 2020) e, avaliar esta qualidade  
121 pode fornecer dados importantes sobre a potabilidade desse recurso, bem como indicar os locais que  
122 precisam de medidas públicas de controle e mitigação da contaminação dos rios (CAMARA et al.,  
123 2019; SMALLING et al., 2021).

124 Hipotetizamos que o distrito de Santa Maria do Uruará afeta negativamente a  
125 qualidade da água do rio Pará do Uruará devido ao crescimento desse centro urbano as  
126 margens do mesmo, a qual não conta com nenhum tipo de gestão do esgoto doméstico, além  
127 de outros efeitos antrópicos como a escoação de madeiras em balsas, a derrubada da mata ao  
128 longo do rio e as condições de saneamento dispostas nas embarcações fluviais. Efeitos esses,  
129 que podem causar danos ecológicos, sanitários e de saúde pública. Diante disso, este estudo foi  
130 conduzido para determinar quais fatores desempenham papéis significativos na qualidade da água de  
131 um importante afluente da bacia do rio Amazonas que é margeado por comunidade ribeirinha  
132 amazônica. Para isso, nossos objetivos foram: (i) Avaliar a qualidade da água em diferentes trechos da  
133 Rio Pará do Uruará, Pará, Brasil, e, (ii) avaliar a qualidade da água entre o período hidrológico  
134 estiagem (seco) e chuvoso. Na qual busca se encontrar diferenças na qualidade da água de acordo com  
135 o período hidrológico devido as características peculiares da região amazônica.

## 136 **Material e métodos**

### 137 **Área de estudo**

140 O estudo foi realizado em um trecho de quatro quilômetros no Rio Pará do Uruará, um  
141 importante tributário do Rio Amazonas, situado no entorno do Distrito de Santa Maria do Uruará,  
142 localizado no município de Prainha, Pará, Brasil (Fig. 1). O Distrito é a maior comunidade ribeirinha  
143 as margens do Rio Pará do Uruará, com população aproximada de 8 mil habitantes, em um perímetro  
144 urbano de 9.722 m<sup>2</sup> definido pela Lei Municipal 099/2019 (BRASIL, 2019). A base da econômica

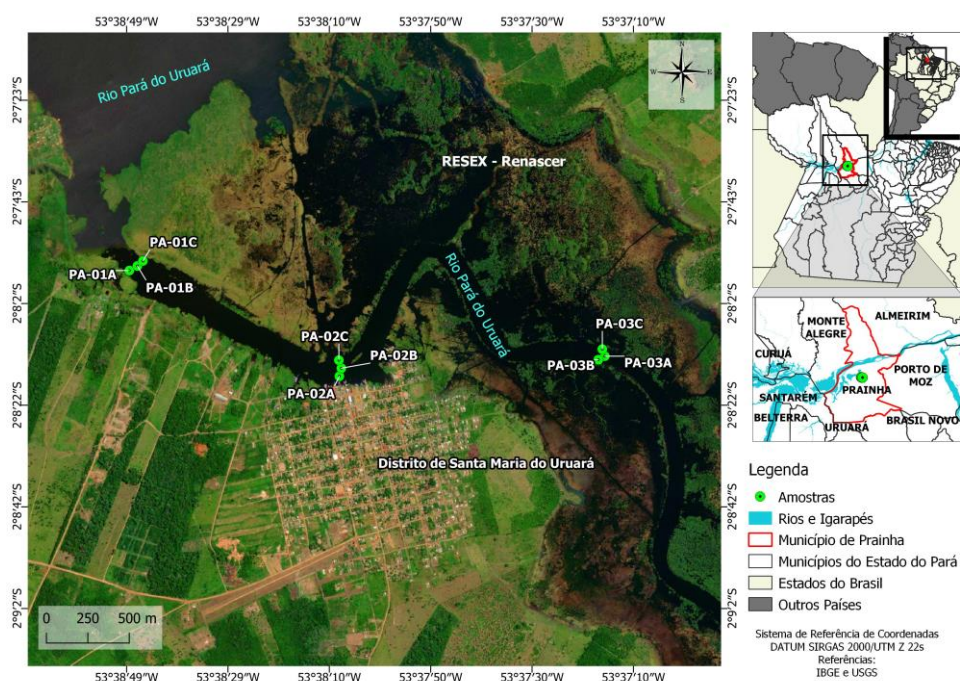
146 local é principalmente a agropecuária, comércio, extrativismo vegetal e pesca. O distrito, assim como  
 147 o município, não tem saneamento básico que atenda toda a população, sendo que apenas 4,5 % da  
 148 população tem acesso ao esgotamento sanitário (IBGE, 2010).

149 O Rio Pará do Uruará tem largura média de 70 m e profundidade média de 3,5 m para o  
 150 período seco, mas pode chegar a 9 m de profundidade no período de cheia do rio com largura média de  
 151 até 120 m. Essas características geomorfológicas do Rio Pará do Uruará permitem a navegabilidade de  
 152 passageiros e transporte de mercadorias, combustível e animais, sendo este o principal meio de  
 153 deslocamento na região. A vegetação da bacia do Rio Pará do Uruará é caracterizada como Floresta  
 154 Ombrófila Densa, com algumas porções de floresta alagáveis entre os meses janeiro e junho, que  
 155 correspondem o período de maior precipitação na região. A precipitação média anual é de 1920 mm e  
 156 umidade relativa do ar média de 80%, com temperatura do ar variando entre 24°C e 28°C (MANDÚ,  
 157 GOMES e COUTINHO, 2020).

### 158 Procedimentos de metodológicos

160 Para coletar as amostras de água foram definidos nove pontos de amostragem ao longo de um  
 161 trecho de 4 km no Rio Pará do Uruará, distribuídos em três seções do rio: jusante (PA 01),  
 162 intermediária (PA 02) montante (PA 03) com equidistância média de 2km entre elas (Figura 1;  
 163 Apêndice I). Em cada seção foram realizadas três coletadas transversalmente ao Rio com distância  
 164 média de 30 metros, sendo uma na margem direita (A), uma no meio do canal principal do rio (B) e  
 165 uma na margem esquerda (C).

167



168

169 **Figura 1** Distribuição espacial das unidades amostrais ao longo do Rio Pará do Uruará, Pará, Brasil. Em verde  
 170 os pontos e o município de coleta.

171  
172 A seção à montante (PA 03) corresponde o ponto controle, devido à predominância de floresta  
173 no entorno do Rio. A seção intermediária é localizada em frente ao Distrito de Santa Maria do Uruará,  
174 recebendo diretamente os efluentes domésticos e resíduos oriundos da cidade. Por fim, a seção a  
175 jusante está localizada aproximadamente 650 metros da confluência entre o Rio Pará do Uruará  
176 (representam a influência indireta do Distrito na qualidade da água) e outra comunidade ribeirinha,  
177 sendo frequente a navegabilidade nessa seção.

178

### 179 **Parâmetros físicos, químicos e microbiológicos da água**

180

181 As coletas foram feitas considerando um período hidrológico completo (estiagem e chuvoso),  
182 na qual a amostragem do período de estiagem foi realizada em novembro de 2020 e a coleta do  
183 período chuvoso foi realizada em março de 2021. As condições climatológicas para a realização da  
184 coleta consideraram a ausência de chuva pelo período mínimo de 72 horas que antecede a coleta, com  
185 temperatura média de 27,5 °C e umidade relativa do ar em torno de 75%. A coleta das amostras foi  
186 padronizada para ocorrer sempre no período da manhã, com uma distância média de um metro da  
187 margem esquerda e direita do rio para evitar contaminantes superficiais nas amostras.

188 As amostras de água foram obtidas de forma manual e armazenadas em frasco de polietileno  
189 de 1 litro esterilizado. O frasco foi imerso a profundidade média de 20 cm da superfície da água, no  
190 sentido contrário a vazão do Rio, e preenchido de água aproximadamente  $\frac{3}{4}$  (três quartos) do volume  
191 do recipiente. O frasco foi imediatamente fechado após a coleta, identificado e colocado em ambiente  
192 térmico (termogel de polietileno) para preservação da amostra (CETESB/ANA, 2011).

