

# **Caracterização físico química da água em um trecho de rio, nas cabeceiras do**



**Araguaia - Tocantins, Noroeste do Goiás, Brasil.**

**Mário Junior Saviato  
José Carlos Guimarães Junior  
Jucivaldo Dias Lima  
Organização**

# **Caracterização físico química da água em um trecho de rio, nas cabeceiras do**



**Araguaia - Tocantins, Noroeste do Goiás, Brasil.**

**Mário Junior Saviato  
José Carlos Guimarães Junior  
Jucivaldo Dias Lima  
Organização**

## CONSELHO EDITORIAL

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote  
Silva  
UNIDAVI/SC  
<http://lattes.cnpq.br/8318350738705473>

Profa. Msc. Jesica Wendy Beltrán  
UFCE- Colômbia  
<http://lattes.cnpq.br/0048679279914457>

Profa. Dra Fabiane dos Santos Ramos  
UFSM- Santa Maria/RS  
<http://lattes.cnpq.br/0003382878348789>

Dr. João Riél Manuel Nunes Vieira de  
Oliveira Brito  
UAL - Lisboa- Portugal.  
<http://lattes.cnpq.br/1347367542944960>

Profa. Dra. Alessandra Regina Müller  
Germani  
UFFS- Passo Fundo/RS  
<http://lattes.cnpq.br/7956662371295912>

Prof. Dr. Everton Bandeira Martins  
UFFS - Chapecó/SC  
<http://lattes.cnpq.br/9818548065077031>

Prof. Dr. Erick Kader Callegaro Corrêa  
UFN- Santa Maria/RS  
<http://lattes.cnpq.br/2363988112549627>

Prof. Dr. Pedro Henrique Witchs  
UFES - Vitória/ES  
<http://lattes.cnpq.br/3913436849859138>

Prof. Dr. Thiago Ribeiro Rafagnin  
UFOB  
<http://lattes.cnpq.br/3377502960363268>

Prof. Dr. Mateus Henrique Köhler  
UFSM- Santa Maria/RS  
<http://lattes.cnpq.br/5754140057757003>

Profa. Dra. Liziany Müller  
UFSM- Santa Maria/RS  
<http://lattes.cnpq.br/1486004582806497>

Prof. Dr. Camilo Darsie de Souza  
UNISC- Santa Cruz do Sul/RS  
<http://lattes.cnpq.br/4407126331414>

Prof. Dr. Dioni Paulo Pastorio  
UFRGS - Porto Alegre/RS  
<http://lattes.cnpq.br/7823646075456872>

Prof. Dr. Leonardo Bigolin Jantsch  
UFSM- Palmeira das Missões/RS  
<http://lattes.cnpq.br/0639803965762459>

Prof. Dr. Leandro Antônio dos Santos  
UFU– Uberlândia/MG  
<http://lattes.cnpq.br/4649031713685124>

Dr. Rafael Nogueira Furtado  
UFJF- Juiz de Fora/MG  
<http://lattes.cnpq.br/9761786872182217>

Profa. Dra. Angelita Zimmermann  
UFSM- Santa Maria/RS  
<http://lattes.cnpq.br/7548796037921237>

Profa. Dra. Francielle Benini Agne  
Tybusch  
UFN - Santa Maria/RS  
<http://lattes.cnpq.br/4400702817251869>

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Caracterização físico química da água em um trecho de rio, nas cabeceiras do Araguaia - Tocantins, Noroeste do Goiás, Brasil [livro eletrônico] / organização Mário Junior Saviato, José Carlos Guimarães Junior, Jucivaldo Dias Lima. -- Santa Maria, RS : Arco Editores, 2022. PDF.

Bibliografia.

ISBN 978-65-5417-011-6

1. Araguaia, Rio 2. Araguaia, Rio (Bacia hidrográfica) 3. Cerrados - Brasil 4. Goiás (GO) - Aspectos ambientais 5. Tocantins (TO) - Aspectos ambientais I. Saviato, Mário Junior. II. Guimarães Junior, José Carlos Guimarães. III. Lima, Jucivaldo Dias.

22-115653

CDD-333.72

### Índices para catálogo sistemático:

1. Rios : Preservação : Conservação e proteção : Economia 333.72

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

 **10.48209/978-65-5417-011-6**

*Diagramação e Projeto Gráfico : Gabriel Eldereti Machado*

*imagem capa: www.canva.com*

*Revisão: dos/as autores/as.*



*Esta obra é de acesso aberto.*

*É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e a autoria e respeitando a Licença Creative Commons indicada.*

# **SUMÁRIO**

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	6
<b>2. METODOLOGIA</b> .....	8
2.1 Descrição da área de estudo.....	8
2.2 Coleta de dados.....	10
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	13
<b>4. CONCLUSÃO</b> .....	36
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	37
<b>6. AGRADECIMENTOS</b> .....	37
<b>7. BIBLIOGRAFIA</b> .....	38
<b>SOBRE OS AUTORES</b> .....	42



**RESUMO:** O presente estudo exhibe os parâmetros físico químicos coletados em um rio de Cerrado no Sertão Goiano, destacando as características das águas de um trecho, deste importante tributário da bacia Araguaia – Tocantins, o qual tem sua bacia inserida em uma área descrita como Cerrado *Stricto Sensu*, no Noroeste do estado de Goiás. Neste estudo, foram selecionados pontos amostrais que contemplam ambientes desde a montante de uma área de lavra para exploração mineral (680205.00 m E; 8422958.00 m S) até à jusante, próximo a foz do tributário mais importante (656655.00 m E; 8434760.00 m S). A qualidade da água foi avaliada em duas etapas, uma na estação seca e outra na estação chuvosa, respectivamente (julho de 2021 e novembro de 2021). Somando um total de cinco pontos amostrais, visitados sistematicamente em ambas as estações, totalizando 10 amostragens, onde os parâmetros foram analisados. Desta forma, as amostras foram exploradas a fim encontrar valores para os parâmetros: *In Situ* (Oxigênio dissolvido; Condutividade elétrica; Temperatura da água; Temperatura do Ar; pH); e *Ex Situ* (todos os parâmetros preconizados na Resolução CONAMA 357, além da DBO; DQO; Série nitrogenada; Série fosfatada; Coliformes fecais; Clorofila- $\alpha$ ; Metais pesados). Os parâmetros apresentaram variações similares entre os pontos amostrais, tendo notável discrepância de dados entre o ponto mais à montante relativo aos valores do ponto mais à jusante. Estes resultados indicam que há maiores alterações para estes parâmetros, diretamente relacionadas com o percurso, ao singrar próximo à área de agricultáveis e industrializadas. Sendo isto, indicativo de possível impacto ambiental sobre a fauna e flora local.

**PALAVRAS-CHAVE:** Rios do Cerrado, fauna aquática, contaminação ambiental.

## **1. INTRODUÇÃO**

Os recursos hídricos são bens comuns e imprescindíveis à manutenção ecossistêmica e da vida como um todo. Devendo estar disponível de forma a sustentar os diversos usos de forma confiável (DUBASE *et al.*, 2019).

O estado do Goiás possui vasta área territorial, principalmente inserida no bioma do Cerrado, suas variações e ecótonos. Este bioma compreende a maior parte das bacias hidrográficas que drenam o centro-oeste brasileiro. Sendo detentor da maior bacia totalmente inserida no território brasileiro, a bacia do o Araguaia-Tocantins (GOMES *et al.*, 2018; LOWE-MACCONNELL, 1999).

Com área territorial de mais de 2,0 milhões de km<sup>2</sup>, o Cerrado *Lato Sensu*, abrange os estados brasileiros Alagoas, Amapá, Amazonas, Goiás, Paraná, Pará, Pernambuco, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Roraima, São Paulo, Sergipe e Tocantins, além de ocorrer, também em outros países, tais como: Bolívia e Paraguai. Estando localizado na área de drenagem das três das maiores bacias hidrográficas da América do Sul (KLEIN 2000)

Sendo, o ecossistema mais explorado pelas diversas faces das demandas humanas, tais como agricultura, pecuária e indústria. Desta forma, este bioma compreende áreas de alta pressão antrópica negativa, com intervenções que degradam e descaracterizam o ambiente. Tornando este um dos ecossistemas mais ameaçados do planeta, onde a maior ameaça a biodiversidade deste local, é o agronegócio e suas vertentes (ROST *et al.*, 2021).

As bacias hidrográficas que cortam ou tem origem neste bioma, são desta forma, afetadas pelos impactos acima descritos. Pois, os rios refletem as sinergias entre o meio ambiente e as ações antrópicas ou relações naturais, assim como os processos de ocupação, urbanização e uso do solo. Tendo como resultado pressões negativas na saúde da biodiversidade aquática (BARBOSA *et al.*, 2021).

Desta forma, os ambientes dulcícolas, são explorados e alterados, constantemente, seja como resultado de ações antrópicas, pela exploração direta. O que causa impactos ambientais, importantes, por consequência da pecuária, exploração mineral, barramentos, efluentes domésticos, desmatamento e outros. Estes impactos, por sua vez, promovem a diminuição da riqueza, alterações ambientais (estruturais ou variação dos parâmetros ambientais) e possível perda de fauna e flora, das regiões afetadas (SAVIATO *et al.*, 2021a; ULRICH *et al.*, 2021).

Assim, tais ambientes, vêm sendo, cada vez mais, impactados pela urbanização e seus reflexos negativos, tais como, despejos inadequados de esgotos e ocupação desordenada. Onde estas, promovem, de forma contundente, alterações morfofisiológicas nos organismos aquáticos. E conseqüentemente, altera as dinâmicas estruturais e populacio-

nais. Uma vez que, promovem mudanças nas composições de espécies presentes e suas relações sinérgicas com o ambiente (FALCÃO *et al.*, 2021; SILVA *et al.*, 2021).

Portanto, num quadro geral existe a possibilidade de contaminação ambiental e magnificação trófica pelos poluentes provenientes da agroindústria, urbanização e indústrias de forma geral, nestes rios estudados em áreas de Cerrado. Neste sentido, este estudo é de suma para compreender como os parâmetros ambientais nos rios de Cerrado que, estão sendo afetados pela agricultura, pecuária e industrialização na região, e assim possibilitar inferências sobre as causas e os efeitos destas contaminações locais.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1 Descrição da área de estudo**

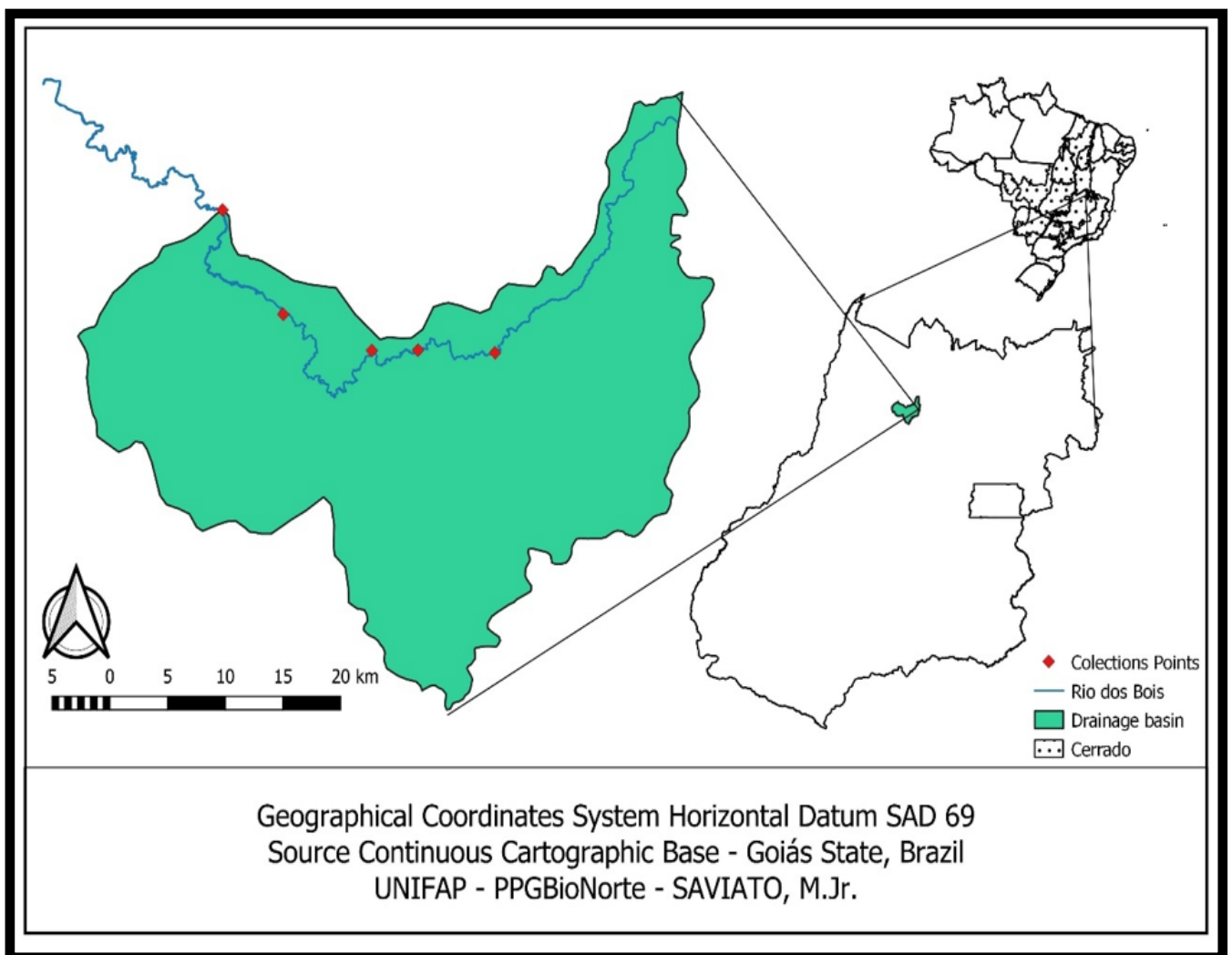
O referido ambiente é importante bacia de drenagem e parte integrante do grande sistema fluvial Araguaia-Tocantins. Sendo formado por inúmeros, Ribeirões, que cortam o cerrado, permeando diversos ambientes da região amazônica, encontrando, por seu trajeto, composições florestais, tais como: cerrado e floresta amazônica. Consolidando áreas de encontro entre diferentes tipologias florestais, denominados de ecótonos, e tais fitofisionomias, estão presentes na região estudada, como parte de um mosaico de microrregiões do Nordeste do Goiás (AGUIAR *et al.*, 2021; BICHUETTE, 2021; GONZAGA *et al.*, 2019).

