1215 - Cianobactérias como Indicador da Qualidade da Água do Reservatório Corumbá IV

Leonardo Machado Pitombo[(1)]
Tecnólogo em Saneamento (UNICAMP), Mestre e Doutor em Gestão de Recursos Agroambientais (IAC). Pós-doutorado em Ecologia (USP). Técnologo em Saneamento I na Saneamento de Goiás S.A (SANEAGO).
Cristina Alves Aguiar[(2)]
Engenheira Ambintal (UCB). Técnica Industrial II na Saneamento de Goiás S.A (SANEAGO).
Manoel Messias Ribeiro dos Santos Filho[(3)]
Engenheiro Civil (IESB) e Especialista em Estruturas e Fundações (IPOG). Engenheiro Civil I na Saneamento de Goiás S.A (SANEAGO).

Endereço[(1)]**:** ETA Corumbá - Al. Santa Maria, Parque Esplanada V - Valparaiso de Goiás - CEP: 72874-101 - Brasil - Tel: +55 (61) 3770-1767 e-mail: leonardopitombo@saneago.com.br

RESUMO

O monitoramento de cianobactérias e cianotoxinas faz parte da rotina dos sistemas de produção e abastecimento de água em razão dos efeitos tóxicos para a saúde desses metabólitos secundários na água. É objetivo deste trabalho demonstrar que a densidade de cianobactérias é parâmetro importante para indicação da qualidade da água do reservatório Corumbá IV. As amostras de água foram coletadas no ponto de captação de água para abastecimento público entre os anos de 2023 e 2024. Foram determinadas a densidade de cianobactérias e concentração de cianotoxinas nestas amostras. Concluiu-se que a densidade de cianobactérias tem sido parâmetro importante que indica a degradação do manancial, com presença destes organismos em quantidades cuja balnearabilidade e qualidade para dessedentação de animais fica comprometida. Eventualmente, métodos de tratamentos avançados serão necessários para tratamento da água do manancial.

PALAVRAS-CHAVE: cianotoxinas, captação de água, abastecimento público, Luziânia

INTRODUÇÃO

O aumento da disponibilidade de nutrientes nos ambientes aquáticos e mudanças climáticas favorecem a proliferação de cianobactérias. Como resultados, tem-se impactos da biota aquática e a piora da qualidade da água para dessedentação de animais, abastecimento público e até mesmo interfere na balneabilidade dos corpos hídricos.

Os metabólitos secundários das cianobactérias podem ser tóxicos, denominados de cianotoxinas, que são divididas em neurotoxinas, hepatotoxinas, citotoxinas e gastrotoxinas ou dermotoxinas. Portanto, o monitoramento de cianobactérias e cianotoxinas faz parte da rotina dos sistemas de produção e abastecimento de água e deve fazer parte do monitoramento dos mananciais de usos múltiplos.

Denominado de Corumbá IV, este reservatório foi inicialmente formado para geração de energia elétrica, mas também é utilizado para recreação, dessedentação de animais, irrigação e, desde 2022, para abastecimento público. Desde então, o monitoramento de cianobactérias e cianotoxinas no ponto de captação é realizado de acordo com a Portaria GM/MS Nº 888 (Brasil, 2021). Ainda que a densidade de cianobactérias seja um parâmetro importante para predizer a presença de cianotoxinas, a interação entres os diversos taxa é fator importante na produção de cianotoxinas pelos microrganismos, uma vez que esses metabólitos estão relacionados com a capacidade de competição por recursos.

OBJETIVOS

É objetivo deste trabalho demonstrar que a densidade de cianobactérias é parâmetro importante para indicação da qualidade da água do reservatório Corumbá IV.

METODOLOGIA UTILIZADA

As amostras de água foram coletadas no ponto de captação de água para abastecimento público entre os anos de 2023 e 2024, com frequência deacordo a Portaria GM/MS Nº 888 (Brasil, 2021).

A concentração de cianotoxinas foi determinada pelo método imunoenzimático (USEPA, 2016). A contagem de cianobactérias foi realizada em microscópio, de acordo com o método proposto pela CETESB (2012).

Correlação de Pearson seguida de teste T foi utilizada para avaliar a correlação entre os gêneros de cianobactérias, sendo considerada estatisticamente significante quando o valor de P <0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre 2023 e 2024 foram realizadas 99 coletas para análise hidrobiológica (Figura 1). Neste período, apenas uma amostra apresentou densidade de cianobactérias inferior a 10.000 células/ mL, que é considerado o limite de segurança para não monitorar a presença de cianotoxinas na água de acordo com a Portaria GM/MS Nº 888 (Brasil, 2021). A média dos resultados foi de 93.236 células/mL, característico de manancial Classe 3 de acordo com a Resolução CONAMA n°357 (Brasil, 2005). A partir de 50.000 células/mL a água não é indicada para dessedentação de animais (CONAMA, 2005). A partir de 100.000 células/mL, o manancial não é adequado para recreação (CONAMA, 2005) e esta condição foi observada em 39% das amostras coletadas.