193 Para cada amostra, foi determinada nove parâmetros: Turbidez (UNT), Sólidos Totais (mg/L),  
194 Nitrogênio Total (mg/L), Fósforo Total (mg/L), Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L),  
195 Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml), Potencial hidrogeniônico - pH, Temperatura (C°) e  
196 Oxigênio Dissolvido (mg/L). Para determinação da turbidez foi usado um turbidímetro  
197 microprocessado de bancada baseado no princípio nefelométrico (Método 2130 B). Os sólidos totais  
198 foram quantificados através de gravimetria. Para a quantificação de nitrogênio total e fósforo total foi  
199 realizado a digestão com persulfato/UV (4500B), reduzindo através de digestão oxidativa todas as  
200 formas de nitrogênio digestível em nitrato e de fósforo em fosfato. Para a demanda bioquímica de  
201 oxigênio (DBO) utilizou-se o Unikit DBO 5 dias da alfakit, através de buretas semiautomáticas (SM  
202 5210 B). Para a análise de bacteriológica de coliformes termotolerantes foi usado o kit microbiológico  
203 da KITLABOR Soluções para Análises Microbiológicas, que utiliza a técnica da membrana filtrante.  
204 Todas as análises laboratoriais dos parâmetros foram feitas de acordo com a metodologia de ensaio de  
205 águas (APHA et al., 2012) do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*  
206 (SMEWW). Adicionalmente, o Potencial hidrogeniônico - pH, Temperatura (C°) e Oxigênio

207 Dissolvido (mg/L) foram obtidos após a coleta das amostras, usando o SensoDirect 150 da Lovibond®  
208 Water Testing, calibrado de acordo com as instruções do fabricante.

209

## 210 **Índice da Qualidade da água**

211

212 Os nove parâmetros quantificados das amostras de água foram usados para o cálculo do Índice  
213 de Qualidade da Água – IQA, seguindo orientações disponibilizadas pela Companhia Ambiental do  
214 Estado de São Paulo (CETESB, 2008). O índice de qualidade da água é um modelo matemático que  
215 busca resumir diferentes parâmetros em uma unidade, com o objetivo de diagnosticar a condição em  
216 que se encontra a qualidade da água nos corpos hídricos (AVIGLIANO & SCHENONE, 2016;  
217 ZOTOU et al., 2019; RADU et al., 2020; MUNIZ et al., 2020; NONG et al., 2020; ABDEVEIS et al.,  
218 2020). Para isso, é agregado um peso relativo para cada parâmetro estabelecido através do Método  
219 Delphi (BROWN et al., 1970), sendo eles: oxigênio dissolvido (0,17); coliformes termotolerantes  
220 (0,15); potencial hidrogeniônico – pH (0,12); demanda bioquímica de oxigênio – DBO 5,20 (0,10);  
221 temperatura da água (0,10); nitrogênio total (0,10); fósforo total (0,10); turbidez (0,08); resíduo total  
222 (0,08). Assim, o IQA representa o índice ponderado da qualidade da água das nove variáveis elevadas  
223 aos seus respectivos pesos. A ponderação dos parâmetros resulta em um índice que varia 0 a 100, que  
224 é classificada em cinco faixas de avaliação da qualidade da água: ótima (IQA 80-100), boa (IQA 52-  
225 79), razoável (IQA 37-51), ruim (IQA 20-36) e péssima (IQA 0-19).

226

## 227 **Análises de dados**

228

229 Cada ponto representa pseudoamostras dependentes nesse estudo. A partir dos resultados dos  
230 parâmetros limnológicos foi realizada a estatística descritiva das áreas, no qual foram expressos a  
231 média, a mediana, desvio padrão e erro padrão (Apêndice II). Com esses dados, foi gerado diagramas  
232 de caixa com a média de cada ponto afim de comparar os parâmetros com o período de estiagem e  
233 chuvoso. As análises foram feitas na linguagem R versão 3.3.2 (R Core Team, 2016).

234

## 235 **Resultados e discussão**

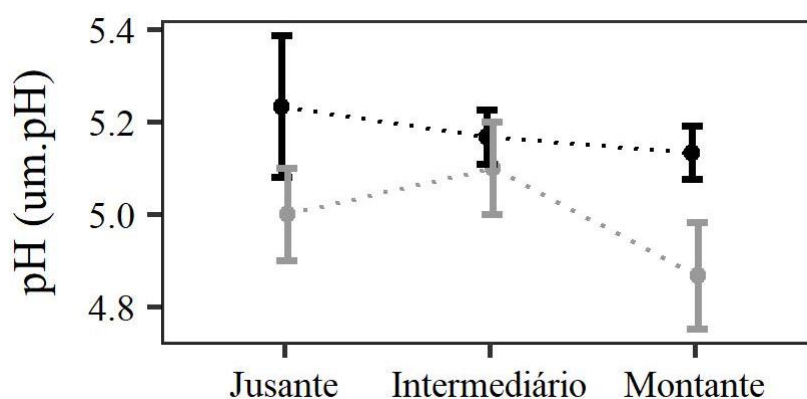
236

237 O trecho do Rio Pará do Uruará analisado, apresenta águas ácidas (pH médio 4,87 – 5,23)  
238 onde é possível realizar a classificação do rio mesmo de acordo com a classificação de Ríos-  
239 Villamizar et al. (2020) e Borghezán et al., (2021) como um rio de águas claras, ácidas, pobres em  
240 eletrólitos e com alta transparência., apresentando ainda temperatura média variando de 27,70 a 29°C e  
241 turbidez entre 0,23 e 12,07 UNT (Tabela 1).

242

243 Ao avaliar o parâmetro pH no período de estiagem obteve-se como resultado a média de 5,23  
244 para o ponto jusante, média de 5,17 para o ponto intermediário e média de 5,13 para o ponto a  
245 montante. Já no período chuvoso a média de pH para o ponto jusante foi 5, para o ponto intermediário  
foi 5,1 e para o ponto montante foi de 4,87 (Figura 2). Com base nesses resultados, é possível observar

246 que o rio possui águas ácidas nos dois períodos hidrológicos analisados, com tendência de diminuição  
 247 da acidez no sentido montante/jusante. Reforçando os resultados, Ríos-villamizar et al. (2020)  
 248 afirmam que uma das características típicas de águas naturais na Amazônia em riachos de águas  
 249 negras e claras é a acidez do pH, corroborando assim com os dados obtidos no presente estudo,  
 250 mostrando que pode ser uma característica do rio Pará do Uruará apresentar esses índices em  
 251 homeostase. Sendo o pH, segundo Wasserman (2019), um dos parâmetros importantes para os projetos  
 252 de tratamento de água na Amazônia, devido ao mesmo ser controlado por eletrólitos e ácidos  
 253 orgânicos na solução. Sendo o pH, segundo Wasserman (2019), um dos parâmetros importantes para  
 254 os projetos de tratamento de água na Amazônia, devido ao mesmo ser controlado por eletrólitos e  
 255 ácidos orgânicos na solução.

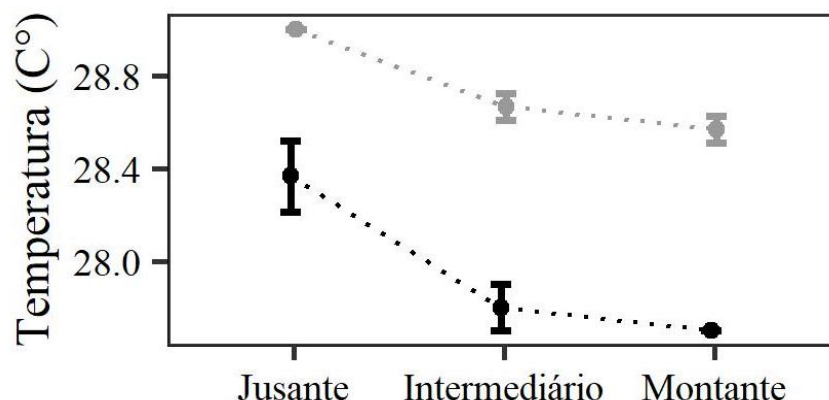


256  
 257 **Figura 2.** Gráfico de médias do potencial hidrogeniônico - pH (um.pH) da água, coletada no período de  
 258 estiagem e chuvoso dos pontos amostrais distribuídos no Rio Pará do Uruará, Pará, Brasil.