Estando ocupada, principalmente por áreas de pecuária e regiões agricultáveis, possui vasta vocação ao agronegócio. Contudo, vem crescendo a exploração mineral, por possuir grandes jazidas de minerais de importância econômica para a indústria internacional (SILVEIRA, 2013). E em consonância a tais características, esta bacia tem sofrido alterações estruturais que modificam o meio físico da região por conta das diversas atividades econômicas ali exercidas (Figura 1). Sendo um típico ambiente fluvial das fisionomias do bioma Cerrado, está presente em suas características, a mata ciliar na forma de galerias (SAVIATO *et al.*, 2020). O trecho estudado tem aproximadamente 60 km de extensão,



na calha principal deste rio, com uma área de drenagem de aproximadamente 280 km<sup>2</sup>. Contudo, é densamente ocupada por agricultura e pecuária, tendo ainda empreendimentos para a exploração de ouro e cobre dentro desta bacia de drenagem. Sendo que a mesma recebe o despejo de efluentes e resíduos, assim como sofre com as alterações estruturais, constates (Figura 2).

**Figura 1: Bacia hidrográfica compreendida pelo estudo, localizado no Noroeste do esta do Goiás - BR**



**Figura 2: Representação do rio explorado neste estudo, local mais à montante, com fisionomia típica da área, ponto 01**



## **2.1 Coleta de dados**

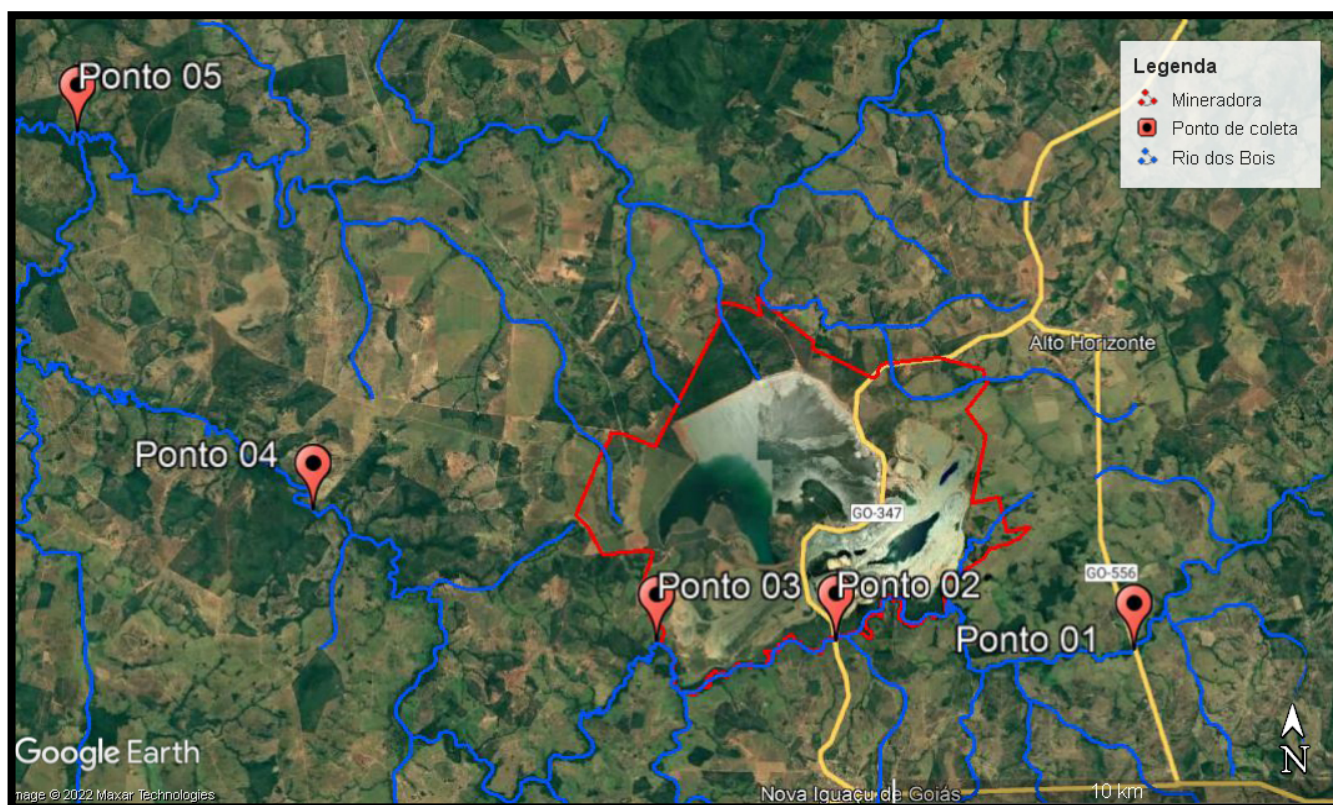
As amostras de água foram sistematicamente coletadas em 05 (cinco) pontos distribuídos na calha principal de um trecho, deste importante rio das cabeceiras do Araguaia - Tocantins, desde o ponto mais à montante (GO 556), até a foz do seu mais relevante tributário (Tabela 1 e Figura 3). O recolhimento e armazenamento das amostras foi realizado conforme estipulado na NBR 9898, nos pontos amostrais delimitados na Tabela 1. Sendo assim, tais eventos amostrais aconteceram em duas estações, seca e chuvosa, respectivamente, julho de 2021 e novembro de 2021.

**Tabela 1: Coordenadas geográficas UTM dos pontos de coleta dentro da bacia hidrográfica explorada para este estudo.**

Pontos de coleta	Longitude 22M	Latitude
01	680205.00 m E	8422958.00 m S
02	673539.00 m E	8423221.00 m S
03	669530.00 m E	8423224.00 m S
04	661869.00 m E	8426228.00 m S
05	656655.00 m E	8434760.00 m S



Figura 3: Distribuição dos pontos de coleta, dentro da calha principal do rio estudado.



Para as análises *Ex Situ*, as amostras de água foram acondicionadas e armazenadas, de forma viável para análises laboratoriais. O material coletado foi depositado em frascos âmbar de 1000ml a 500ml, dependendo do parâmetro analisado, e posteriormente mantidos em temperatura e transportadas ao laboratório. As análises físico químicas ocorreram de forma sistemática e executadas em laboratório especializado. Estas análises, seguiram os protocolos apresentados no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater da American Public Health Association* (APHA, 2012) e *International Organization for Standardization* (ISO 11905-1, 1997), atendendo aos parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005.

Os parâmetros foram analisados: *In Situ* (Oxigênio dissolvido; Condutividade elétrica; Temperatura da água; Temperatura do ar; pH); e *Ex Situ* (1,1-Dicloroetano; 1,2-Dicloroetano; 2,4,6-Triclorofenol; 2,4-Diclorofenol; 2-Clorofenol; Acrilamida; Alaclor; Aldrin + Dieldrin; Alumínio Dissolvido; Antimônio Total; Arsênio Total; Atrazina; Bário Total;

Benzeno; Benzidina; Benzo(a)antraceno; Benzo(a)pireno; Benzo(b)fluoranteno; Benzo(k)Fluoranteno; Berílio Total; BHC-Gama (Lindano); Bifenilas Policloradas (PCBs) – Total; Boro Total; Cádmio Total; Carbaril; Chumbo Total; Cianeto Livre; Clordano (cis + trans); Cloreto; Cloro Residual Total; Clorofila “a”; Cobalto Total; Cobre Dissolvido; Coliformes Termotolerantes; Cor Verdadeira; Corantes; Criseno; Cromo Total; DDT (4,4 – DDT); Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO); Demeton(o,s); Densidade de Cianobactérias; Dibenzo(a,h)antraceno; Diclorometano (Cloreto de Metileno); Dodecacloro Pentaciclodecano (Mirex); Ecotoxicidade Aguda com *Daphnia similis*; Endosulfan (I + II + sulfato); Endrin; Estireno; Etilbenzeno; Fenóis; Ferro Dissolvido; Fluoreto; Fósforo Total; Glifosato; Gution (azinfos-metil); Heptacloro epoxido; Hexaclorobenzeno; Indeno(1, 2, 3)pireno; Lítio Total; Malation; Manganês Total; Materiais Flutuantes; Mercúrio Total; Metolacloro; Metoxicloro; Níquel Total; Nitrato Total; Nitrito Total; Nitrogênio Amoniacal; Óleos e Graxas; Paration; Pentaclorofenol; Prata Total; Resíduos Sólidos Objetáveis; Selênio Total; Simazina; Sólidos Totais Dissolvidos (STD); Substâncias que comuniquem odor ou gosto; Sulfato; Sulfeto de Hidrogênio; Surfactantes; Tetracloro de Carbono (Tetraclorometano); Tetracloroeteno; Tolueno; Toxafeno; Tributilestanho; Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB + 1,3,5-TCB); Tricloroeteno; Trifluralina; Turbidez; Urânio Total; Vanádio Total; Xilenos (o/p/m); e Zinco Total).

## **2.2 Análise de dados**

Os resultados das amostras foram tratados e analisados estatisticamente a partir do pressuposto de homoscedasticidade com análise de variância (ANOVA), correlação de Spearman e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de significância com auxílio do programa Excel do Office 2013 para Windows.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados fazem referência à 05 (cinco) pontos amostrais, perfazendo o total, de 10 amostras, em alusão às duas estações climáticas (chuvosa e seca). Destas amostras, foram então extraídos os dados dos parâmetros físico químicos que resultaram nas informações tabuladas a seguir (Tabela 2 a Tabela 5), onde estão elencados por ponto amostral e por estação climática.

**Tabela 2 – Parâmetros obtidos *in situ* para a estação seca (julho/2021).**

Parâmetros	Temperatura do ar	Temperatura da água	Condutividade elétrica	pH	Oxigênio dissolvido
Unidade	°C	°C	µS/cm	Escala	mg/L
Lq (1)	-10	-10	0,01	-2	0
P1	28,71	31,2	81,85	6,67	7,92
P2	29,54	29,69	135,12	6,97	6,55
P3	28,36	29,7	400,58	7,5	7,3
P4	30,16	29,08	256,67	7,4	4,32
P5	29,28	30,15	329,86	7,21	7,1
CONAMA 357/2005 VMP (2)	*	*	*	<b>6,0 a 9,0</b>	<b>Acima de 5,0</b>

**Tabela 3: Parâmetros obtidos *in situ* para a estação chuvosa (novembro/2021).**

Parâmetros	Temperatura do ar	Temperatura da água	Condutividade elétrica	pH	Oxigênio dissolvido
Unidade	°C	°C	µS/cm	Escala	mg/L
Lq (1)	-10	-10	0,01	-2	0
P1	26,85	28,08	120,1	7,08	2,93
P2	29,98	26,15	363,5	7,22	4,63
P3	27,35	26,51	412,0	7,56	3,85
P4	26,28	26,22	372,9	7,4	6,75
P5	27,93	26,87	478,3	7,21	5,53
CONAMA 357/2005 VMP (2)	*	*	*	<b>6,0 a 9,0</b>	<b>Acima de 5,0</b>