Os gêneros de cianobactérias predominantes foram *Anathece* > *Aphanocapsa* > *Cyanodictyon* > *Planktolyngbya* > *Radiocystis*. A densidade de organismos do gênero *Anathece* correlacionou negativamente (P<0,05) com a densidade de 4 gêneros, indicando sua alta capacidade competitiva (Figura 2). A produção de cianotoxinas é uma das estratégias biológicas para competir no meio e, portanto, capacidade de competição pode ser um bom indicador para a capacidade de produzir cianotoxinas por cianobactérias.

Cianotoxinas foram detectadas em 10% das amostras analisadas. A concentração desses compostos sempre esteve abaixo do limite do padrão depotabilidade durante o período de monitoramento.

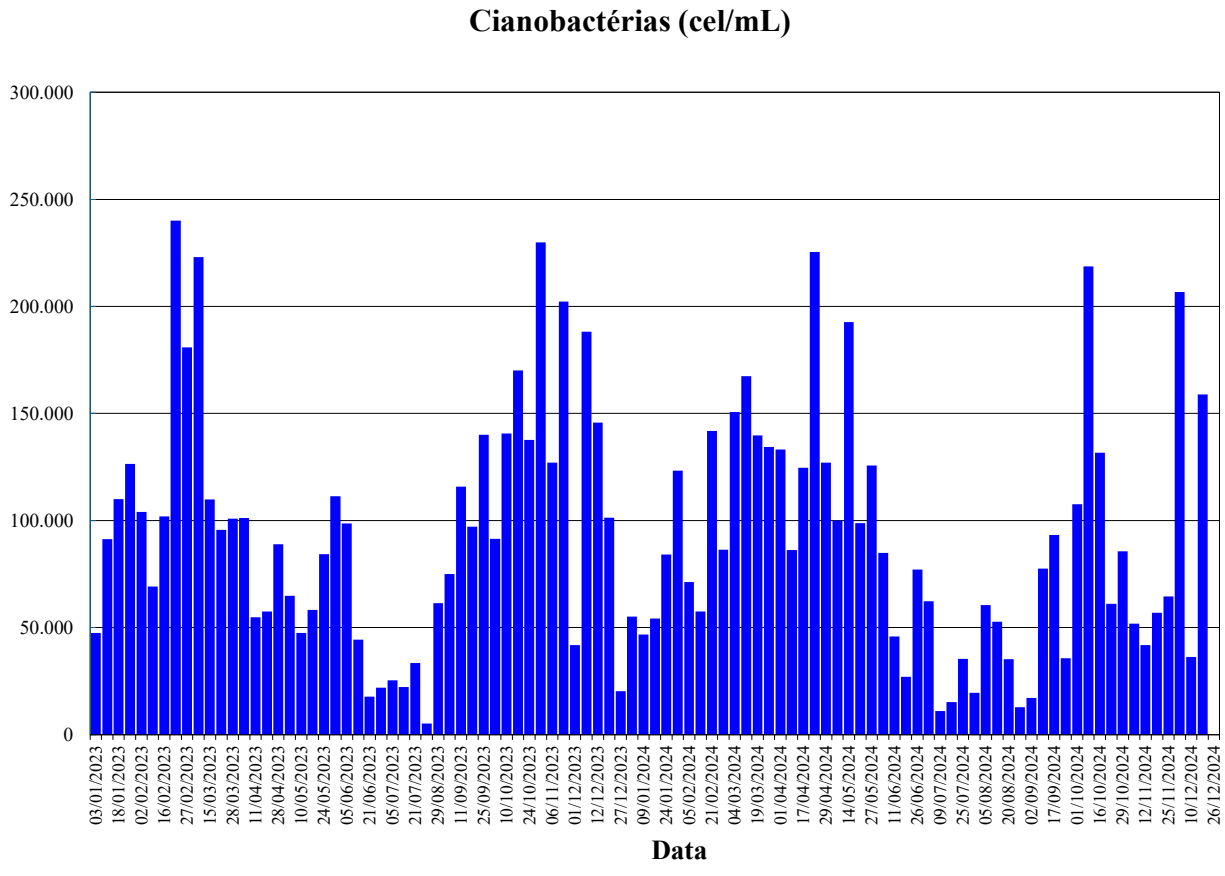

Figura 1 – Densidade de cianobactérias nos anos de 2023 e 2024 na captação de água bruta do Sistema Corumbá,