259 A temperatura da água no período de estiagem obteve média de 28,37 °C no ponto jusante, de  
 260 27,80 °C no intermediário e 27,70°C no montante. No período chuvoso registrou-se média de 29 °C  
 261 para o ponto jusante, de 28,67 °C para o ponto intermediário e no ponto a montante a média de  
 262 temperatura chegou a 28,57 °C (Figura 3). Com isso, é possível observar que há um aumento de  
 263 temperatura no sentido montante/jusante principalmente nos pontos intermediários e jusante que  
 264 avaliam a influência direta e indireta do distrito na qualidade da água na qual se considera diferença  
 265 significativa entre os pontos jusante e montante. Com base nos resultados da presente pesquisa sugere-  
 266 se que o aumento de temperatura está relacionado com efeitos antrópicos causados pelo distrito de  
 267 Santa Maria do Uruará como o lançamento de efluentes domésticos e sanitários, assim como, o  
 268 desmatamento e aumento de habitações as margens do rio. Essa sugestão é embasada nos resultados  
 269 obtidos por Muluneh et al., (2017) que ao avaliar Efeitos do desmatamento de longo prazo e florestas  
 270 remanescentes na precipitação observou que esses efeitos antrópicos tinham influência sobre a  
 271 temperatura e o regime de chuvas. Sabe-se ainda que a conectividade hidrológica dos recursos hídricos  
 272 amazônicos é altamente sensível devido ser fortemente influenciada por fatores naturais e humanos em  
 273 todo o mundo. Em termos de influências naturais, a localização climatológica e geoquímica do corpo



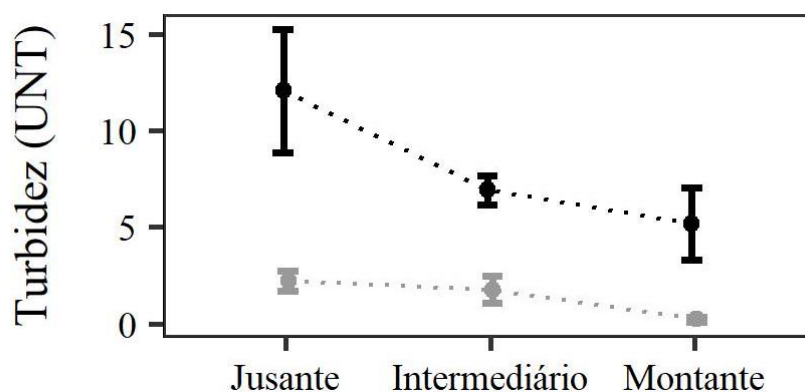
274 d'água é influenciada pela temperatura, precipitação, lixiviação e também pelo escoamento de  
 275 elementos da crosta terrestre (CASTELLO et al., 2013).



276

277 **Figura 3.** Gráfico de médias da temperatura da água (°C), coletada no período de estiagem e chuvoso dos pontos  
 278 amostrais distribuídos no Rio Pará do Uruará, Pará, Brasil.

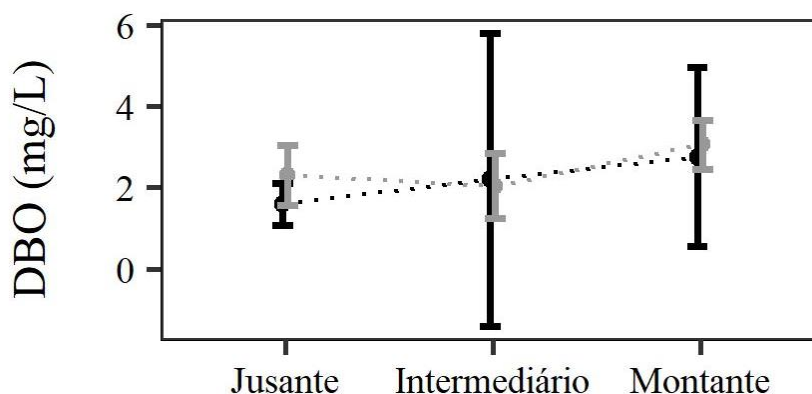
279 A turbidez por sua vez apresentou média para o período de estiagem de 12,07 UT no ponto  
 280 jusante, 6,91 UT no intermediário e 5,19 UT no ponto montante. No entanto, no período chuvoso a  
 281 turbidez no ponto jusante foi de 2,22 UT, no ponto intermediário foi de 1,75 UT e no ponto montante  
 282 foi de 0,23 UT (Figura 4). É possível notar que há maiores valores de turbidez no período de estiagem  
 283 quando comparado com o período chuvoso podendo estar relacionado a menor quantidade de água que  
 284 faz com que haja diminuição na capacidade de autodepuração do rio e maior concentração de  
 285 nutrientes. Além disso, o aumento de turbidez no sentido montante/jusante em ambos os períodos  
 286 sugere haver influência direta e indireta do distrito na qualidade da água. Esse resultado pode ser  
 287 oriundo de dois fatores: i) poluição por efluentes domésticos no rio devido o déficit de saneamento  
 288 básico da cidade e, ii) o lançamento de resíduos de madeira dentro do rio oriundo de embarque de  
 289 material lenhoso e serrarias localizada entre os pontos intermediário e jusante. Corroborando assim  
 290 com Ríos-villamizar et al. (2017), que ao avaliarem um rio com características naturais típicas  
 291 amazônicas, observou tendências claras de mudança nos parâmetros físico-químicos de montante a  
 292 jusante com aumento de turbidez e temperatura. Com base nesses dados é notório que o Distrito de  
 293 Santa Maria do Uruará possui influência direta e indireta na qualidade da água.



294

295 **Figura 4.** Gráfico de médias de turbidez (UNT), da água coletada no período de estiagem e chuvoso dos pontos  
 296 amostrais distribuídos no Rio Pará do Uruará, Pará, Brasil.

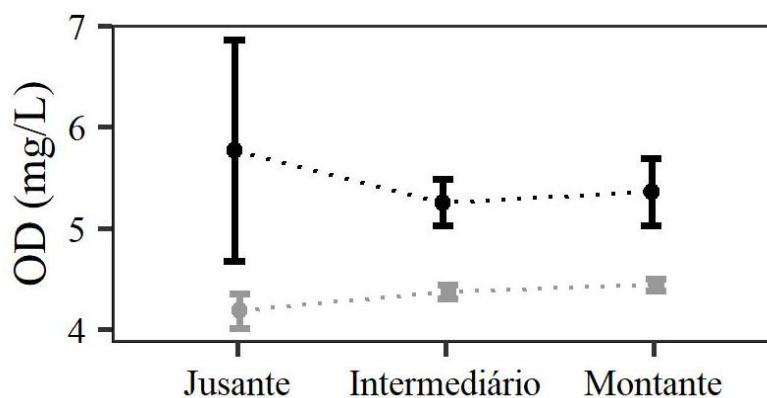
297 A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é um importante indicador de poluição, e no rio  
 298 Pará do Uruará no período de estiagem observou-se uma média de 1,59 mg/l no ponto jusante, no  
 299 ponto intermediário 2,19 mg/l e de 2,75 mg/l no ponto a montante (Figura 5). No período chuvoso a  
 300 média foi de 2,29 mg/l para o ponto jusante, para o ponto intermediário 2,04 mg/l e no ponto montante  
 301 3,05 mg/l. A DBO obteve maior valor no período chuvoso quando comparado ao período de estiagem,  
 302 assim como, apresentou maiores índices no ponto a montante do distrito de Santa Maria do Uruará,  
 303 podendo estar associado a agropecuária exercida próximo aos pontos de coleta. É importante destacar  
 304 que em ambientes aquáticos livres de poluição, as concentrações de DBO não devem ultrapassar 5  
 305 mg/l. Este parâmetro está diretamente relacionado com o oxigênio dissolvido, visto que o aumento da  
 306 DBO diminui a concentração do oxigênio dissolvido colocando em risco a sobrevivência de espécies  
 307 aquáticas (BHATERIA E JAIN, 2016).



308 **Figura 5.** Gráfico de médias de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), da água coletada no período de  
 309 estiagem e chuvoso dos pontos amostrais distribuídos no Rio Pará do Uruará, Pará, Brasil.

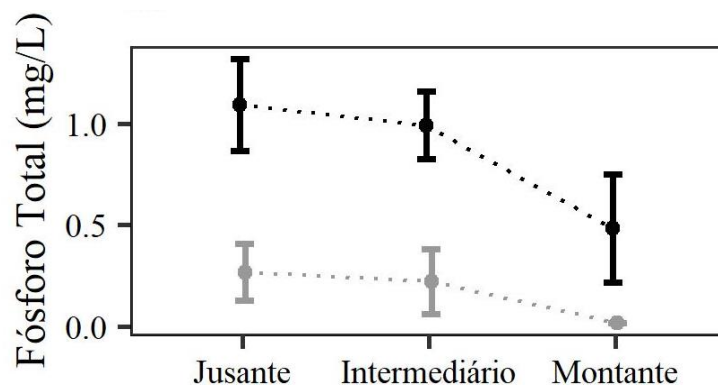
311 O parâmetro oxigênio dissolvido por sua vez, apresentou para o período de estiagem média de  
 312 5,77 mg/l no ponto jusante, 5,26 mg/l no ponto intermediário e 5,36 mg/l no ponto a montante. Já no  
 313 período chuvoso o mesmo apresentou média de 4,18 mg/l no ponto jusante, 4,37 mg/l no ponto  
 314 intermediário e 4,44 mg/l no ponto montante (Figura 6). No período chuvoso foram registrados  
 315 menores valores de oxigênio dissolvido quando comparados com o período de estiagem, assim como,  
 316 houve diminuição na concentração do parâmetro no sentido montante/jusante no mesmo período. Já no  
 317 período de estiagem a menor concentração de oxigênio dissolvido foi encontrada no ponto  
 318 intermediário onde há influência direta do distrito. Como exposto anteriormente o parâmetro é de  
 319 suma importância para sobrevivência das espécies aquáticas na qual é possível exemplificar sua  
 320 importância para os peixes que com baixo nível OD acabam sofrendo estresse e morrendo  
 321 (BHATERIA E JAIN, 2016). Por sua vez, Alencar et al. (2019), concluíram que baixos valores de OD  
 322 são influenciados por efeitos antrópicos como o lançamento de efluentes sem tratamento entre outros.  
 323 Com base nisso, os resultados de baixa no período em todos os pontos, principalmente naqueles a qual  
 324 supõe-se que sofrem influência do distrito podem estar relacionados com o lançamento de efluentes