**Tabela 4 - Parâmetros obtidos para a estação seca (julho/2021).**

Parâmetros	Uni	Pontos de Coleta					CONAMA 357	
		01	02	03	04	05	máx.	Min
<b>1,1-Dicloroetano</b>	µg/L	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	0,003	
<b>1,2- Dicloroetano</b>	µg/L	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	0,01	
<b>2,4,5-T</b>	µg/L	< 0,050	< 0,050	< 0,100	< 0,100	< 0,100	2	
<b>2,4,5-TP</b>	µg/L	< 0,050	< 0,050	< 0,100	< 0,100	< 0,100	10	
<b>2,4,6- Triclorofenol</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,01	
<b>2,4-D</b>	µg/L	< 0,050	< 0,050	< 0,100	< 0,100	< 0,100	4	
<b>2,4- Diclorofenol</b>	µg/L	< 0,050	< 0,050	< 0,100	< 0,050	< 0,050	0,3	
<b>2-Clorofenol</b>	µg/L	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	0,1	
<b>Acrilamida</b>	µg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,5	
<b>Alaclor</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	20	
<b>Aldrin + Dieldrin</b>	µg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005	
<b>Alumínio Dissolvido</b>	mg/L	0,0550	0,7770	0,0300	0,0022	0,0042	0,1	
<b>Antimônio Total</b>	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0	
<b>Arsênio Total</b>	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	
<b>Atrazina</b>	µg/L	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	2	
<b>Bário Total</b>	mg/L	0,0505	0,0350	0,0312	0,0231	0,0424	0,7	
<b>Benzeno</b>	µg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,005	
<b>Benzidina</b>	µg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	



**Caracterização físico química da água em um trecho de rio, nas cabeceiras do Araguaia - Tocantins, Noroeste do Goiás, Brasil**

<b>Benzo(a) antraceno</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,05
<b>Benzo(a) pireno</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,05
<b>Benzo(b) fluoranteno</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,05
<b>Benzo(k) Fluoranteno</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,05
<b>Berílio Total</b>	mg/L	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,04
<b>Boro Total</b>	µg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,5
<b>Cádmio Total</b>	µg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
<b>Carbaril</b>	mg/L	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	0,02
<b>Chumbo Total</b>	mg/L	0,006535687	0,007931659	0,0096258	0,05679222	0,02213934	0,01
<b>Cianeto Livre</b>	µg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,005
<b>Clordano (cis + trans)</b>	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,04
<b>Cloreto</b>	mg/L	1,75	2,00	40,00	10,30	11,20	250
<b>Cloro Residual Total</b>	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01
<b>Clorofila "a"</b>	mg/L	1,308428404	1,62977842	2,030052	1,008948	0,814452	30
<b>Cobalto Total</b>	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,05
<b>Cobre Dissolvido</b>	µg/L	0,03999	0,019264	0,017372	0,023392	0,057792	0,009
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	NMP/ 100 mL	360	250	310	450	150	1000
<b>Criseno</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,05
<b>Cromo Total</b>	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,05
<b>DDT (4,4 – DDT)</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,002
<b>DBO</b>	mg/L	2,430	2,160	1,620	2,430	1,215	5

**Caracterização físico química da água em um trecho de rio, nas cabeceiras do Araguaia - Tocantins, Noroeste do Goiás, Brasil**

<b>Demeton(o,s)</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,1
<b>Densidade de Cianobactérias</b>	Cel/ mL	5797,35	6000,15	4602	4535,7	3765,45	5000
<b>Dibenzo(a,h) antraceno</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,05
<b>Diclorometano (Cloreto de Metileno)</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,02
<b>Dodecacloro Pentaciclodecano (Mirex)</b>	µg/L	<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,00025	0,001
<b>Endosulfan (I + II + sulfato)</b>	µg/L	<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,00025	0,056
<b>Endrin</b>	µg/L	<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,00025	0,004
<b>Estireno</b>	µg/L	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	0,02
<b>Etilbenzeno</b>	µg/L	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	90
<b>Fenóis</b>	mg/L	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003
<b>Ferro Dissolvido</b>	mg/L	0,289	0,491	0,800	0,153	0,213	0,3
<b>Fluoreto</b>	mg/L	0,09	0,08	0,16	0,01	0,113	1,4
<b>Fósforo Total</b>	mg/L	0,023	0,0465	0,05	0,024	0,019	0,05
<b>Glifosato</b>	µg/L	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	65
<b>Gution (azinfos-metil)</b>	µg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005
<b>Heptacloro epoxido</b>	µg/L	<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,00025	0,01
<b>Hexaclorobenzeno</b>	µg/L	<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,00025	<0,00025	0,0065

*Caracterização físico química da água em um trecho de rio, nas cabeceiras do Araguaia - Tocantins, Noroeste do Goiás, Brasil*

<b>Indeno(1, 2, 3) pireno</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,05	
<b>Lítio Total</b>	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,004	< 0,001	2,5	
<b>Malation</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,020	< 0,020	< 0,020	0,1	
<b>Manganês Total</b>	mg/L	4,1385	1,5060	0,6690	0,0800	0,0775	0,1	
<b>Mercúrio Total</b>	mg/L	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0002	
<b>Metolacloro</b>	µg/L	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	10	
<b>Metoxicloro</b>	µg/L	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	0,03	
<b>Níquel Total</b>	mg/L	0,0032	0,0033	0,0029	0,0149	0,0035	0,025	
<b>Nitrato Total</b>	mg/L	0,0165	0,0140	0,0300	0,6066	1,0919	10	
<b>Nitrito Total</b>	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,1000	< 0,1000	< 0,1000	1	
<b>Nitrogênio Amoniacal</b>	mg/L	0,7600	0,7590	0,3830	0,2443	0,0924	3,7	
<b>OD</b>	mg/L	7,93	6,55	7,30	4,32	7,10	5	5
<b>Paration</b>	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,04	
<b>Pentaclorofenol</b>	µg/L	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	0,001	
<b>pH</b>		6,675	6,97	7,5	7,4	7,21	0,009	
<b>Prata Total</b>	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	9	5
<b>Selênio Total</b>	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	
<b>Simazina</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	2	
<b>Sólidos Totais Dissolvidos</b>	mg/L	80,01	86,50	76,07	16,42	13,34	500	
<b>Sulfato</b>	mg/L	8,50	2,86	8,50	26,47	21,36	250	

*Caracterização físico química da água em um trecho de rio, nas cabeceiras do Araguaia - Tocantins, Noroeste do Goiás, Brasil*

<b>Sulfeto de Hidrogênio</b>	mg/L	<0,001	<0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
<b>Surfactantes</b>	mg/L	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	0
<b>Tetracloroeto de Carbono (Tetraclorometano)</b>	µg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,01
<b>Tetracloroetano</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,002
<b>Tolueno</b>	µg/L	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	2
<b>Toxafeno</b>	µg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,01
<b>Tributilestano</b>	µg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,063
<b>Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB + 1,3,5-TCB)</b>	µg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,02
<b>Tricloroetano</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,03
<b>Trifluralina</b>	µg/L	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	0,2
<b>Turbidez</b>	NTU	45,35	38,05	56,50	6,16	7,79	100
<b>Urânio Total</b>	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,02
<b>Vanádio Total</b>	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,1
<b>Xilenos (o/p/m)</b>	µg/L	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	300
<b>Zinco Total</b>	mg/L	0,035	0,025	30,020	0,098	0,741	0,18

**Tabela 5 - Parâmetros obtidos para a estação chuvosa (novembro/2021).**

Parâmetros	Uni	Pontos de Coleta					CONAMA 357	
		01	02	03	04	05	máx.	Min
<b>1,1- Dicloroetano</b>	µg/L	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	0,003	
<b>1,2- Dicloroetano</b>	µg/L	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	0,01	
<b>2,4,5-T</b>	µg/L	< 0,050	< 0,050	< 0,100	< 0,100	< 0,100	2	
<b>2,4,5-TP</b>	µg/L	< 0,050	< 0,050	< 0,100	< 0,100	< 0,100	10	
<b>2,4,6- Triclorofenol</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,01	
<b>2,4-D</b>	µg/L	< 0,050	< 0,050	< 0,100	< 0,100	< 0,100	4	
<b>2,4- Diclorofenol</b>	µg/L	< 0,050	< 0,050	< 0,100	< 0,050	< 0,050	0,3	
<b>2-Clorofenol</b>	µg/L	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	0,1	
<b>Acrilamida</b>	µg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,5	
<b>Alaclor</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	20	
<b>Aldrin + Dieldrin</b>	µg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005	
<b>Alumínio Dissolvido</b>	mg/L	1,77	0,275	< 0,010	0,101	0,192	0,1	
<b>Antimônio Total</b>	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
<b>Arsênio Total</b>	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	
<b>Atrazina</b>	µg/L	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	2	
<b>Bário Total</b>	mg/L	0,096	0,07	0,112	0,121	0,076	0,7	

*Caracterização físico química da água em um trecho de rio, nas cabeceiras do Araguaia - Tocantins, Noroeste do Goiás, Brasil*

<b>Benzeno</b>	µg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,005
<b>Benzydina</b>	µg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
<b>Benzo(a) antraceno</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,05
<b>Benzo(a) pireno</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,05
<b>Benzo(b) fluoranteno</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,05
<b>Benzo(k) Fluoranteno</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,05
<b>Berílio Total</b>	mg/L	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,04
<b>Boro Total</b>	µg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,06	< 0,002	0,5
<b>Cádmio Total</b>	µg/L	< 0,001	< 0,001	0,178	< 0,001	< 0,001	0,001
<b>Carbaril</b>	mg/L	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	0,02
<b>Chumbo Total</b>	mg/L	< 0,001	< 0,001	0,01	0,059	0,023	0,01
<b>Cianeto Livre</b>	µg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,005
<b>Clordano (cis + trans)</b>	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,04
<b>Cloreto</b>	mg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	250
<b>Cloro Residual Total</b>	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01
<b>Clorofila "a"</b>	mg/L	< 0,10	< 0,10	1,67	0,83	0,67	30
<b>Cobalto Total</b>	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,05
<b>Cobre Dissolvido</b>	µg/L	0,025	0,014	< 0,001	0,017	0,042	0,009
<b>Coliformes/ Termotolerantes</b>	NMP/ 100 mL	34	23	280	40	13	1000
<b>Criseno</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,05



*Caracterização físico química da água em um trecho de rio, nas cabeceiras do Araguaia - Tocantins, Noroeste do Goiás, Brasil*

<b>Cromo Total</b>	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,05
<b>DDT (4,4 – DDT)</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,002
<b>DBO</b>	mg/L	1,8	1,6	1,2	1,8	0,9	5
<b>Demeton(o,s)</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,020	< 0,020	< 0,020	0,1
<b>Densidade de Cianobactérias</b>	Cel/ mL	2973	3077	2360	2326	1931	5000
<b>Dibenzo(a,h) antraceno</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,05
<b>Diclorometano (Cloro de Metileno)</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,02
<b>Dodecacloro Pentaciclodecano (Mirex)</b>	µg/L	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	0,001
<b>Endosulfan (I + II + sulfato)</b>	µg/L	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	0,056
<b>Endrin</b>	µg/L	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	0,004
<b>Estireno</b>	µg/L	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	< 0,500	0,02
<b>Etilbenzeno</b>	µg/L	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	90
<b>Fenóis</b>	mg/L	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003
<b>Ferro Dissolvido</b>	mg/L	0,855	0,772	0,154	< 0,001	0,228	0,3
<b>Fluoreto</b>	mg/L	< 0,01	< 0,01	0,46	< 0,01	< 0,01	1,4
<b>Fósforo Total</b>	mg/L	< 0,002	< 0,020	0,032	< 0,002	< 0,002	0,05
<b>Glifosato</b>	µg/L	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	65
<b>Gution (azinfos-metil)</b>	µg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005

*Caracterização físico química da água em um trecho de rio, nas cabeceiras do Araguaia - Tocantins, Noroeste do Goiás, Brasil*

<b>Heptacloro epoxido</b>	µg/L	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	0,01	
<b>Hexaclorobenzeno</b>	µg/L	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	0,0065	
<b>Indeno(1, 2, 3)pireno</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,05	
<b>Lítio Total</b>	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,004	< 0,001	2,5	
<b>Malation</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,020	< 0,020	< 0,020	0,1	
<b>Manganês Total</b>	mg/L	< 0,070	< 0,070	0,24	0,172	0,096	0,1	
<b>Mercúrio Total</b>	mg/L	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0002	
<b>Metolacloro</b>	µg/L	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	10	
<b>Metoxicloro</b>	µg/L	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	0,03	
<b>Níquel Total</b>	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,025	
<b>Nitrato Total</b>	mg/L	< 0,010	< 1,000	< 0,010	< 1,000	1,1	10	
<b>Nitrito Total</b>	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,1000	< 0,1000	< 0,1000	1	
<b>Nitrogênio Amoniacal</b>	mg/L	0,58	0,45	0,33	0,37	0,14	3,7	
<b>OD</b>	mg/L	2,93	4,63	3,85	6,75	5,53	5	5
<b>Paration</b>	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,04	
<b>Pentaclorofenol</b>	µg/L	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	0,001	
<b>Ph</b>		7,08	7,22	7,56	7,4	7,21	0,009	
<b>Prata Total</b>	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	9	5
<b>Selênio Total</b>	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	
<b>Simazina</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	2	

*Caracterização físico química da água em um trecho de rio, nas cabeceiras do Araguaia - Tocantins, Noroeste do Goiás, Brasil*