localizada no município de Luziânia, Goiás.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1 Anagnostidinema sp.	1	-0,025	-0,014	0,051	-0,014	-0,018	-0,014	-0,014	-0,029	-0,022	0,071	-0,014	**0,624**	-0,032	-0,019	-0,014	0	-0,078	0,042	-0,061	-0,02
2 Anathece sp.		1	0,051	**-0,544**	-0,011	-0,132	-0,134	-0,085	**-0,442**	**0,206**	-0,189	0,097	-0,037	0,119	0,133	0,051	0	**-0,371**	-0,057	**-0,281**	0,09
3 Aphanizomenon sp.			1	-0,134	-0,01	-0,013	-0,01	-0,01	0,065	-0,025	-0,031	-0,01	-0,024	-0,023	-0,014	1	0	-0,094	-0,016	-0,044	-0,014
4 Aphanocapsa sp.				1	-0,056	0,053	0,09	0,047	-0,177	-0,021	0,181	-0,04	-0,023	0,007	-0,078	-0,134	0	-0,08	0,084	0,153	-0,049
5 Aphanothece sp.					1	-0,013	-0,01	-0,01	-0,134	-0,025	-0,031	-0,01	-0,024	-0,023	-0,014	-0,01	0	0,18	-0,016	-0,044	-0,014
6 Coelomoron sp.						1	-0,013	-0,013	0,017	-0,032	**0,285**	-0,013	-0,03	-0,029	-0,017	-0,013	0	0,018	-0,02	-0,054	-0,018
7 Coelosphaerium sp.							1	-0,01	0,063	-0,025	**0,389**	-0,01	-0,024	-0,023	-0,014	-0,01	0	-0,049	-0,016	-0,044	-0,014
8 Chroococcus sp.								1	0,108	-0,025	-0,031	-0,01	-0,024	-0,023	-0,014	-0,01	0	-0,042	-0,016	0,088	-0,014
9 Cyanodictyon sp.									1	-0,169	-0,086	-0,106	0,027	0,021	-0,022	0,065	0	-0,188	-0,031	0,027	-0,17
10 Cyanogranis sp.										1	-0,075	-0,025	-0,058	-0,031	-0,033	-0,025	0	-0,158	-0,038	0,014	-0,035
11 Eucapsis sp.											1	-0,031	0,093	-0,012	-0,04	-0,031	0	-0,023	0,066	0,079	-0,042
12 Geitlerinema sp.												1	-0,024	-0,023	-0,014	-0,01	0	-0,059	-0,016	-0,044	**0,353**
13 Lemmermanniella sp.													1	-0,052	-0,031	-0,024	0	-0,066	0,076	-0,044	-0,032
14 Limnococcus sp.														1	0,009	-0,023	0	-0,177	-0,035	-0,022	-0,031
15 Merismopedia sp.															1	-0,014	0	-0,092	-0,021	-0,059	-0,019
16 Microcystis sp.																1	0	-0,094	-0,016	-0,044	-0,014
17 Phormidium sp.																	1	0	0	0	0
18 Planktolyngbya sp.																		1	-0,026	-0,045	-0,091
19 Pseudanabaena sp.																			1	-0,008	-0,021
20 Radiocystis sp.																				1	-0,051
21 Spirulina sp.																					1

Figura 2 – Matrix de correlação entre abundância de cianobactérias entre os anos de 2023 e 2024 na captação de água bruta do Sistema Corumbá, localizada no município de Luziânia, Goiás. Em negrito as correlações estatisticamente significativas ($p<0,05$).

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A densidade de cianobactérias tem sido parâmetro importante que indica a degradação do manancial. Um plano de monitoramento sistemático para o manancial, com pontos de coleta e parâmetros físico-químicos estabelecidos, deve ser implantado para identificar a potencial fonte de nutrientes e permitir a ação efetiva do controle da poluição e consequente melhora da qualidade da água. Eventualmente, métodos de tratamentos avançados serão necessários para tratamento da água do manancial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005 Conselho Nacional de Meio Ambiente.

BRASIL. Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de maio de 2021. Ministério da Saúde.

CETESB. Fitoplâncton de água doce: Métodos qualitativo e quantitativo. Norma técnica L5 – 303, 2012, 24p.a

US EPA. Method 546: Determination of Total Microcystins and Nodularins in Drinking Water and Ambient Water by Adda Enzyme-Linked Immunosorbent Assay. 2016.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à SANEAGO pelo suporte para o desenvolvimento e apresentação do trabalho.