325 domésticos, derrubada da mata ciliar as margens do rio, aumento populacional as margens dos rios,  
 326 transportes de madeiras, entre outros efeitos antrópicos. Uma das soluções possíveis para melhorar as  
 327 condições gerais dos córregos e águas contaminadas é o tratamento de esgoto urbano. Daniel et al.  
 328 (2002) realizaram pesquisa sobre a qualidade da água em algumas bacias da cidade de São Paulo e  
 329 mostraram que houve uma melhora significativa na qualidade da água após o tratamento de esgoto,  
 330 especificamente na concentração de oxigênio dissolvido para o período de vazante e cheia.



331  
 332 **Figura 6.** Gráfico de médias do Oxigênio Dissolvido-OD (mg/L), da água coletada no período de estiagem e  
 333 chuvoso dos pontos amostrais distribuídos no Rio Pará do Uruará, Pará, Brasil.

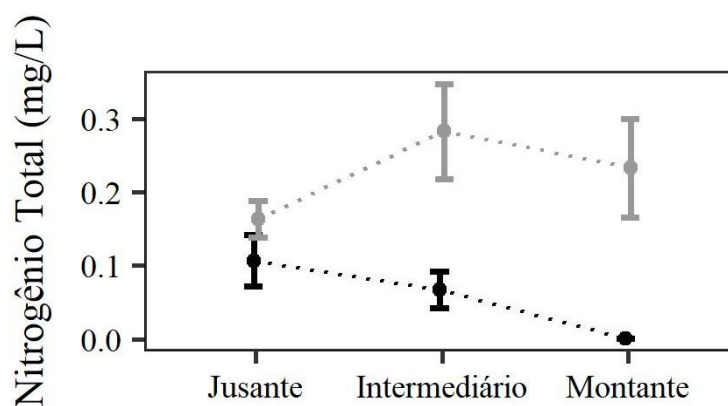
334 A concentração média de fósforo total no período de estiagem foi de 1,09 mg/l no ponto  
 335 jusante, 0,99 mg/l no ponto intermediário e 0,48 mg/l no ponto montante. Por sua vez, no período  
 336 chuvoso obteve média de 0,27 mg/l no ponto jusante, 0,22 mg/l no ponto intermediário e 0,02 mg/l no  
 337 ponto montante (Figura 7). É possível observar que houve maiores valores de fósforo total no período  
 338 de estiagem quando comparado com o período chuvoso, sendo o aumento de fosforo total observado  
 339 no sentido montante/jusante, com maiores índices no ponto intermediário. Esse resultado pode ser  
 340 relacionado ao lançamento de grande quantidade de efluentes domésticos do distrito e também de  
 341 embarcações que transportam passageiros, mercadorias, animais e combustível. A poluição do rio  
 342 pode ocorrer devido ao fósforo ser um nutriente limitante em ecossistemas aquáticos de água doce,  
 343 como expõem Bhateria e Jain (2016). Esse resultado é preocupante, pois os autores afirmam que  
 344 pequenas alterações de fósforo, como as apresentadas para o rio Pará do Uruará, podem desencadear  
 345 uma cadeia de efeitos indesejados. Outro estudo conduzido Nogueira et al. (2021) avaliou a qualidade  
 346 da água na Bacia do Prata que se estende por cinco países da América do Sul e identificou a  
 347 diminuição de oxigênio dissolvido e pico de fósforo total, onde indicadores de contaminação estavam  
 348 associados a interferências humanas regionais como a agricultura intensiva e em grande escala e  
 349 desenvolvimento de megalópoles.



350

351 **Figura 7.** Gráfico de médias do fósforo total (mg/L), da água coletada no período de estiagem e chuvoso dos  
 352 pontos amostrais distribuídos no Rio Pará do Uruará, Pará, Brasil.

353 O Nitrogênio total no período de estiagem obteve média de 0,11 mg/l no ponto jusante, de  
 354 0,07 mg/l no ponto intermediário e 0 mg/l no ponto montante. Já no período chuvoso no ponto jusante  
 355 foi 0,16 mg/l, no ponto intermediário foi 0,28 mg/l e no ponto montante foi de 0,23 mg/l (Figura 8).  
 356 Em ambos os períodos hidrológicos o nitrogênio total a jusante apresentou maiores valores. Nós  
 357 acreditamos que apesar da alta capacidade de diluição de alguns nutrientes no ambiente aquáticos, há  
 358 uma série de nutrientes que são lançados em maior quantidade como nitrogênio e esse aumento de  
 359 poluição da água em período chuvoso por esse elemento pode ser seja devido ao escoamento  
 360 superficial de efluentes domésticos do distrito de Santa Maria do Uruará para o rio. Essa hipótese é  
 361 forçada por Silva et al. (2020), onde para o mesmo a poluição do rio é possível devido ao lançamento  
 362 de esgotos domésticos no leito dos rios sem tratamento prévio, transportados através do solo pelas  
 363 chuvas contendo nitrogênio e fósforo. O autor reforça ainda que é comum bacias hidrográficas com  
 364 características rurais com deficiência de infraestrutura de saneamento básico apresentarem esse tipo de  
 365 poluição. Com isso é possível afirmar que essa informação corrobora com os dados obtidos nas  
 366 amostras do rio Pará do Uruará.

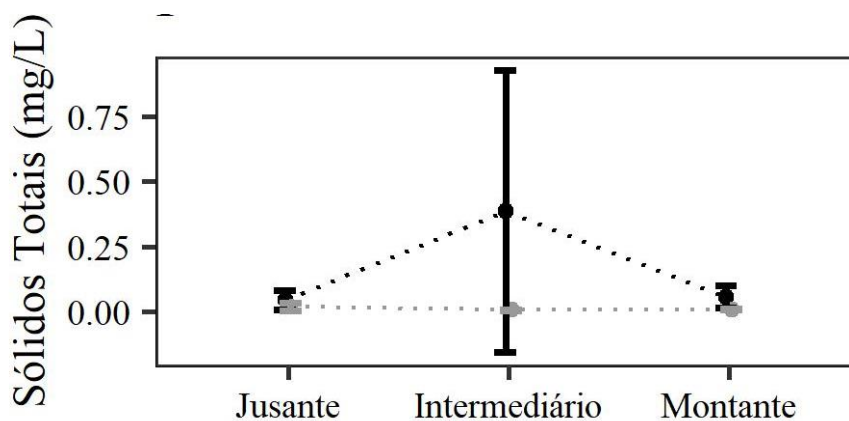


367

368 **Figura 8.** Gráfico de médias de nitrogênio total (mg/L), da água coletada no período de estiagem e chuvoso dos  
 369 pontos amostrais distribuídos no Rio Pará do Uruará, Pará, Brasil.

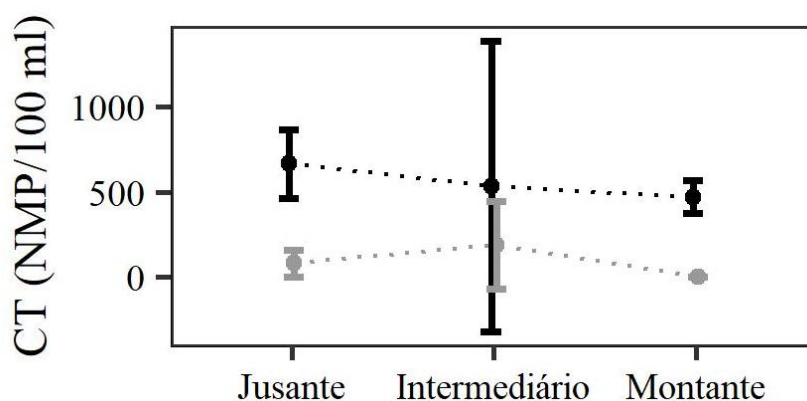
370 Os sólidos totais no rio Pará do Uruará para o período de estiagem apresentaram média de  
 371 0,05 mg/l no ponto jusante, de 0,39 mg/l no ponto intermediário e 0,06 no ponto a montante. No

372 período chuvoso a média foi de 0,02 mg/l no ponto jusante, de 0,01 mg/l no ponto intermediário e 0,01  
 373 mg/l no ponto a montante (Figura 9). Observou-se a partir desses resultados que há menores valores de  
 374 sólidos totais no período chuvoso quando comparados ao período de estiagem, assim como, no período  
 375 de estiagem observou-se que o ponto intermediário tem maior concentração de sólidos totais do que o  
 376 ponto a montante do distrito. Esperava-se encontrar maiores de valores de sólidos totais com base na  
 377 pesquisa de Damasceno et al. (2015), onde os autores enfatizam que as águas amazônicas possuem  
 378 alto de matéria orgânica em homeostase devida as características da região. No Entanto, para as  
 379 amostras do rio Pará do Uruará apresentaram baixos teores de ST, podendo também sugerir que o rio  
 380 em questão exerce alta capacidade de autodepuração em ambos os períodos hidrológicos.