<b>Sólidos Totais Dissolvidos (STD)</b>	mg/L	156,2	190,3	3990,25	33,72	27,39	500
<b>Sulfato</b>	mg/L	19,65	31,1	2,01	61,19	49,37	250
<b>Sulfeto de Hidrogênio</b>	mg/L	0,01	0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002
<b>Surfactantes</b>	mg/L	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	
<b>Tetracloroeto de Carbono (Tetraclorometano)</b>	µg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,01
<b>Tetracloroetano</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,002
<b>Tolueno</b>	µg/L	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	2
<b>Toxafeno</b>	µg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,01
<b>Tributilestanho</b>	µg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,063
<b>Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB + 1,3,5-TCB)</b>	µg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,02
<b>Tricloroetano</b>	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,03
<b>Trifluralina</b>	µg/L	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	< 0,00025	0,2
<b>Turbidez</b>	NTU	92,5	62,2	30,39	21,5	27,2	100
<b>Urânio Total</b>	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,02
<b>Vanádio Total</b>	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,1
<b>Xilenos (o/p/m)</b>	µg/L	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	300
<b>Zinco Total</b>	mg/L	0,021	0,046	0,01	0,044	0,331	0,18

Os resultados apresentados enfatizam que há variação dos parâmetros físico químicos das águas deste importante rio das cabeceiras do Araguaia - Tocantins, desde o ponto mais à montante até o mais à jusante, para este estudo (FAXINA *et al.* 2021; MARTINS; GALVANI 2020; MORON *et al.* 2019). Estes valores, são corroborativos entre si, em alguns grupos, assim como o abaixo apresentado. Sendo que, alguns destes parâmetros merecem maior atenção em suas variações, pois, influenciam contundentemente a vida aquática e dos organismos dependentes deste corpo d'água, assim como, a população humana (CARNEIRO *et al.*, 2021). Desta forma, podemos verificar que a temperatura da água sofreu suave acréscimo ao passo que o oxigênio dissolvido diminui inversamente proporcional ao parâmetro anterior. Assim como, o esperado, pois a dissolução de oxigênio na água é inversamente proporcional ao aumento da temperatura. Evidenciando que, a temperatura aumenta conforme nos aproximamos do ponto 05, mais à jusante, diminuindo a oxigenação de montante para jusante em ordem decrescente (NASCIMENTO *et al.*, 2021, POERSCH; SEBASTIEN, 2021).

Sendo possível inferir que existe uma série de fatores que alteram o parâmetro temperatura, seja ele antrópico de cunho direto, tal como despejo de efluentes em temperatura superior à do curso d'água, ao então secundária, como a retirada da cobertura vegetal ciliar, que possibilita a entrada direta de luz e calor solar. Pois, a maior entrada de radiação, altera consideravelmente a temperatura, assim como, contribui para o aumento da fotossíntese, no sistema. E desta forma, a soma de modificações paramétricas culminará em atribuições negativas à homeostase ambiental, principalmente por estas áreas possuírem aguda fragilidade ecossistêmica (SANTOS *et al.* 2018; SILVA *et al.* 2020)

Considerando então estas possibilidades e não causas naturais pois se trata de um trecho do curso d'água com aproximadamente 50 km de extensão, que apresenta uma variação aproximada de 2°C de elevação para a estação seca e 5°C de decréscimo para a estação chuvosa, de montante para jusante. Neste sentido, os valores de OD apontados, também apresentaram variações, de 7,5 a 4,32mg/L, na estação seca (Figura 4), e 2,93 a

6,75mg/L, para a estação chuvosa (Figura 5), de montante para jusante, sendo o menor valor encontrado no ponto 01, na estação chuvosa. A causa da baixa oxigenação, inferior ao preconizado pelo CONAMA 357, está relacionado a não existência de corredeiras proeminentes, potencializado na estação das cheias (GUARDA *et al.* 2020a; 2020b; MELO; QUEIROZ 2021). Da mesma forma que existe tal padrão para a estação seca, porém com maior suavidade de variação dos resultados, devido ao volume de chuvas e da água deste rio.

**Figura 4: Distribuição dos resultados para temperatura (°C) e Oxigênio Dissolvido (DO - mg/L), para a estação seca (julho/2021).**

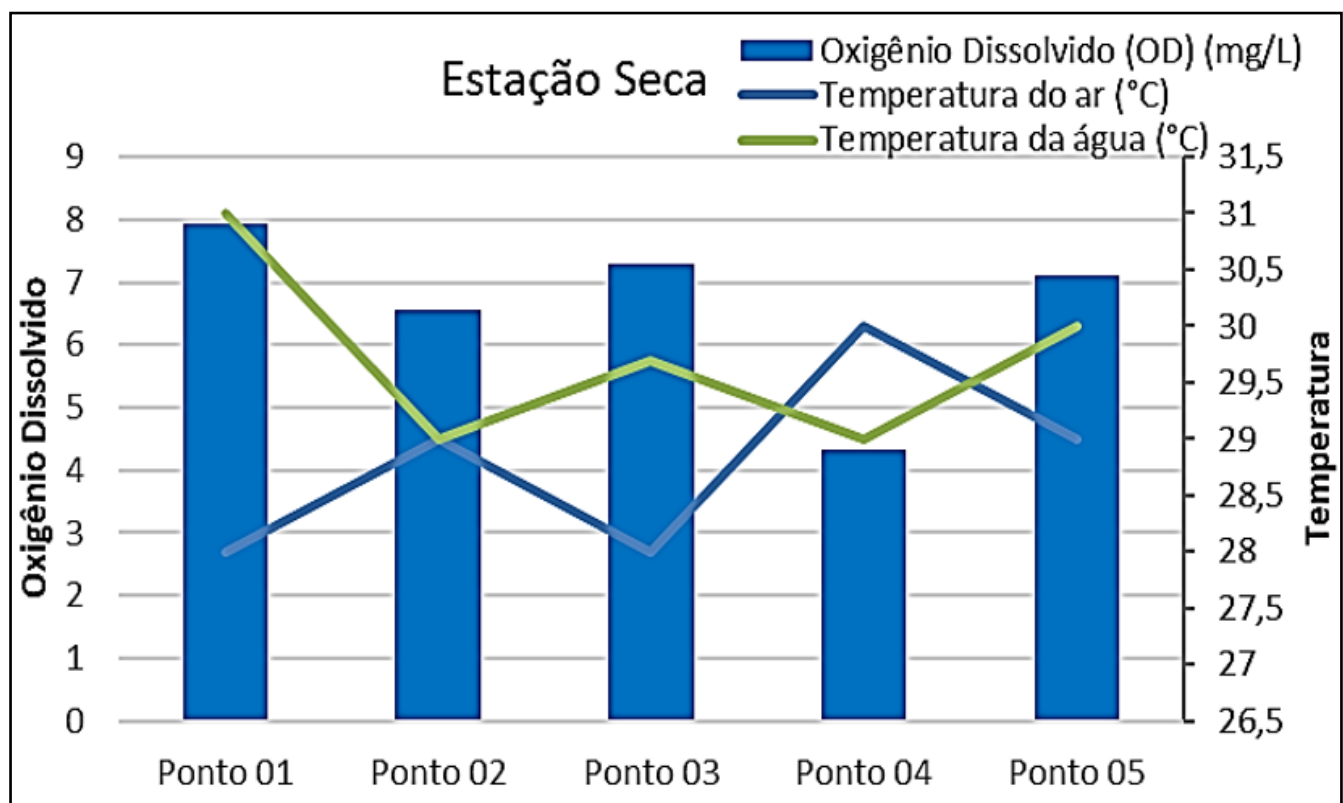
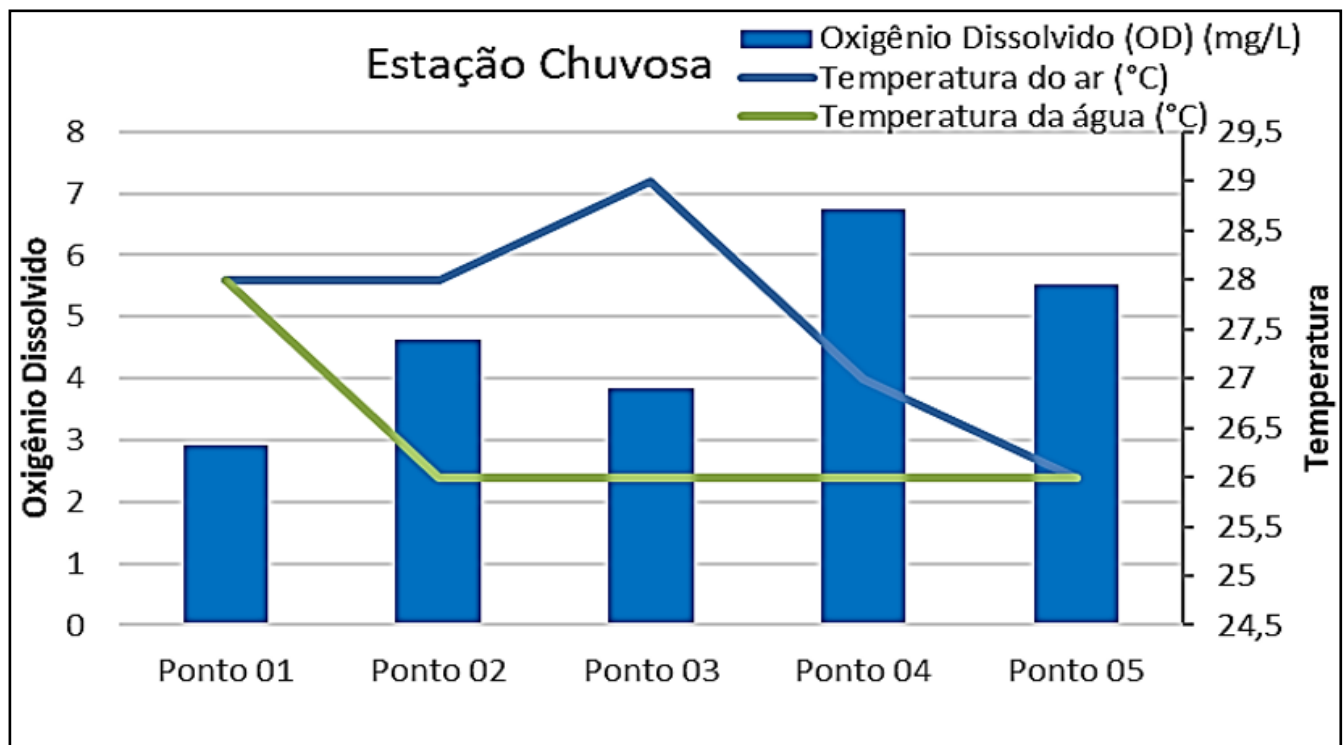


Figura 5: Distribuição dos resultados para temperatura (°C) e Oxigênio Dissolvido (DO - mg/L), para a estação chuvosa (novembro/2021).



Os resultados para os sólidos dissolvidos e para a condutividade elétrica apontam relação direta, podendo ser explicada pelo lixiviamento de minerais que, aumenta a quantidade de íons metálicos dissolvidos na água, consequentemente aumentando assim a condutividade elétrica (REGINATO *et al.* 2021). Contudo, é possível observar que este parâmetro possui maiores valores na estação seca, o que não seria esperado pois, a falta de chuvas diminui consideravelmente o carreamento de minerais para os corpos d'água (MELO; QUEIROZ 2021), consequentemente a condutividade (Figura 6). Sendo possível inferir que existe uma fonte não identificada que, possibilita este aumento na condutividade durante a estação seca evidenciando que, na estação chuvosa a grande pluviosidade possibilita a diluição destes sólidos dissolvidos nas seções amostrais (Figura 7).