381  
 382 **Figura 9.** Gráfico de médias dos sólidos totais (mg/L), da água coletada no período de estiagem e chuvoso dos  
 383 pontos amostrais distribuídos no Rio Pará do Uruará, Pará, Brasil.

384 Os resultados para o parâmetro coliformes termotolerantes no período de estiagem obtiveram  
 385 média de 666,67 UFC no ponto jusante, no ponto intermediário apresentou média de 800 UFC e no  
 386 ponto a montante apresentou média de 470 UFC. Já no período chuvoso a média de coliformes para o  
 387 ponto jusante foi de 80 UFC, para o ponto intermediário a 186,67 UFC, por fim, o ponto montante não  
 388 obteve nenhuma UFC (Figura 10). Ao comparar os períodos hidrológicos, o período de estiagem  
 389 apresentou maiores índices de coliformes termotolerantes quando comparados com o período chuvoso.  
 390 Em ambos os períodos, o ponto intermediário e o ponto jusante obtiveram valores elevados de  
 391 coliformes termotolerantes quando comparados ou ponto montante que não tem interferência do  
 392 distrito. Supõe-se que os menores índices no período chuvoso se dão pelo aumento da quantidade de  
 393 água disponível e assim o aumento da capacidade de autodepuração e diluição do rio. Vale a pena  
 394 frisar que essa elevada capacidade de autodepuração pode não se apresentar da mesma forma para  
 395 todos os parâmetros, onde o rio pode ter dificuldade com alguns parâmetros devido ao carreamento e  
 396 aumento de outros nutrientes.



397

398 **Figura 10.** Gráfico de médias de coliformes termotolerantes -CT (NMP/100 ml), da água coletada no período  
399 de estiagem e chuvoso dos pontos amostrais distribuídos no Rio Pará do Uruará, Pará, Brasil.

400 É importante frisar novamente que as margens do rio há crescimento habitacional e  
401 lançamento de efluentes domésticos e sanitários, assim como, o saneamento nas embarcações que é  
402 pouco falado mais influi na qualidade da água. Há uma preocupação com os resultados e a associação  
403 dos mesmos com a influência do distrito de Santa Maria do Uruará na qualidade da água já que  
404 segundo Sing et al. (2019), as águas residuais domésticas causam principalmente a degradação da  
405 qualidade da água, podendo ainda conter uma variedade de patógenos transmissíveis, como vírus,  
406 bactérias, protozoários e vermes.

407 O Índice de Qualidade da Água - IQA aplicado como forma de estudo do rio Pará do Uruará  
408 no período de estiagem obteve pontuação de 52 no ponto jusante, 58 no ponto intermediário e de 56 no  
409 ponto montante, desta forma, se pudéssemos comparar com a classificação da CETESB, este seria  
410 classificado como de boa qualidade. Para o período chuvoso o IQA teve média de 61 no ponto jusante,  
411 62 no ponto intermediário e 71 no ponto montante, e numa possível comparação de classificação  
412 segundo a CETESB seriam de boa qualidade (Fig. 11).

Nível de Qualidade - CETESB	
Ótimo	80 ≤ IQA ≤ 100
Bom	52 ≤ IQA < 80
Aceitável	37 ≤ IQA < 52
Ruim	20 ≤ IQA < 37
Péssima	0 ≤ IQA < 20

413

414 **Figura 11.** Tabela com o Nível de Qualidade da Água - CETES.

415 Os dados da presente pesquisa corroboram então coma pesquisa de Damasceno et al. (2015),  
416 onde ao realizar uma avaliação sazonal da qualidade das águas superficiais do Rio Amazonas na orla  
417 de Macapá, observou que para o período de estiagem as águas eram classificados como de boa  
418 qualidade e no período chuvoso alcançavam a faixa de ótima qualidade, afirmando que é esperado que  
419 o período chuvoso tenha melhores resultados em virtude do aumento do volume de água que  
420 proporciona na maior diluição dos efluentes lançados no rio. Apesar de ambos os períodos  
421 apresentarem água de boa qualidade, o período de estiagem chegou ao limite para ser classificado

422 como água de aceitável qualidade, além do mais, a diferença entre os pontos a montante em ambos os  
423 períodos foi de 15 pontos. Mesmo com esses resultados é importante ter cautela em relação à definição  
424 da qualidade da água de rios amazônicos determinados a partir do IQA da CETESB, devido a mesma  
425 ter valores e ponderações que podem não condizer com a realidade amazônica como podemos  
426 exemplificar com os resultados do parâmetro pH que em condições normais para região podem não  
427 condizer com o que é definido como normalidade pela CETESB.

428

## 429 **Conclusão**

430

431 Na presente investigação a partir dos resultados das pseudoamostras foi possível concluir que  
432 o Distrito de Santa Maria pode estar exercendo influência direta e indireta, o que afeta negativamente  
433 a qualidade da água do rio Pará do Uruará, como foi possível observar nas diferenças entre o ponto  
434 montante e jusante dos parâmetros fósforo total, turbidez, temperatura e nitrogênio total. Parâmetros  
435 esses que tem relação direta com efeitos antrópicos. No entanto, carece de análises estatísticas mais  
436 detalhadas, assim como, é necessária a classificação da paisagem da bacia que podem ser realizadas  
437 futuramente.

438 Os parâmetros limnológicos variaram entre os períodos hidrológicos nas pseudoamostras,  
439 onde no período chuvoso a água apresentou melhor qualidade quando comparado ao período de  
440 estiagem, e a sugestão é que isso possivelmente pode estar relacionado ao aumento da diluição dos  
441 nutrientes devido justamente ao aumento do volume de água. A menor qualidade da água do período  
442 de estiagem por sua vez é associada ao lançamento direto de efluentes oriundos do distrito de Santa  
443 Maria do Uruará.

444 Quanto ao Índice de Qualidade da Água o mesmo apresentou valores semelhantes em ambos  
445 os períodos hidrológicos, numa possível comparação, onde todos os pontos revelaram como água de  
446 boa qualidade segundo a classificação da CETESB. No entanto, os resultados para as amostras do  
447 período chuvoso obtiveram melhores percentuais comparado ao período de estiagem. Devido a  
448 expressiva variação natural no pH devido a ao tipo de água na Amazônia, os dados da presente  
449 pesquisa podem futuramente ser utilizados para ajudar na criação de um IQA específico para atender a  
450 realidade amazônica levando em consideração as condições ambientais da região e que trabalhe com o  
451 conceito de operador mínimo onde além de reduzir os custos das análises e adequando a realidade do  
452 ambiente analisado.

453 Mesmo o distrito de Santa Maria do Uruará sendo uma comunidade ribeirinha, a mesma  
454 através desses resultados mostra que oferece riscos significativos para a sustentabilidade atual e futura,  
455 bem como se essas áreas afetadas seriam capazes de ser restauradas. O conhecimento sobre a condição  
456 da qualidade da água do Rio Pará do Uruará pode subsidiar ações a serem desenvolvidas pelos órgãos  
457 competentes, como um meio de evitar a contaminação do rio e garantir as gerações futuras recursos  
458 hídricos de qualidade.

459  
460  
461  
462  
463  
464  
465  
466  
467  
468  
469  
470  
471  
472  
473  
474  
475  
476  
477  
478  
479  
480  
481  
482  
483  
484  
485  
486  
487  
488  
489  
490  
491  
492  
493  
494  
495  
496  
497  
498  
499  
500  
501  
502  
503  
504  
505  
506  
507  
508  
509  
510  
511  
512

## Referências

- Abdeveis, S; Sedghi, H.; Hassonizadeh, H. et al. Application of Water Quality Index and Water Quality Model QUAL2K for Evaluation of Pollutants in Dez River, Iran. *Water Resource* 47, 892–903 (2020). <https://doi.org/10.1134/S0097807820050188>
- Alvareda, e., lucas, c., paradiso, m. et al. Water quality evaluation of two urban streams in Northwest Uruguay: are national regulations for urban stream quality sufficient?. *Environ Monit Assess* 192, 661 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08614-6>
- American Public Health Association -Apha; American Water Works Association - Awwa; Water Environment Federation - Wef. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 22 ed. New York, 2012.
- Avigliano, E., Schenone, N. Water quality in Atlantic rainforest mountain rivers (South America): quality índices assessment, nutrientes distribution, and consumption effect. *Environ Sci Pollut Res* 23, 15063-15075 (2016). <https://doi.org/10.1007/s11356-016-6646-9>
- Bhateria, R., Jain, D. Water quality assessment of lake water: a review. *Sustain. Water Resour. Manag.* 2, 161–173 (2016). <https://doi.org/10.1007/s40899-015-0014-7>
- Brasil, L.S., Luiza-Andrade, A., Calvão, L.B. et al. Aquatic insects and their environmental predictors: a scientometric study focused on environmental monitoring in lotic environmental. *Environ Monit Assess* 192, 194 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10661-020-8147-z>
- Brasil. Lei Nº 099/2019, De 10 De Outubro De 2019 (Define o perímetro urbano do distrito de Santa Maria do Uruará e dá outras providências). Prefeitura Municipal De Prainha – Pará. Consulta em 07 de outubro de 2020, a partir de <https://www.prainha.pa.gov.br/lei-no-099-2019-de-10-de-outubro-de-2019-define-o-perimetro-urbano-do-distrito-de-santa-maria-do-uruara-e-da-outras-providencia>.
- Brown, R. M.; Mclelland, N. I.; Deininger, R. A. & Tozer, R. G. A. 1970. Water quality index - Do we dare?. *Water & Sewage Works*, 117: 339-343
- Borghazan Ea; Pires Ths; IKEDA T; ZUANON J and KOHSHIMA S (2021) A Review on Fish Sensory Systems and Amazon Water Types With Implications to Biodiversity. *Front. Ecol. Evol.* 8:589760. <https://doi.org/10.3389/fevo.2020.589760>
- Camara, Moriken; jamil, Nor Rohaizah; Abdullah, Ahmad Fikri Bin; Hashim, Rohasliney Binti. Spatiotemporal assessment of water quality monitoring network in a tropical river. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 191, n. 729, 2019. <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7906-1>
- Castello, L., Mcgrath, D.G., Hess, L.L., Coe, M.T., Lefebvre, P.A., Petry, P., Macedo, M.N., Renó, V.F. And Arantes, C.C. (2013), The vulnerability of Amazon freshwater ecosystems. *Conservation Letters*, 6: 217-229. <https://doi.org/10.1111/conl.12008>
- Castello, Leandro; Macedo, Marcia N. (2016). Large-scale degradation of Amazonian freshwater ecosystems. *Global Change Biology*, 22(3), 990–1007. <https://doi.org/10.1111/gcb.13173>
- Chen, Shih-Kai; Jang, Cheng-Shin; Chou, Chia-Yu. Assessment of spatiotemporal variations in river water quality for sustainable environmental and recreational management in the highly urbanized Danshui River basin. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 191, n.100, 2019. <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7246-1>



- 513 Cetesb- Companhia De Tecnologia De Saneamento Ambiental. *Relatório de Qualidade das Águas*  
514 *Interiores do Estado de São Paulo*. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio  
515 Ambiente, 540 p., 2008.
- 516  
517 COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Guia nacional de coleta e*  
518 *preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas*.  
519 Organizadores: Carlos Jesus Brandão et al. - São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.
- 520  
521 Costa, K. A. D.; Benjamim, J. K. F.; Aguiar Neto, S. A.; Ferreira, T. M. C.; Philippsen, H. K.; Rosas,  
522 J. C. F.; Serra, I. S. D.; Silva, J. M. S.; Lopes, M. S. B.; Souza, C. M. N.. *Avaliação da qualidade das*  
523 *Águas da Baía do Guajará para consumo humano*. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*,  
524 v.11, n.6, p.150-159, 2020. DOI:  
525 <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.006.0014>
- 526  
527 Chaves, H. S.; Morais, D. G.; Dantas Filho, H. A.; Dantas, K. G. F.; Beirao, A. T. M.; Silva, K. P.;  
528 Silva, J. N.; Silva, V. F. A.; Silva, P. A.; Carvalho, F. I. M.. Aplicação estatística multivariada para a  
529 avaliação físico-química na qualidade da água subterrânea na cidade de Parauapebas (Sudeste do  
530 Estado do Pará). *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.11, n.5, p.261-272, 2020. DOI:  
531 <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.005.0025>
- 532  
533 Coutinho, P.E.G., Candido, L.A., Tadei, W.P. et al. An analysis of the influence of the local effects of  
534 climatic and hydrological factors affecting new malaria cases in riverine areas along the Rio Negro  
535 and surrounding Puraquequara Lake, Amazonas, Brazil. *Environ Monit Assess* 190, 311 (2018).  
536 <https://doi.org/10.1007/s10661-018-6677-4>
- 537  
538 Da Silva, J.P.; Mesquita, K. F. C.; Pereira, J. A. R. Water quality indexes in the amazonian water  
539 catchment system (Brazil). *Scientia Plena* 15, 124301 (2019).  
540 <http://doi.org/10.14808/sci.plena.2019.124301>
- 541  
542 Damasceno, Maria da Conceição Silva et al. Avaliação sazonal da qualidade das águas superficiais do  
543 Rio Amazonas na orla da cidade de Macapá, Amapá, Brasil. *Revista Ambiente & Água* [online]. 2015,  
544 v. 10, n. 3 [Acessado 5 Dezembro 2020] , pp. 598-613. Disponível em: <[https://doi.org/10.4136/ambi-](https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1606)  
545 [agua.1606](https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1606)>. Epub Jul-Sep 2015. ISSN 1980-993X. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1606>
- 546  
547 Daniel, M.H.B., Montebelo, A.A., Bernardes, M.C. et al. Effects of Urban Sewage on Dissolved  
548 Oxygen, Dissolved Inorganic and Organic Carbon, and Electrical Conductivity of Small Streams along  
549 a Gradient of Urbanization in the Piracicaba River Basin. *Water, Air, & Soil Pollution*, v. 136, n.1,  
550 p.189–206, 2002.
- 551  
552 De Araújo, T.F., Blanco, C.J.C., Alves, C. da Silva et al. Hydrodynamic modeling of the Utinga  
553 source in Belém, Pará, Brazil. *Model. Earth Syst. Environ.* (2020). [https://doi.org/10.1007/s40808-](https://doi.org/10.1007/s40808-020-01011-5)  
554 [020-01011-5](https://doi.org/10.1007/s40808-020-01011-5)
- 555  
556 Dos Santos, G.L., Pereira, M.G., Delgado, R.C. et al. Anthropogenic and climatic influences in the  
557 swamp environment of the Pandeiros River basin, Minas Gerais-Brazil. *Environ Monit Assess* 192,  
558 219 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10661-020-8192-7>
- 559  
560 Faria, A.P.J., Ligeiro, R., Callisto, M. et al. Response of aquatic insect assemblages to the activities of  
561 traditional populations in eastern Amazonia. *Hydrobiologia* 802, 39–51 (2017).  
562 <https://doi.org/10.1007/s10750-017-3238-8>
- 563  
564 Gallegos, G. Larrea; Rowe, I. Vázquez & Gallice, G. Life cycle assessment of the construction of an  
565 unpaved road in an undisturbed tropical rainforest area in the vicinity of Manu National Park, Peru. *Int*  
566 *J Life Cycle Assess* 22, 1109–1124 (2017). <https://doi.org/10.1007/s11367-016-1221-7>
- 567