Figura 6: Relação entre os resultados de sólidos dissolvidos e condutividade elétrica para a estação seca (julho/2021)

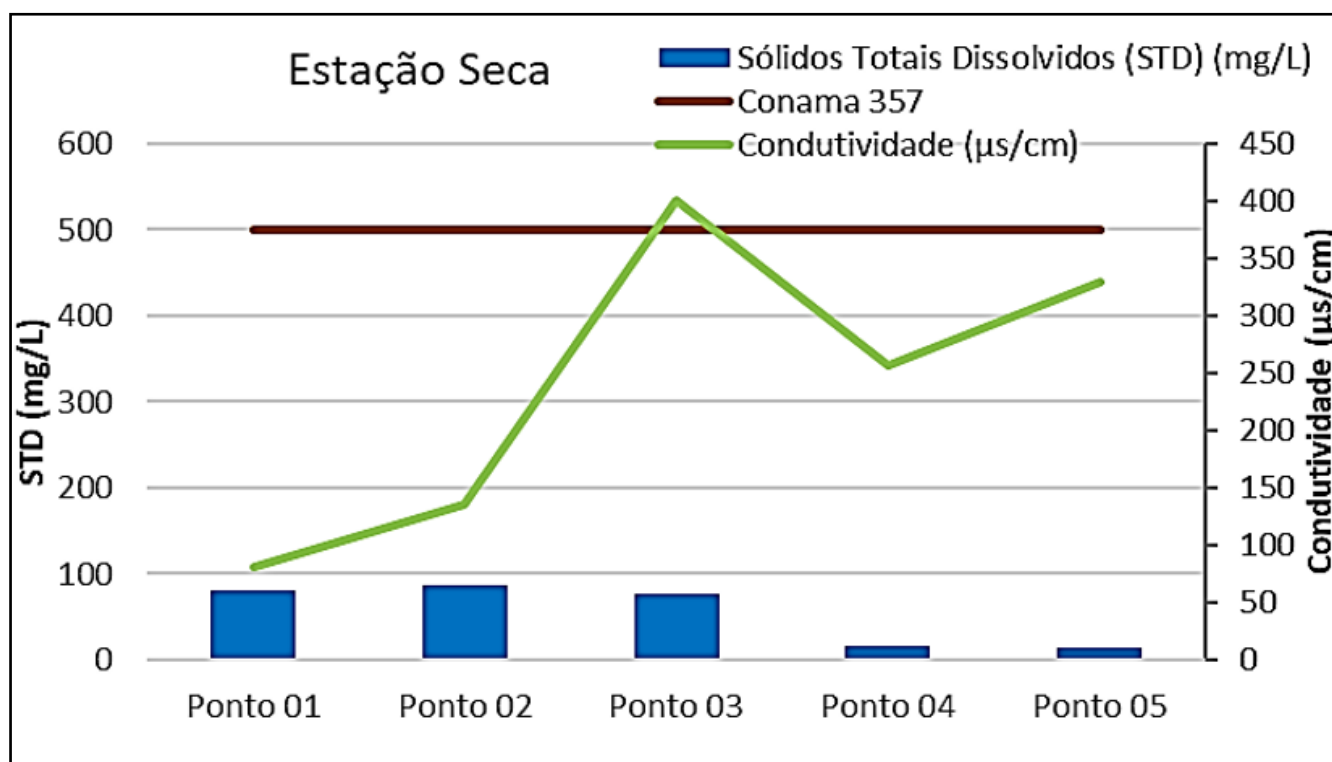
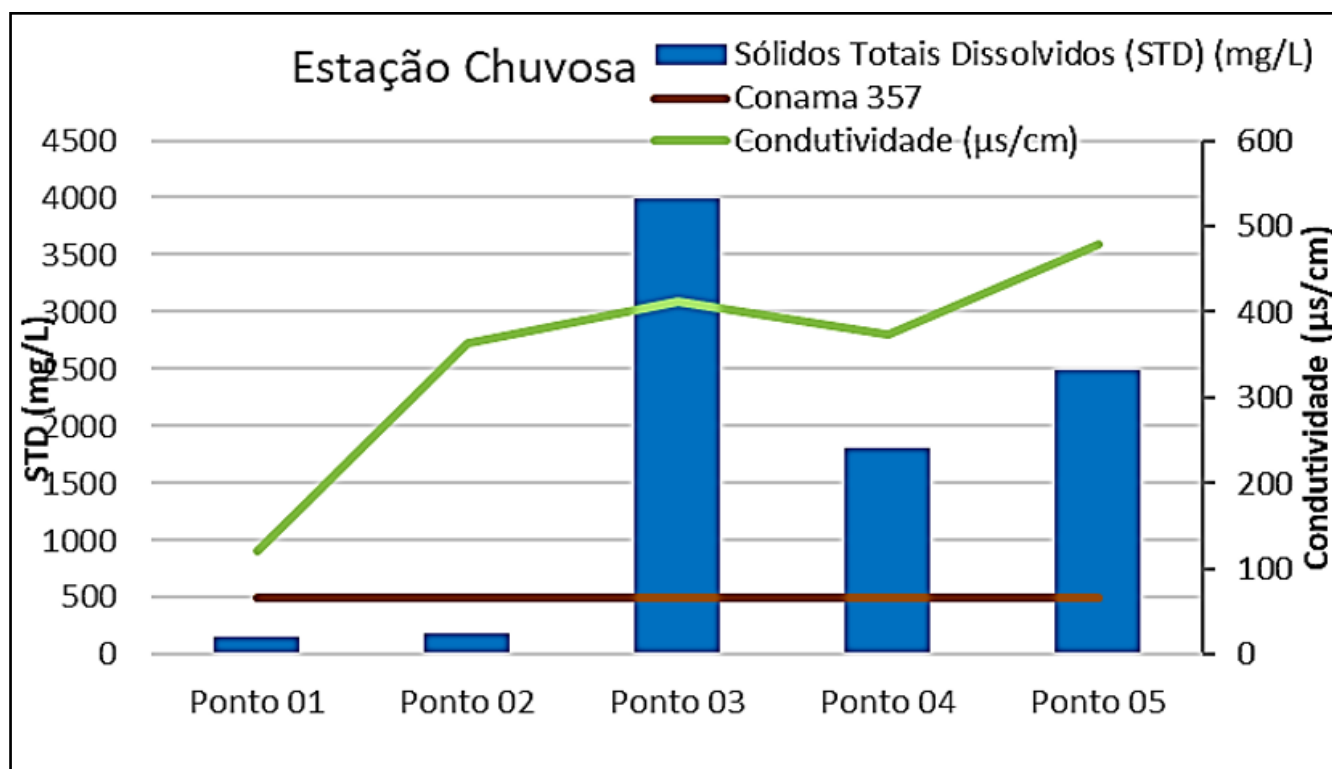
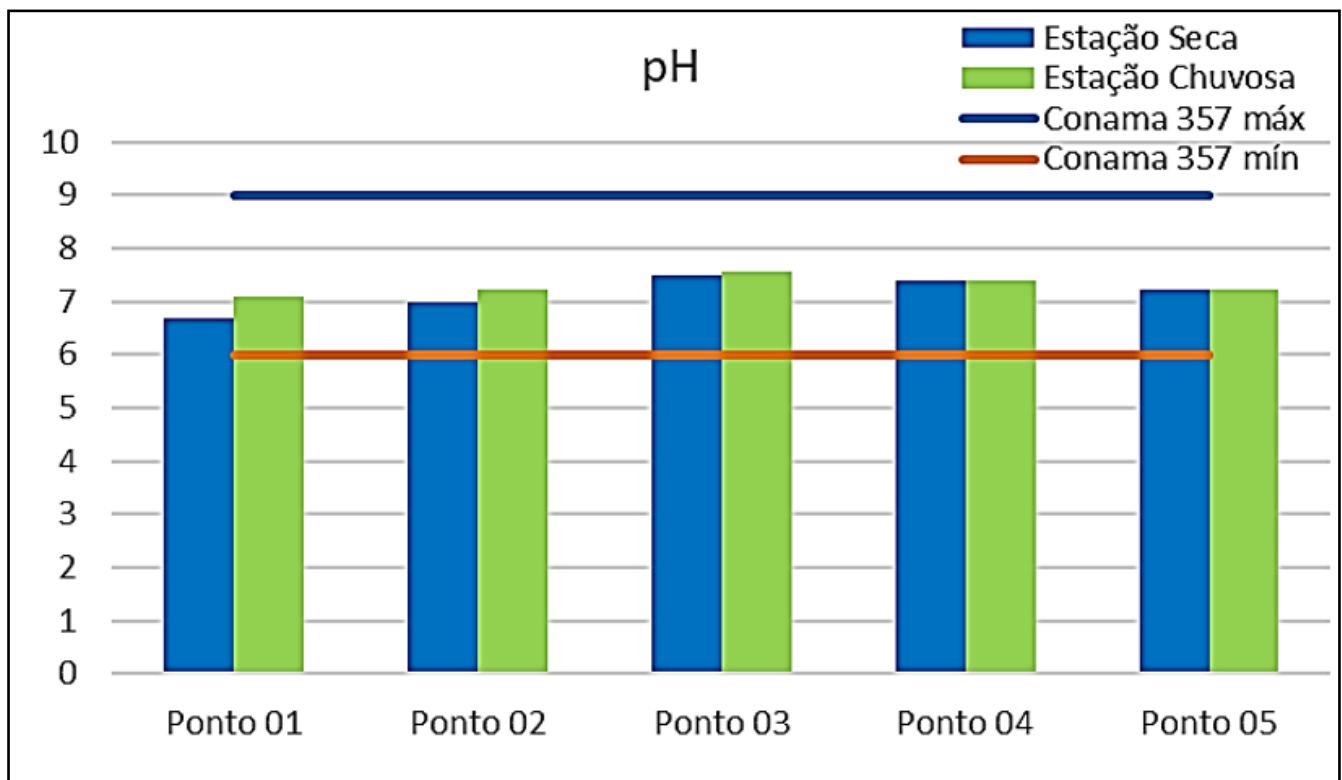


Figura 7: Relação entre os resultados de sólidos dissolvidos e condutividade elétrica para a estação chuvosa (novembro/2021).



Os valores de pH encontrados neste estudo, apresentaram variações de 7,31 a 8,48 que a pesar da pouca distância entre os sítios amostrais, são valores bastante distintos. Estes valores são condizentes com o proposto pela resolução CONAMA 357 que, indica a faixa de 6,0 a 9,0, como limites para os sistemas aquáticos (SILVA *et al.* 2020). Entretanto, podemos identificar que os valores maiores são encontrados nos pontos mais à jusante do escoamento da área de influência industrial, no ponto 03 (Figura 8), tendo valor estabilizado até ponto 5 (foz de seu tributário mais importante). Estes valores elevados de pH, podem ser provenientes do incremento de substâncias compostas por hidróxidos, fosfatos e bicarbonatos, estando ligadas aos efluentes ricos em substâncias alcalinizantes ou ainda adjuntas à deterioração natural de rochas. Porém, o referido rio tangencia a área bastante explorada para a agricultura, pecuária e indústria de exploração mineral, portanto tais valores devem estar associados a fontes antropogênicas (POERSCH; SEBASTIEN 2021).

**Figura 8: Valores de pH para as duas estações (chuvosa – novembro/2021 - e seca – julho/2021).**



Os resultados obtidos para Nitrogênio Amoniacal estão entre os valores 0,092 a 0,76 mg/L, na estação seca e 0,14 a 0,58 mg/L, na estação chuvosa, estando dentro do preconizado nos limites estabelecidos pelo CONAMA, na resolução 357, que indica 1,0mg/L, como o limite legal (Figura 9). Contudo, a variação aponta decréscimo entre os pontos, de montante para jusante, ao contrário do indicado para Nitrato Total, tendo seu aumento relativamente proporcional ao decréscimo do Nitrogênio Amoniacal (MORON *et al.* 2019). Estando relacionados à autodepuração proporcionada pelo fluxo deste corpo d'água (ARAÚJO *et al.*, 2021), transformando o nitrogênio em nitrato, e posteriormente em nitrito e nitrogênio atmosférico. No entanto, foi verificado que os valores para os demais compostos nitrogenados, apresentam aumento conforme desce a calha do rio. Onde os índices de Amônia encontrados, denotam o incremento com matéria orgânica ao corpo d'água (SANTOS *et al.* 2018), também relacionando ao percurso de montante para jusante, sendo os maiores valores encontrados no último ponto (Figura 10).

**Figura 9: Apresentação dos valores médios de Nitrogênio Amoniacal e Nitrato Total em relação aos pontos amostrais, para a estação seca (julho/2021).**

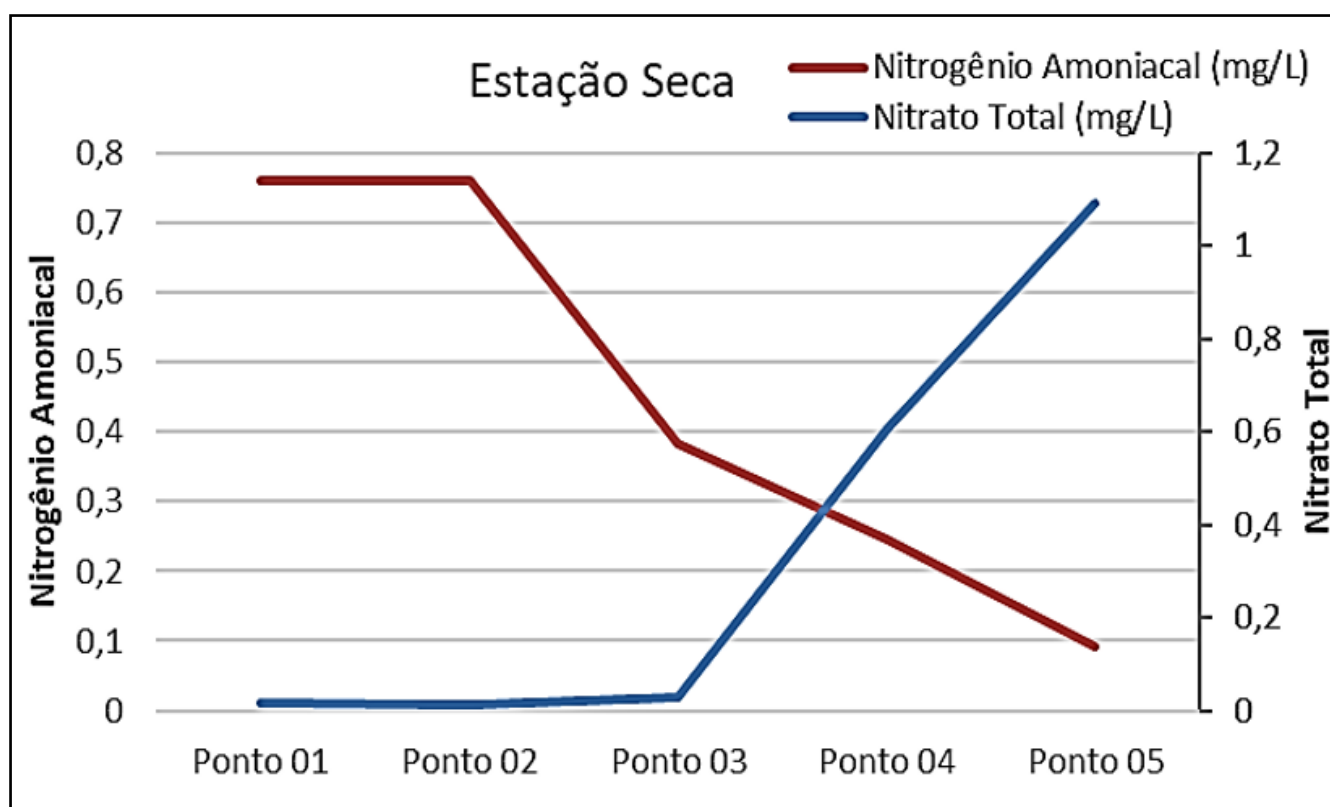
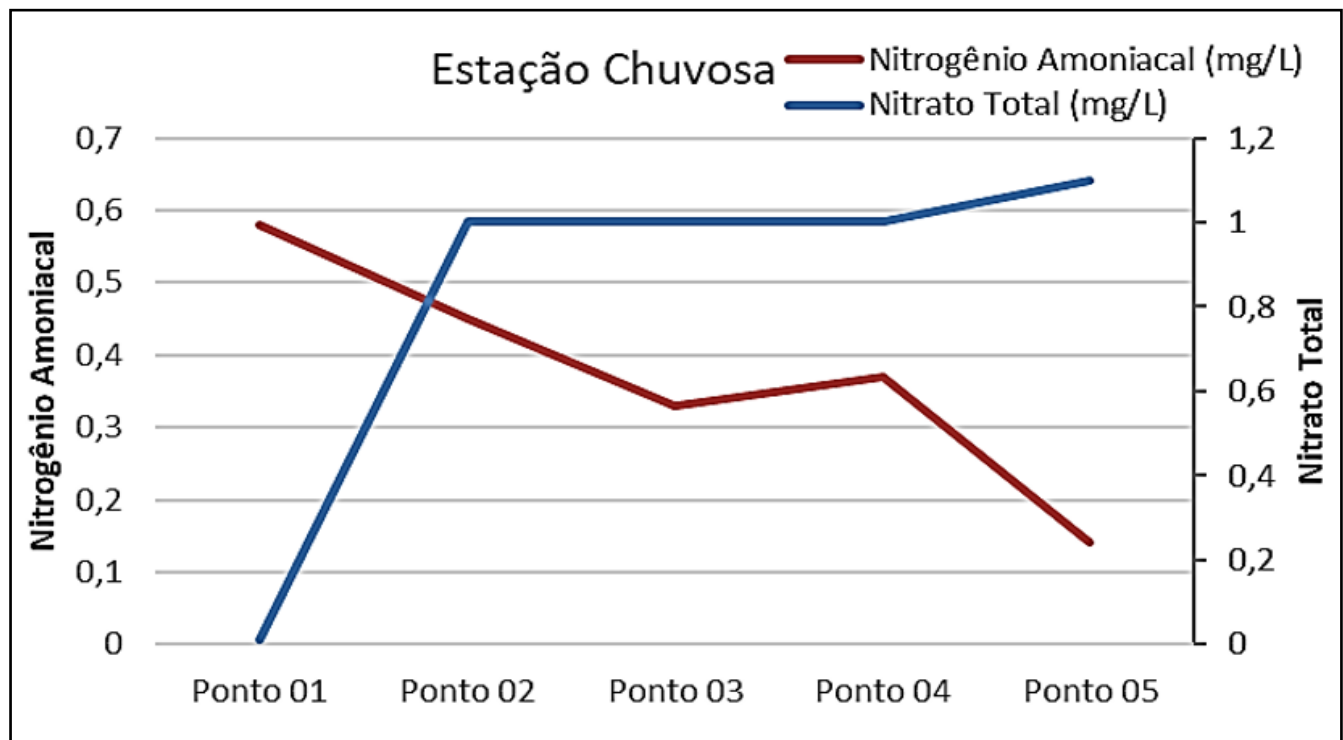


Figura 10: Apresentação dos valores médios de Nitrogênio Amoniacal e Nitrato Total em relação aos pontos amostrais, para a estação chuvosa (novembro/2021).



Os valores para os compostos fosfatados variaram de forma a compor maiores valores à jusante na área do estudo, como os outros já apresentados. Fato este que está relacionado à presença de propriedades rural ao longo do percurso, assim como, áreas de cultivo agrícola (MORON *et al.* 2019; XU *et al.* 2021). Da mesma forma que há maiores resultados para Clorofila  $\alpha$  nos pontos citados para Fósforo Total. Indicativo da relação eutrófica entre os nutrientes fosfatados e os organismos fotossintetizantes participantes da fitoplâncton (SERBETO *et al.* 2021) (Figura 11 a Figura 13).

Figura 11: Comparação da dinâmica de distribuição de Fósforo Total, com os valores de Clorofila  $\alpha$ , para a estação seca (julho/2021).

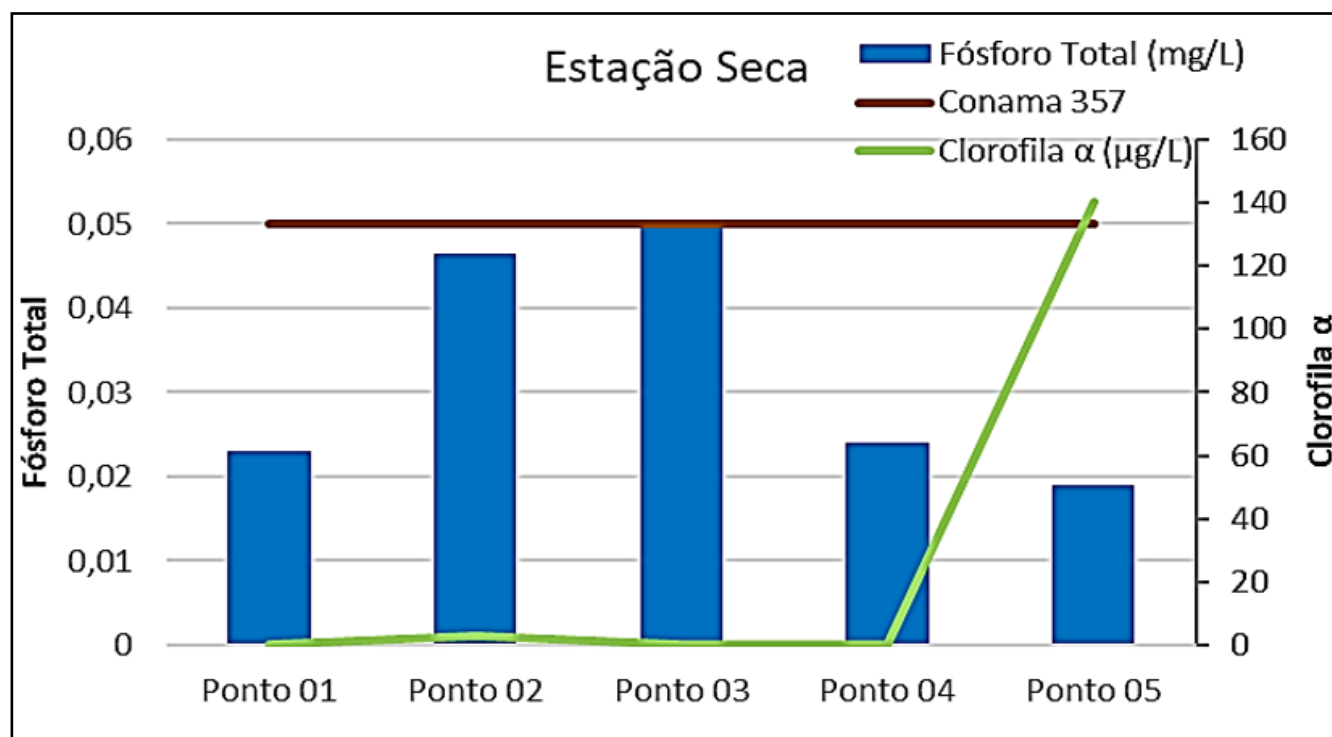


Figura 12: Comparação da dinâmica de distribuição de Fósforo Total, com os valores de Clorofila  $\alpha$ , para a estação chuvosa (novembro/2021).