- 568 Gama, Abel Santiago Muri; Fernandes, Tiótreffis Gomes; Parente, Rosana Cristina Pereira; Secoli,  
569 Silvia Regina. Inquérito de saúde em comunidades ribeirinhas do Amazonas, Brasil. **Cad. Saúde**  
570 **Pública** [online]. 2018, vol.34, n.2, e00002817. Epub Feb 19, 2018. ISSN 1678-4464. Consulta em  
571 03 de outubro de 2020, a partir em <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00002817>.  
572
- 573 Godoy, B. S.; Faria, A. P.J.; Juen, L.; Sara, L.; Oliveira, L. G. Taxonomic sufficiency and effects of  
574 environmental and spatial drivers on aquatic insect community. *Ecological Indicators*, ISSN: 1470-  
575 160X, Vol: 107, Page: 105624 (2019). <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105624>  
576
- 577 Homeier, J., Kurzatkowski, D. & Leuschner, C. Stand dynamics of the drought-affected floodplain  
578 forests of Araguaia River, Brazilian Amazon. *For. Ecosyst.* 4, 10 (2017).  
579 <https://doi.org/10.1186/s40663-017-0097-8>  
580
- 581 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Prainha. Censo Demográfico, 2010.  
582
- 583 Jaiswal, M., Hussain, J., Gupta, S.K. et al. Comprehensive evaluation of water quality status for entire  
584 stretch of Yamuna River, India. *Environ Monit Assess* 191, 208 (2019).  
585 <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7312-8>  
586
- 587 Koç, C., Bayazit, Y. & Bakiş, R. A study on assessing the urban growth, population, and water  
588 resources of Bodrum Peninsula, Turkey. *Environ Monit Assess* 192, 631 (2020).  
589 <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08594-7>  
590
- 591 Lima, Jairo Da Silva; Carvalho, Rosimeiry Cruz; Gonzalez, Rodrigo Castilho. Estratégias Geopolíticas  
592 para os recursos hídricos da Região Amazônica. *Revista Geopolítica Transfronteiriça*, [S.l.], v. 1, n. 2,  
593 p. 81-100, nov. 2017. ISSN 2527-2349. Consulta em 07 de novembro de 2020, a partir de:  
594 <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/revistageotransfronteiriça/article/view/781>.  
595
- 596 Lin, L; Li, M; Chen, H; Lai, X; Zhu, H; Wang, H. Integrating landscape planning and stream quality  
597 management in mountainous watersheds: A targeted ecological planning approach for the  
598 characteristic landscapes. *Ecological Indicators* 117 (2020) 106557.  
599 <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106557>  
600
- 601 Mandú, T. B.; Gomes, A. C. Dos Santos, Coutinho, M. D. L. Caracterização Do Conforto Térmico Da  
602 Cidade De Santarém – Pa. *Revista Geonorte*, V.11, N.37, p.279-291, 2020. (ISSN 2237 - 1419).  
603 [https://doi.org/10.21170/geonorte.2020.V.11.N.37.ic\\_002](https://doi.org/10.21170/geonorte.2020.V.11.N.37.ic_002)  
604
- 605 Marinho, A. C. Dos S. M., Pontes, A. N., & Bichara, C. N. C. (2020). Environmental health and  
606 diarrhic diseases: socioeconomic, environmental and sanitary indicators in an amazonian municipality.  
607 *Research, Society and Development*, 9(9), e659997803. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7803>  
608
- 609 Martins, Renato T.; Couceiro, Sheyla R.M.; Melo, Adriano S.; Moreira, Marcelo P.; Hamada, Neusa  
610 (2017). Effects of urbanization on stream benthic invertebrate communities in Central Amazon.  
611 *Ecological Indicators*, 73(), 480–491. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.10.013>  
612
- 613 Montag, L.F.A., Leão, H., Benone, N.L. et al. Contrasting associations between habitat conditions and  
614 stream aquatic biodiversity in a forest reserve and its surrounding area in the Eastern Amazon.  
615 *Hydrobiologia* 826, 263–277 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10750-018-3738-1>  
616
- 617 Muluneh, A., Van Loon, E., Bewket, W. et al. Effects of long-term deforestation and remnant forests  
618 on rainfall and temperature in the Central Rift Valley of Ethiopia. *For. Ecosyst.* 4, 23 (2017).  
619 <https://doi.org/10.1186/s40663-017-0109-8>  
620

- 621 Muniz, Daphne H. F.; Malaquias, Juaci V.; Lima, Jorge E. F. W.; Oliveira-Filho, Eduardo C. Proposal  
622 of an irrigation water quality index (IWQI) for regional use in the Federal District, Brazil. *Environ*  
623 *Monit Assess* (2020) 192: 607. <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08573-y>  
624
- 625 Nascimento, C.W.A., Lima, L.H.V., Da Silva, F.L. et al. Natural concentrations and reference values  
626 of heavy metals in sedimentary soils in the Brazilian Amazon. *Environ Monit Assess* 190, 606 (2018).  
627 <https://doi.org/10.1007/s10661-018-6989-4>  
628
- 629 Nogueira, Marcos G.; Neves, Gilmar Perbiche; Naliato, Danilo De Oliveira; Casanova, Silvia M.  
630 Cagliari; Debastiani-Júnior, José Roberto; Espíndola, Evaldo G. Limnology and water quality in La  
631 Plata basin (South America) – Spatial patterns and major stressors. *Ecological Indicators*, ISSN: 1470-  
632 160X, Vol: 120, Page: 106968 (2021). <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106968>  
633
- 634 Nong, Xizhi; Shao, Dongguo; Zhong, Hua; Liang, Jiankui. Evaluation of water quality in the South-to-  
635 North Water Diversion Project of China using the water quality index (WQI) method. *Water Research*,  
636 ISSN: 0043-1354, Vol: 178, Page: 115781 (2020). <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.115781>  
637
- 638 Paiva, C.K.S., De Faria, A.P.J., Calvão, L.B. et al. Effect of oil palm on the Plecoptera and  
639 Trichoptera (Insecta) assemblages in streams of eastern Amazon. *Environ Monit Assess* 189, 393  
640 (2017). <https://doi.org/10.1007/s10661-017-6116-y>  
641
- 642 Paula, D. L. M; Lima, A. C. De Melo; Vinagre, M. V. De A; Pontes, A.N. Saneamento nas  
643 embarcações fluviais de passageiros na Amazônia: uma análise de risco ao meio ambiente e à saúde  
644 por meio da lógica fuzzy. *Eng Sanit Ambient* | v.24 n.2 | mar/abr 2019 | 283-294.  
645 <https://doi.org/10.1590/S1413-41522019150122>  
646  
647
- 648 R Core Team, (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for  
649 Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>.  
650
- 651 Radu, Vm.; Ionescu, P.; Deak, G Y; Diacu, E; Ivanov, A. A.; Zamfir, S. E; Marcus, M.I. Overall  
652 assessment of surface water quality in the Lower Danube River. *Environ Monit Assess* (2020) 192:  
653 135. <https://doi.org/10.1007/s10661-020-8086-8>  
654
- 655 Ríos-Villamizar, E. A., Piedade, M. T., Junk, W. J., Waichman, A. V. Surface water quality and  
656 deforestation of the Purus river basin, Brazilian Amazon. *International Aquatic Research*, 9 (1), 81-88,  
657 2017. <https://doi.org/10.1007/s40071-016-0150-1>  
658
- 659 Ríos-Villamizar, Ea; Adeney, Jm; Piedade, MTF et al. New insights on the classification of major  
660 Amazonian river water types. *Sustain. Water Resour. Manag.* 6, 83 (2020).  
661 <https://doi.org/10.1007/s40899-020-00440-5>  
662
- 663 Rogers, B.C; Dunn, G; Hammer, K; et al. Water Sensitive Cities Index: A diagnostic tool to assess  
664 water sensitivity and guide management actions. *Water Research*, ISSN: 0043-1354, Vol: 186, Page:  
665 116411 (2020). <https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.116411>  
666
- 667 Singh, N.K., Gupta G., Upadhyay A.K., Rai U.N. Biological Wastewater Treatment for Prevention of  
668 River Water Pollution and Reuse: Perspectives and Challenges. In: *Water Conservation, Recycling*  
669 *and Reuse: Issues and Challenges*. Springer, Singapore, p. 81-93, 2019.  
670
- 671 Smalling, K.L., Rowe, J.C., Pearl, C.A. et al. Monitoring wetland water quality related to livestock  
672 grazing in amphibian habitats. *Environ Monit Assess* 193, 58 (2021). [https://doi.org/10.1007/s10661-](https://doi.org/10.1007/s10661-020-08838-6)  
673 [020-08838-6](https://doi.org/10.1007/s10661-020-08838-6)  
674