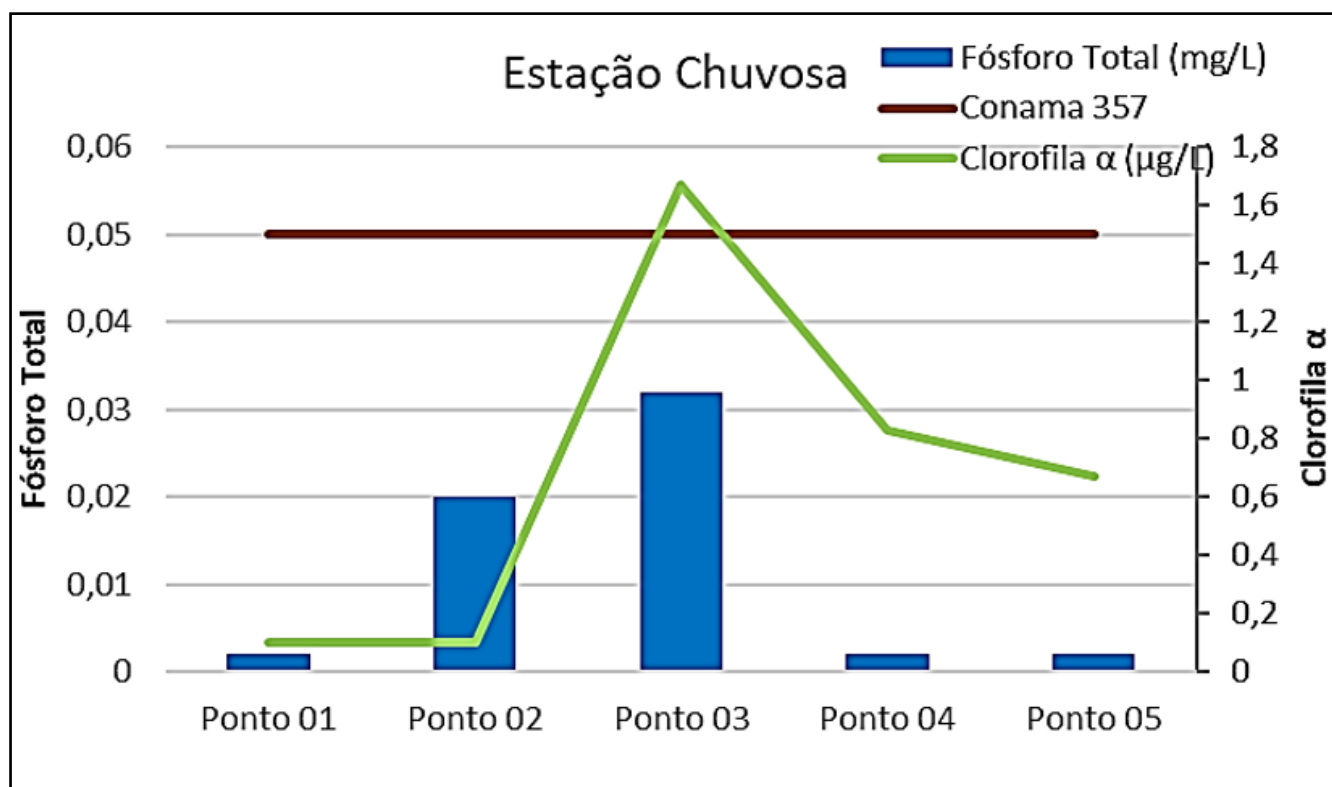
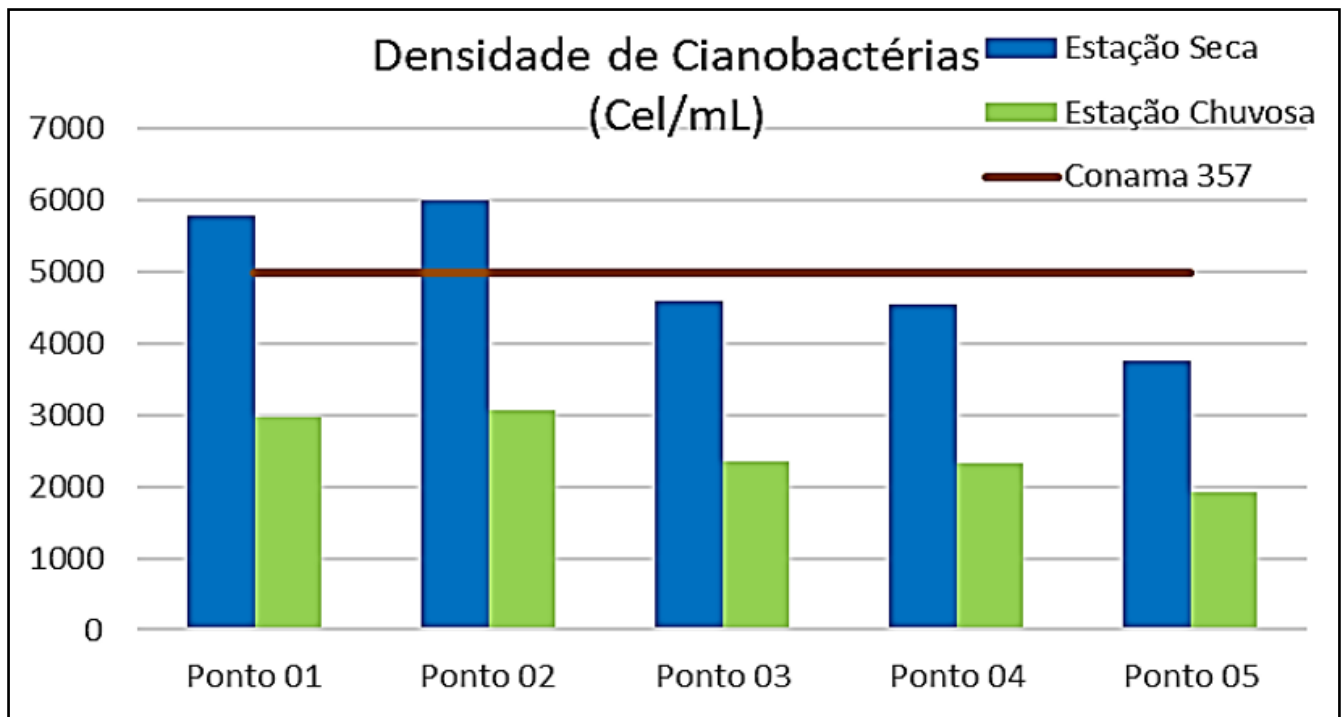
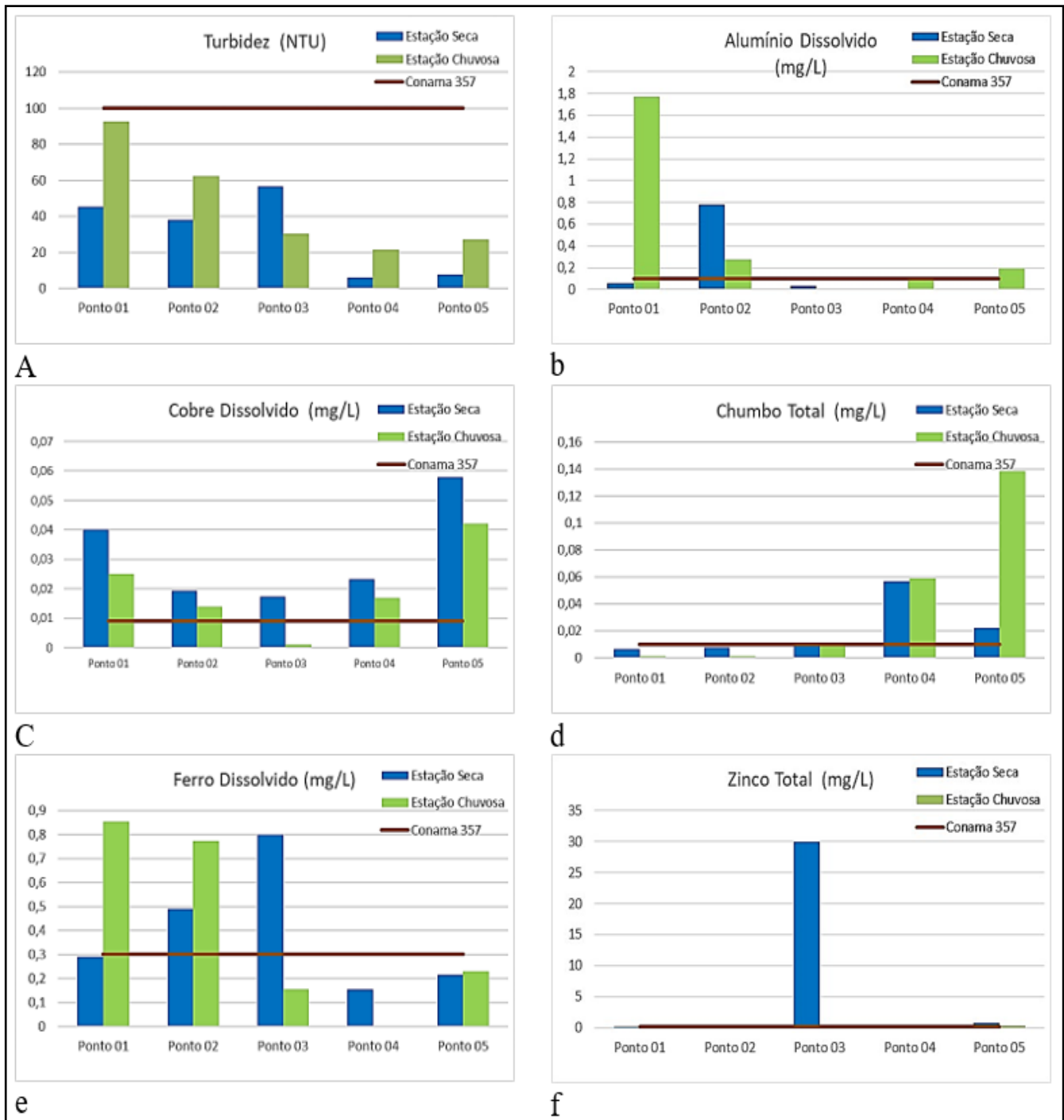


Figura 13: Comparação dos valores para a Densidade de Cianobactérias, por pontos, para ambas as estações (julho/2021 e novembro/2021).



Este rio do Cerrado, possui águas que passam por alterações de qualidade, desde o ponto mais à montante até à jusante da área de estudo, com discrepância de valores. Contudo, de acordo com as normativas da resolução 357 do CONAMA, fica classificada como apta apenas a recreação e uso secundários. Enfatizando que, estas águas são próprias para a irrigação, não podendo serem utilizadas na aquicultura e em atividades de pesca. Porém, os demais contaminantes, provenientes do efluente industrial, formam um gradiente com seus níveis mais elevados conforme aproximasse do ponto mais à jusante (FAXINA *et al.* 2021; MELO; QUEIROZ 2021; MORON *et al.* 2019; SANTOS *et al.* 2018). Pois, também é este gradiente de ocupação para a exploração mineral, à medida que o rio avança, recebe toda a sorte de resíduos, aumentando os níveis destes contaminantes (Figura 14).

Figura 14: Médias de Turbidez (a), Alumínio Dissolvido (b), Cobre Dissolvido (c), Chumbo Total (d), Ferro Dissolvido (e), Zinco Total (f), para o local estudado em ambas as estações (julho/2021 e novembro/2021).



Desta forma, este rio em seu ponto amostral mais à jusante, possui características tais, química e físicas, relativos à Resolução do CONAMA 357, níveis de contaminação consideráveis, podendo causar danos às populações animais e humanas (MARTINS; GALVANI 2020; MELO; QUEIROZ 2021). Estas modificações dos parâmetros, são intrínsecas aos incrementos durante o trajeto das águas neste trecho.

Assim também, os resultados de turbidez, estiveram baixos nas cabeceiras e sofreram aumento conforme diminuiu entre o ponto mais à jusante. Sendo que, este parâmetro não interferiu diretamente na qualidade da água deste rio de Cerrado, estando relacionada, na época das chuvas também, à lixiviação de partículas do solo e na época da seca pelos processos de contaminação por efluentes agropecuários e industriais (MORON *et al.* 2019; SANTOS *et al.* 2018).

Entretanto, alguns parâmetros relativos a metais, mostraram-se em desconformidade à Resolução do CONAMA 357, tais como, Alumínio, Cobre, Chumbo, Ferro e Zinco. Alguns destes parâmetros estiveram presentes e em não conformidade nos pontos de montante, assim como, Alumínio Dissolvido e Ferro Dissolvido. Parâmetros estes, relativos aos minerais lixiviados contidos na composição do solo da região que perfaz a bacia de drenagem da região estudada. Sendo a região de abrangência da bacia estudada, tipificada como um mosaico de Latossolo Vermelho e Plintossolo. Tipologias estas, ricas em minerais tais como Fe ou Fe+Al (Ferro, ou compostos Ferro e Alumínio), os quais são lixiviados durante as estações chuvosas (MELO; QUEIROZ 2021).

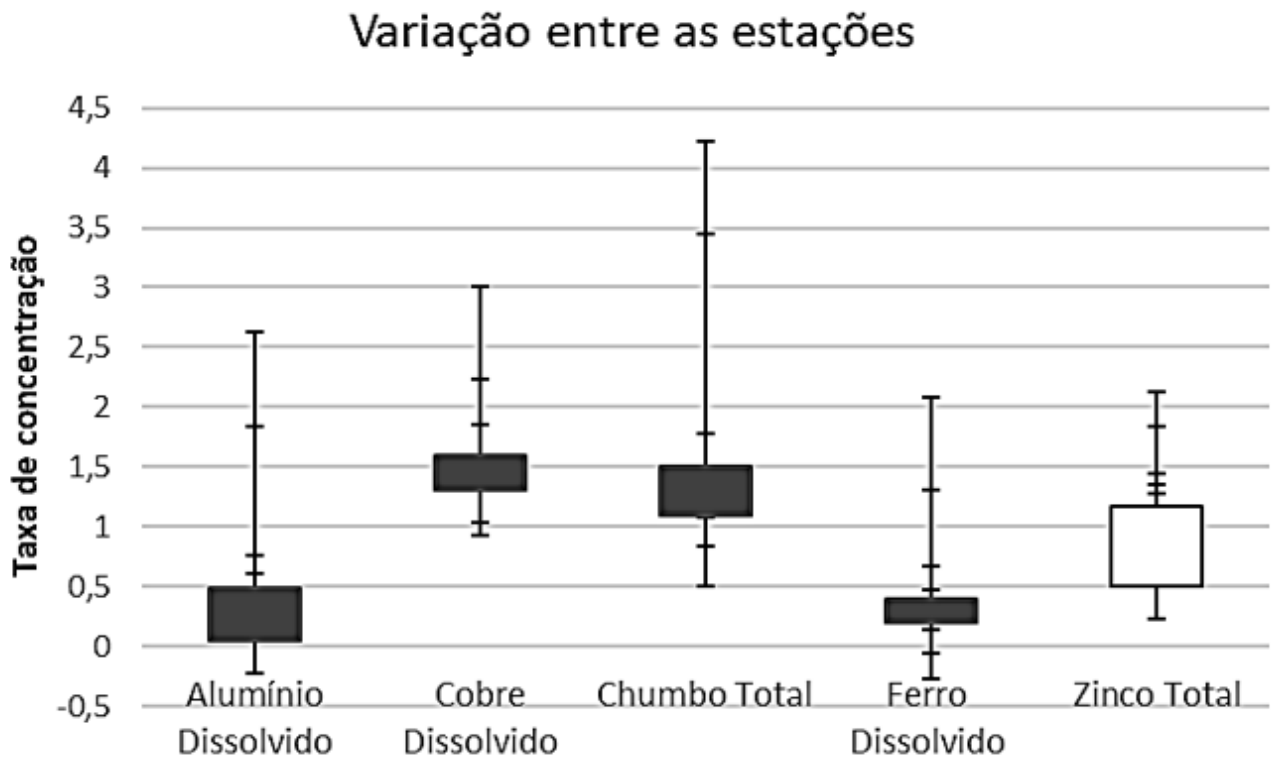
Contudo, os resultados para os metais, Chumbo, Cobre e Zinco, obtiveram-se valores sempre superiores aos estabelecidos na Resolução 357 do CONAMA. E estiveram presentes nas amostras coletadas para ambas as estações, sempre à jusante do ponto 02, nos pontos 03 a 05. Indicando que, nesta zona amostral, existe um incremento para estes metais, os quais, apresentam-se de forma crescente em direção a jusante da área de estudo.

Desta forma, se pode verificar que, os metais elencados por ultrapassarem o preconizado na resolução do CONAMA 357, apresentam maiores concentrações variações médias e mais elevadas para a estação seca que para a estação chuvosa (GUARDA *et al.* 2020a; 2020b). Indicando assim, que esta elevação de valores, fica intimamente ligada a baixa diluição natural, provocada pelas chuvas. Implicando em maiores efeitos sobre às análises dos mesmos, na estação seca, e conseqüentemente, amplificando seus efeitos na biota (FAXINA *et al.* 2021; SILVA *et al.* 2020). Onde os valores somados ao pouco



fluxo do rio na estação seca, promovem maiores sensibilidades da biota sob eventos estocásticos, ambientais ou antrópicos, que possam causar deleções neste ambiente (MELO; QUEIROZ 2021; SILVA *et al.* 2020) (Figura 15).