- 675 Silva, Ana Luiza de Araújo e; Rocha, Gilberto de Miranda. Cidade e água: a produção do espaço na  
 676 Bacia do Igarapé do Tucunduba em Belém-PA. *Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional*,  
 677 Blumenau, v. 7, n. 1, p. 91-114, out. 2019. ISSN 2317-5443. Consulta em 10 de outubro de 2020,  
 678 através de <https://proxy.furb.br/ojs/index.php/rbdr/article/view/6805>.doi:  
 679 <http://dx.doi.org/10.7867/2317-5443.2019v7n1p91-114> . Acesso em: 10 out. 2020.  
 680
- 681 Silva, R. Silva E; Blanco, C.J.C.; Da Silva Cavalcante, I.C. et al. Relationship between water quality  
 682 parameters and land use of a small Amazonian catchment. *Sustain. Water Resour. Manag.* 6, 65  
 683 (2020). <https://doi.org/10.1007/s40899-020-00421-8>  
 684
- 685 Sousa, B. L. M.; Peleja, J. R. P.; Sousa, B. L. M.; Goch, Y. G. F.; Ribeiro, J. S.; Pereira, B. S.; Lima.  
 686 F. C. C.; Lemos, E. J. S.. Índice de Estado Trófico de Lagos de Águas Claras Associados ao Baixo Rio  
 687 Tapajós, Amazônia, Brasil. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.9, n.7, p.76-89, 2018.  
 688 DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2018.007.0008>  
 689
- 690 Wasserman, Julio Cesar; Damaceno, Viviane Maia; Lima, Gilson Brito Alves; Wasserman, Maria  
 691 Angélica. Spatial distribution of water quality in the Amazonian region: implications for drinking  
 692 water treatment procedures. *Journal of Water and Health*, (2019) 17 (5): 749–761.  
 693 <https://doi.org/10.2166/wh.2019.005>  
 694
- 695 Yadav, S., Babel, M.S., Shrestha, S. et al. Land use impact on the water quality of large tropical river:  
 696 Mun River Basin, Thailand. *Environ Monit Assess* 191, 614 (2019). [https://doi.org/10.1007/s10661-](https://doi.org/10.1007/s10661-019-7779-3)  
 697 [019-7779-3](https://doi.org/10.1007/s10661-019-7779-3)  
 698
- 699 Xiao, Y., Xiao, Q., Tan, H. et al. Effects of mountain urbanization on greenhouse gas emissions from  
 700 municipal solid waste management practices in Southwest China. *Environ Monit Assess* 192, 690  
 701 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08621-7>  
 702
- 703 Zotou, Iona; Tsihrintzis, Vassilios A.; Gika, Georgios D. Performance of Seven Water Quality Indices  
 704 (WQIs) in a Mediterranean River. *Environ Monit Assess*, 191, Article number 505, 2019.  
 705 <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7652-4> . Consulta em 10 de outubro de 2020, a partir de:  
 706 <https://link.springer.com/article/10.1007/s10661-019-7652-4>.  
 707

## 708 APÊNDICES

709 **Apêndice I** - Localização geográfica (coordenadas) dos pontos de coleta no Rio Pará do Uruará no  
 710 Município de Prainha, Pará, Brasil.

Pontos	Latitude	Longitude
PA-01 A (Ponto Controle - Margem Direita)	2° 7' 57,240" S	53° 38' 54,032" O
PA-01 B (Ponto Controle - centralizado)	2° 7' 55,880" S	53° 38' 53,256" O
PA-01 C (Ponto Controle Margem Esquerda)	2° 7' 55,026" S	53° 38' 52,220" O
PA-02 A (Ponto Intermediário - Margem direita)	2° 8' 16,740" S	53° 38' 4,398" O
PA-02 B (Ponto Intermediário - centralizado)	2° 8' 15,179" S	53° 38' 4,331" O
PA-02 C (Ponto Intermediário - Margem esquerda)	2° 8' 14,462" S	53° 38' 4,782" O
PA-03 A (Ponto Jusante - Margem Direita)	2° 8' 15,498" S	53° 37' 11,390" O
PA-03 B (Ponto Jusante - centralizado)	2° 8' 14,848" S	53° 37' 10,968" O
PA-03 C (Ponto Jusante - Margem Esquerda)	2° 8' 14,003" S	53° 37' 4,398" O

711

712 **Apêndice II** - Estatística descritiva dos parâmetros físicos, químicos e microbiológicos da  
713 água, amostrada em três pontos (P01-Jusante; P02-Intermediário; P03-Montante), durante  
714 dois períodos hidrológicos (estiagem e chuvoso) no Rio Pará do Uruará, Pará, Brasil.

715

Períodos	Parâmetros	P01 (Jusante)				P02 (Intermediário)				P03 (Montante)			
		Média	Mediana	Desv.Pad	Erro Pad.	Média	Mediana	Desv.Pad	Erro Pad.	Média	Mediana	Desv.Pad	Erro Pad.
<b>Estiagem</b>	pH	5,23	5,20	0,15	0,09	5,17	5,20	0,06	0,03	5,13	5,10	0,06	0,03
	Temperatura °C	28,37	28,40	0,15	0,09	27,80	27,80	0,10	0,06	27,70	27,70	0,00	0,00
	*DBO	1,59	1,50	0,52	0,30	2,19	0,12	3,59	2,07	2,75	3,78	2,20	1,27
	Fósforo Total	1,09	0,98	0,23	0,13	0,99	0,92	0,17	0,10	0,48	0,33	0,27	0,15
	Nitrogênio Total	0,11	0,11	0,04	0,02	0,07	0,07	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
	Oxigênio Dissolvido	5,77	5,95	1,10	0,63	5,26	5,29	0,23	0,13	5,36	5,36	0,33	0,19
	Turbidez	12,07	13,84	3,18	1,84	6,91	6,92	0,73	0,42	5,19	4,32	1,87	1,08
	Coliformes Totais	666,67	640,00	201,33	116,24	800,00	800,00	1018,23	587,88	470,00	480,00	95,39	55,08
	Sólidos Totais	0,05	0,07	0,04	0,02	0,39	0,08	0,54	0,31	0,06	0,07	0,04	0,02
<b>Chuvoso</b>	pH	5,00	5,00	0,10	0,06	5,10	5,10	0,10	0,06	4,87	4,80	0,12	0,07
	Temperatura °C	29,00	29,00	0,00	0,00	28,67	28,70	0,06	0,03	28,57	28,60	0,06	0,03
	*DBO	2,29	1,92	0,73	0,42	2,04	2,40	0,80	0,46	3,05	3,28	0,61	0,35
	Fósforo Total	0,27	0,26	0,14	0,08	0,22	0,30	0,16	0,09	0,02	0,02	0,00	0,00
	Nitrogênio Total	0,16	0,16	0,03	0,01	0,28	0,28	0,07	0,04	0,23	0,25	0,07	0,04
	Oxigênio Dissolvido	4,18	4,19	0,17	0,10	4,37	4,37	0,07	0,04	4,44	4,43	0,06	0,04
	Turbidez	2,22	2,42	0,51	0,30	1,75	2,15	0,70	0,41	0,23	0,17	0,14	0,08
	Coliformes Totais	80,00	80,00	80,00	46,19	186,67	80,00	257,16	148,47	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sólidos Totais	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00

716 \*Demanda Bioquímica de Oxigênio

717

718

719

720

721 **ANEXOS**

722 **Anexo I.** Normas da revista *Environmental Monitoring and Assessment*, seguidas para  
723 formatação do artigo.

724 Link de acesso às normas: <https://www.springer.com/journal/10661/submission-guidelines>

725

726

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738

739

740

741

742

743

744

745

746

747



UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
 PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA  
 CENTRO DE FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR  
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SOCIEDADE, AMBIENTE E QUALIDADE DE VIDA

### ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

No vigésimo nono dia do mês de novembro do ano de dois mil e vinte e um, às onze horas, por meio remoto <https://meet.google.com/tbx-kdnm-ixx?authuser=0>, instalou-se a banca examinadora de dissertação de mestrado do discente Gustavo da Silva Flexa. A banca examinadora foi composta pelos professores: Dra. Lenize Batista Calvão Santos - UNIFAP, Examinadora Externa, Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior, Examinador Interno e Dr. Israel Nunes Henrique, Orientador do discente. Deu-se início a abertura dos trabalhos por parte do professor Israel Nunes Henrique, presidente da banca, que, após apresentar os membros da banca examinadora e esclarecer a tramitação da defesa, solicitou ao discente que iniciasse a apresentação da dissertação, intitulada “Influência de Comunidade Ribeirinha na Qualidade da Água em um Rio da Amazônia Brasileira”, marcando um tempo de quarenta minutos para a apresentação. Concluída a exposição, o professor Israel Nunes Henrique, passou a palavra aos examinadores para arguir o discente. Terminadas as arguições, o presidente da banca solicitou aos presentes que se retirassem da sala, para a realização do julgamento do trabalho, concluindo a Banca Examinadora por sua APROVAÇÃO, conforme as normas vigentes na Universidade Federal do Oeste do Pará. A versão final da dissertação deverá ser entregue ao programa, no prazo máximo de sessenta dias, contendo as modificações sugeridas pela banca examinadora. Conforme o Artigo 57 do Regimento Interno do Programa, o discente não terá o título se não cumprir as exigências acima.

*Israel Nunes Henrique* 29/11/2021

Prof. Dr. Israel Nunes Henrique  
 Presidente

*Lenize Batista Calvão Santos*

Profa. Dra. Lenize Batista Calvão Santos  
 Examinadora Externa -UNIFAP

*José Max B. de O. Junior*

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior  
 Examinador Interno

*Gustavo da Silva Flexa*

Gustavo da Silva Flexa  
 Mestrando