**Figura 15: Variação da concentração de metais dissolvidos e totais entre as estações climáticas estudadas, nas análises dos parâmetros encontrado na área de estudo.**



## **4. CONCLUSÃO**

A partir dos resultados obtidos nas análises e suas avaliações, se pode identificar que, existem alterações paramétricas na qualidade da água com influência direta das atividades agropecuárias na região. Pois, como enfatizado por Moron *et al.* (2019), e Santos *et al.* (2018), o uso de agroquímicos, oriundos das atividades de agricultura e pecuária são fontes de metais agregados ao solo (Cr, Ni e Zn), que por posterior lixiviação na estação chuvosa, passam para o ambiente aquático. Contudo, alguns destes parâmetros, tais como Alumínio, Cobre, Chumbo e Ferro, possuem alterações não condizentes às práticas de agricultura e pecuária. Uma vez que, não são comumente encontrados nos lixiviados em locais com estas práticas (FAXINA *et al.* 2021). Tendo suas maiores variações a partir do segundo ponto amostra para jusante, enfatizando que tais parâmetros interferem de forma prejudicial na qualidade da água, conseqüentemente na qualidade ambiental. Portanto, as mudanças desfavoráveis neste ambiente aquático, pressionam negativamente à saúde e bem estar das populações animais, dele dependentes (SILVA *et al.* 2020). Promovendo, possíveis deleções e interferindo de forma nociva à homeostase destes organismos. E assim, há o indicativo de interferências antrópicas negativas, tal como, a alteração da fisionomia fluvial e a alteração da qualidade da água pelo despejo de efluentes agropecuários e industriais. Apontando que, no final do percurso desta área de estudo, os níveis de contaminação são superiores aos de montante e podem causar prejuízos e contaminações às populações humanas, assim como à biota aquática.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente estudo aponta alguns nuances que revelam a realidade de rios do Cerrado brasileiro e o descaso com um bem comum. Sendo totalmente inserida em área de Cerrado, guarnecida pela floresta de galeria, esta bacia de drenagem, muitas vezes está subjugado às alterações para escoamento de efluentes da agricultura, pecuária e industriais, entre outros. Portanto, as águas que outrora serviriam para ao abastecimento com usos secundários, no presente não o podem pois, são prejudiciais aos organismos aquáticos e à população humana. Este trabalho municia subsídios sobre as alterações na qualidade da água destas drenagens, que promove impactos ambientais e sociais contundentes, dirimindo a qualidade de vida por conta dos impactos proveniente dos usos desregrados dos recursos naturais.

Sendo estes prejuízos refletidos no empobrecimento da biodiversidade e qualidade de vida humana, contaminando as águas dos mananciais. Necessitando de melhores políticas públicas e conscientização, da população, assim como, dos empreendedores da região, relacionando conservação e uso das águas deste rio de Cerrado, com melhorias na qualidade de vida. Possibilitando, que as gerações futuras possam usufruir e manter este importante rio que compõe as cabeceiras da bacia Araguaia-Tocantins, na Amazônica Oriental.

## **6. AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer a todos as pessoas envolvidas na construção deste estudo, principalmente ao Laboratório de Análises Físico Químicas da CONÁGUA Ambiental e ao Engenheiro Florestal Lucca Pazini Moratelli pela presteza e auxílio na construção dos mapas temáticos.

## **7. BIBLIOGRAFIA**

APHA, American Public Health Association. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 22. ed. Washington, DC, United States of America: American Public Health Association, 2012. 1496p.

AGUIAR, B. A. C.; SILVA, M. V. C.; FERREIRA, B. G.; VARAVALLLO, M. A.; MOURA, T. M.; SANTOS, A. F.; RAMOS, Y. A.; SOUZA, P. B. Similaridade florística de remanescentes de Cerrado da região Norte, Amazônia Legal. **PUBVET** v.15, n.03, a771, p.1-8, Mar., 2021.

ARAÚJO, T.P.; BRIGHENTI, L.S.; SANTOS, H.B.; CASTRO, A.H.F.; THOMÉ, R.G.. Toxicidade de compostos nitrogenados em peixes influenciada por parâmetros físico-químicos da água: uma revisão narrativa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, e359101119779, 2021.

BARBOSA D.S.; MIOLO C.L.; FACHIN S.Jr.S.; OLIVEIRA T.D.S.; SILVA, N.M.. Desafios na gestão dos resíduos sólidos na transição Cerrado e Pantanal: estudo de caso em Itiquira – MT. **4º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade – 4º CONRESOL – 19 a 21/05/2021 – Gramado – RS. 05p. 2021.**

BICHUETTE, M.E.. Ecologia de peixes de riachos de cavernas e outros horizontes subterrâneos. **Oecologia Australis**, v.25, n.2: p.622–643. doi:10.4257/oeco.2021.2502.24. 2021

CARNEIRO, B.S.; MARQUES, L.C.A.; MEDEIROS, A.C.; LIMA, M.O.; MEYER, A.. Estudo da qualidade físico-química das águas utilizadas para consumo em municípios da Região Amazônica. **Pesquisa em Saúde & Ambiente na Amazônia: perspectivas para sustentabilidade humana e ambiental na região**. 16p. <https://dx.doi.org/10.37885/210504490>. 2021.

COLLARES, M.F.A; SILVA, L.F.; BARBOSA, R.B.G.; DOURADO, A.C.C.; NOGUEIRA, B. NASCIMENTO, J.A.C.. Avaliação da qualidade de água do rio Pardo (MG) com base em parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, e60010515532, 2021.

DUSABE, M.C.; WRONSKI, T.; GOMES-SILVA, G.; PLATH, M.; ALBRECHT, C.; APIO, A.. Biological water quality assessment in the degraded Mutara rangelands, northeastern Rwanda. **Environ Monit Assess**. 191 (3): 191-139. doi: 10.1007 / s10661-019-7226-5. 2019.

FAXINA, R.R.C.; BERTOLINO, S.M.; OLIVEIRA, D.C.. Qualidade de água em veredas da bacia do rio Uberabinha – Uberlândia/MG. **RMRH – Revista Mineira de Recursos Hídricos**, Belo Horizonte, v.2, e021002, 2021.

GOMES E.P.; PESSOA F.C.L.; SANTANA, L.R.; CRUZ, J. S.. Assessment of Water Degradation in the Hydrographic Basin Tocantins Araguaia. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**. Vol. 41 - 3/2018 p. 503-513. 2018.

GUARDA, P. M.; GUALBERTO, L. da S.; MENDES, D. B.; GUARDA, E. A.; SILVA, J. E. C. da. Analysis of triazines, triazoles, and benzimidazoles used as pesticides in different environmental compartments of the Formoso River and their influence on biodiversity in Tocantins. **TAYLOR & FRANCIS – Journal of Environmental Science Health**, Part B. VOL. 55, NO. 9, 783–793. 2020a.

GUARDA, P. M.; PONTES, A. M. S.; DOMICIANO, R. de S.; GUALBERTO, L. da S.; MENDES, D. B.; GUARDA, E. A.; SILVA, J. E. C. da. Determination of carbamates and thiocarbamates in water, soil and sediment of the Formoso River, TO-Brazil. **Chemistry & Biodiversity**. 10.1002/cbdv.201900717. 2020b.

KLEIN, A.L. (Org).. **Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois**. São Paulo: Editora UNESP; Imprensa Oficial do Estado; Fapesp. 2000. 148p.

LOWE-MACCONNEL, R.H.. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes**. São Paulo: Universidade de São Paulo. 1999. 584 pp.

MARTINS, A.P.; GALVANI, E.. Relação entre uso e cobertura da terra e parâmetros biofísicos no Cerrado Brasileiro. **Revista do Departamento de Geografia – USP**. Universidade de São Paulo. v. 40 (2020) - doi 10.11606/rdg.v40i0.167739. 2020.

MELO, M.T.; QUEIROZ, T.M.. Qualidade da Águas na Proteção de Comunidades Aquáticas na Terra Indígena Rio Formoso, em Tangará da Serra-MT Região de Transição entre os Biomas Cerrado e Amazônia. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**. v.10, n.3, set.-dez.. 2021 • p. 66-77. • doi <http://dx.doi.org/10.21664/2238-8869.2021v10i3.p66-77>. 2021.

MORON, S.E.; LIMA, L.B.D.; VIEIRA, L.P.L.;MORAIS, P.B.; ANDRADE, R.L.T.. Monitoramento e caracterização da qualidade da água do rio Javaés. p. 31-43. *In*: PINHEIRO, R.T.. **Biodiversidade na região da Ilha do Bananal/Cantão**. ed. EDUFT – UFT – Palmas/TO. 2019. 150p.

NASCIMENTO, T.S.R.; MONTE, C. CORREA, E.S.. Qualidade de água em áreas influenciadas por uma Estação de Tratamento de Esgoto na Amazônia. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**. v. 12 n. 8 (2021): - Ago 2021. 2021.

POERSCH, A.C.; SEBASTIEN, N.Y.. Aspectos climatológicos da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e como prognóstico do aumento da temperatura na realização da análise. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 10, n.11, e225101119680, 2021. 2021.

REGINATO, P.A.R.; SANFERANI, A.; ATHAYDE, G.B.; BORTOLINI, A.; LEÃO, M.I.; SCHWANK, F.; KLEIN, M.A.. Análise da influência de fraturas, da precipitação e da produção de poços no pH e na condutividade elétrica (CE) das águas subterrâneas do Sistema Aquífero Serra Geral (SASG), na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, v. 48 (2021), n. 2: e103908. 2021.

ROST E.; CABRAL R.M.G.; SILVA T.A.R.. As Dinâmicas Ambientais e Sociais das queimadas do Cerrado na microrregião do Meia Ponte. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.5, p. 45716-45734. 2021.

SANTOS, M. S.; BAGGIO FILHO, H.; ARAÚJO, A. D.; FREITAS, M. O.; COSTA, T. M.; HORN, A. H.. Análise da concentração e distribuição de metais pesados na água do rio das Velhas entre a cidade de Várzea da Palma e o distrito de Barra do Guaicuí – MG. **Revista Cerrados**. Montes Claros – MG, v. 16, n. 1, p. 130-158, jan./jun.-2018.

SAVIATO, M.J; MARIANO, W.S; SAVIATO, P.L.C; SASSI, V.B.. Ictiofauna do ribeirão Jacubinha, bacia do rio Lontra na cidade de Araguaína-TO. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, 14(25):1362-1374. 2017.

SAVIATO, M.Jr.; MARIANO, W.S.; SAVIATO, P.L.C.; SASSI, V.B.; MARTINS, P.H.O.; PAULINO, M.G.; ALMEIDA, S.S.M.S.. Fish diversity in a reservoir of small hydroelectric power that suffers influence of urban evictions, in the city of Araguaína, Tocantins State, Brazil. **FACIT. Business and Technology Journal**, 13(1):100-112. 2020.

SEBERTO, L.; F.; MENDES, G.C.; RIBEIRO, C.B.M.; PEREIRA, R.O.. Determinação da Concentração de Clorofila-a por Sensoriamento Remoto no Reservatório de Chapéu d'Úvas (Mg), Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v.14, n.06 (2021) 3561-3576. 2021.

SILVA, C.M.S.; REZENDE, W.S.; SALES, M.A.S.. Análise da qualidade da água do rio Traíras na Reserva Legado Verdes do Cerrado (LVC). **Novos Cadernos NAEA**, v. 23, n. 1, p. 81-105, jan-abr 2020, ISSN 1516-6481 / 2179-7536. 2020.

TRINDADE, R.R; SIEBEN, A.. Impactos socioambientais na área urbana de Araguaína-TO: o rio Lontra no Bairro JK. Nead.webnonde. com – **Interface**, 4(5):39-52. 2012. 2012.

XU, H; VELEOACHA, G.; SYGUAYRO, H.; PAULINO, C.; ALBUQUERQUE, E.; ESCUDERO, L.; ATIQUIPA, J.; GAMARRA, C.. Validación de datos satelitales de la concentración de clorofila-a, temperatura superficial y coeficiente de atenuación difusa en el Lago Titicaca. Instituto del Mar del Perú. **INFORME**. 48(3): 367-379. 2021.



# **SOBRE OS AUTORES**

## **MÁRIO JUNIOR SAVIATO**

*PPG BioNorte Biotecnologia e Biodiversidade, Universidade Federal do Amapá - UNIFAP, Macapá, AP.*

## **JOSÉ CARLOS GUIMARÃES JUNIOR**

*Doutorado em Biotecnologia e Biodiversidade - Universidade Federal do Amazonas-UEA, Rede BioNorte, Manaus, AM.*

## **JUCIVALDO DIAS LIMA**

*Doutorado em Biotecnologia e Biodiversidade, Coordenador de projetos no IEPA – Macapá, AP.*



[www.arcoeditores.com](http://www.arcoeditores.com)



[contato@arcoeditores.com](mailto:contato@arcoeditores.com)



[/arcoeditores](https://www.instagram.com/arcoeditores)



[@arcoeditores](https://www.facebook.com/arcoeditores)



[\(55\)99723-4952](https://wa.me/55997234952)

**ARCO**  
EDITORES ● ● ●