



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA**

SAMILE OLIVEIRA DE CASTRO

**ANÁLISE DA ÁGUA DO RIACHO ALAGADIÇO E DO RIACHO CACHOEIRINHA
E CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA (TRECHO 6,
PARQUE RAQUEL DE QUEIROZ)**

FORTALEZA

2023

SAMILE OLIVEIRA DE CASTRO

ANÁLISE DA ÁGUA DO RIACHO ALAGADIÇO E DO RIACHO CACHOEIRINHA E
CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA (TRECHO 6,
PARQUE RAQUEL DE QUEIROZ)

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Pesca, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C353a Castro, Samile Oliveira de.

Análise da água do riacho alagadiço e do riacho cachoeirinha e caracterização da comunidade zooplanctônica (trecho 6, Parque Raquel de Queiroz) / Samile Oliveira de Castro. – 2023.

32 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2023.

Orientação: Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho.

1. Açude. 2. Qualidade da água. 3. Plâncton. I. Título.

CDD 639.2

SAMILE OLIVEIRA DE CASTRO

ANÁLISE DA AGUA DO RIACHO ALAGADIÇO E DO RIACHO CACHOEIRINHA E
CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE ZOOPLANCTÔNICA (TRECHO 6,
PARQUE RAQUEL DE QUEIROZ)

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Pesca, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro de Pesca.

Aprovada em: 06/12/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof.a Dr.a Soraia Barreto Aguiar Fonteles
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)

Dr. Rossi Lelis Muniz Souza
Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
(FUNCAP)

AGRADECIMENTOS

À Deus por toda a providência divina que possibilitou tudo isto.

A Universidade Federal do Ceará, por contribuir para minha formação, com todos os incentivos profissionais.

Ao Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho, que foi a peça principal de motivação incentivo, e luz nesta pesquisa.

Aos meus amigos colaboradores do Laboratório de Bioecologia (LABEC), da Universidade Federal do Ceará, por serem meu ponto de apoio e que contribuíram e me apoiaram bastante para a conclusão do trabalho, em especial a Beatriz Soares Brito.

Aos meus pais, João Ferreira de Castro e Maria dos Prazeres Oliveira de Castro, pois a razão disto tudo são eles e, por eles minha maior motivação.

A minha prima querida, Maria Jucilene Alves Ferreira, por me acolher em seu lar durante esta graduação, pelo o apoio moral e financeiro, gratidão.

Em especial, aos companheiros moradores do entorno do açude João Lopes, que tanto me ajudaram nas coletas, além da prestatividade ao longo dessa caminhada.

“Compositor de destinos,
Tambor de todos os ritmos
Tempo, tempo, tempo, tempo
Ouve bem o que te digo
Tempo, tempo, tempo, tempo
Por seres tão inventivo
E pareceres contínuo
Tempo, tempo, tempo, tempo
És um dos deuses mais lindos. ”

(Caetano Veloso, 1989).

RESUMO

O zooplâncton é constituído de animais heterotróficos, de deriva e consumidores primários, importantes como indicadores da qualidade de água. O Riacho Alagadiço nasce no açude João Lopes e o Riacho Cachoeirinha no açude Santo Anastácio, no Campus do Pici, formando os principais mananciais do Parque Raquel de Queiroz. O objetivo desta pesquisa foi caracterizar a comunidade zooplanctônica dos dois mananciais, além de monitorar e definir as condições limnológicas dos riachos até o encontro com o Parque Raquel de Queiroz do trecho 6. Foram realizadas coletas mensais entre março e novembro de 2023, utilizando uma rede de zooplâncton, com abertura de malha 63 μm e diâmetro de boca 25 cm, sendo filtrados 100 litros de água, concentrada para 10 mL, fixada em formol 4% na proporção de 1:1. Foram analisadas em média, 10 subamostras de 0,1 mL em microscópio Callmex®. Também foram obtidos dados de transparência, pH, teor de oxigênio dissolvido, amônia, nitrito, fosfato da água. Foram identificadas 20 espécies de zooplâncton distribuídas em 11 famílias e 7 classes, sendo a Classe Monogononta, a mais representativa e dominante. Os ambientes analisados mostram um nível acentuado de eutrofização, porém o Parque Raquel de Queiroz possui um sistema de filtragem natural que promete uma recuperação biológica do ambiente, tendo como consequência a revitalização do espaço verde urbano e, maior conscientização ambiental dos moradores no entorno da área.

Palavras-chave: açude; qualidade da água; plâncton.

ABSTRACT

Zooplankton is composed of heterotrophic animals, drifters and primary consumers, important as indicators of water quality. The Alagadiço Creek originates in the João Lopes reservoir and the Cachoeirinha Creek in the Santo Anastácio reservoir, on the Pici Campus, forming the main sources of the Raquel de Queiroz Park. The objective of this research was to characterize the zooplankton community of the two springs, in addition to monitoring and defining the limnological conditions of the streams until they meet the Raquel de Queiroz Park in section 6. Monthly collections were carried out between March and November 2023, using a net of zooplankton, with a mesh opening of 63 μm and mouth diameter of 25 cm, 100 liters of water being filtered, concentrated to 10 mL, fixed in 4% formaldehyde in a 1:1 ratio. An average of 10 subsamples of 0.1 mL were analyzed using a Callmex® microscope. Data on transparency, pH, dissolved oxygen content, ammonia, nitrite and phosphate of the water were also obtained. 20 species of zooplankton were identified, distributed in 11 families and 7 classes, with Classe Monogononta being the most representative and dominant. The environments analyzed show a high level of eutrophication, however Raquel de Queiroz Park has a natural filtration system that promises biological recovery of the environment, resulting in the revitalization of urban green space and greater environmental awareness among residents surrounding the area.

Keywords: dam; water quality; plankton.

LISTA DE TABELAS

Quadro I – Quantificação das espécies de zooplâncton que ocorreram no Açude João Lopes, Fortaleza, Ceará, no período de março a novembro/2023.21

Quadro II - Quantificação das espécies de zooplâncton que ocorreram no Açude Santo Anastácio, Fortaleza, Ceará, no período de março a novembro/2023.23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Parque Raquel de Queiroz, trecho 6, Fortaleza/CE.....	11
Figura 2 - Parque Raquel de Queiroz, trecho 6, Fortaleza/CE.....	11
Figura 3 - Açude João Lopes, bairro Monte Castelo, Fortaleza/CE.....	14
Figura 4 - Açude Santo Anastácio, Campus do Pici, Fortaleza/CE.	15
Figura 5 - Dados Pluviométricos de março a novembro de 2023, Fortaleza/CE.	17
Figura 6 – Participação relativa dos gêneros no açude João Lopes, Fortaleza/CE. .	22
Figura 7 - Participação relativa dos gêneros no açude Santo Anastácio, Fortaleza/CE.	24
Figura 8 - Copépodes.....	25
Figura 9 - <i>Moína</i> sp.	25
Figura 10 - <i>Thermocyclops</i> sp.	26
Figura 11 - <i>Brachionus falcatus</i>	26
Figura 12 - <i>Brachionus calyciflorus</i>	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2.1 Local de Estudo.....	14
2.1 Delineamento Experimental	15
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
3.1 Análises pluviométricas	17
3.2 Parâmetros Físicos e Químicos	17
3.3 Comunidade Zooplanctônica.....	21
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

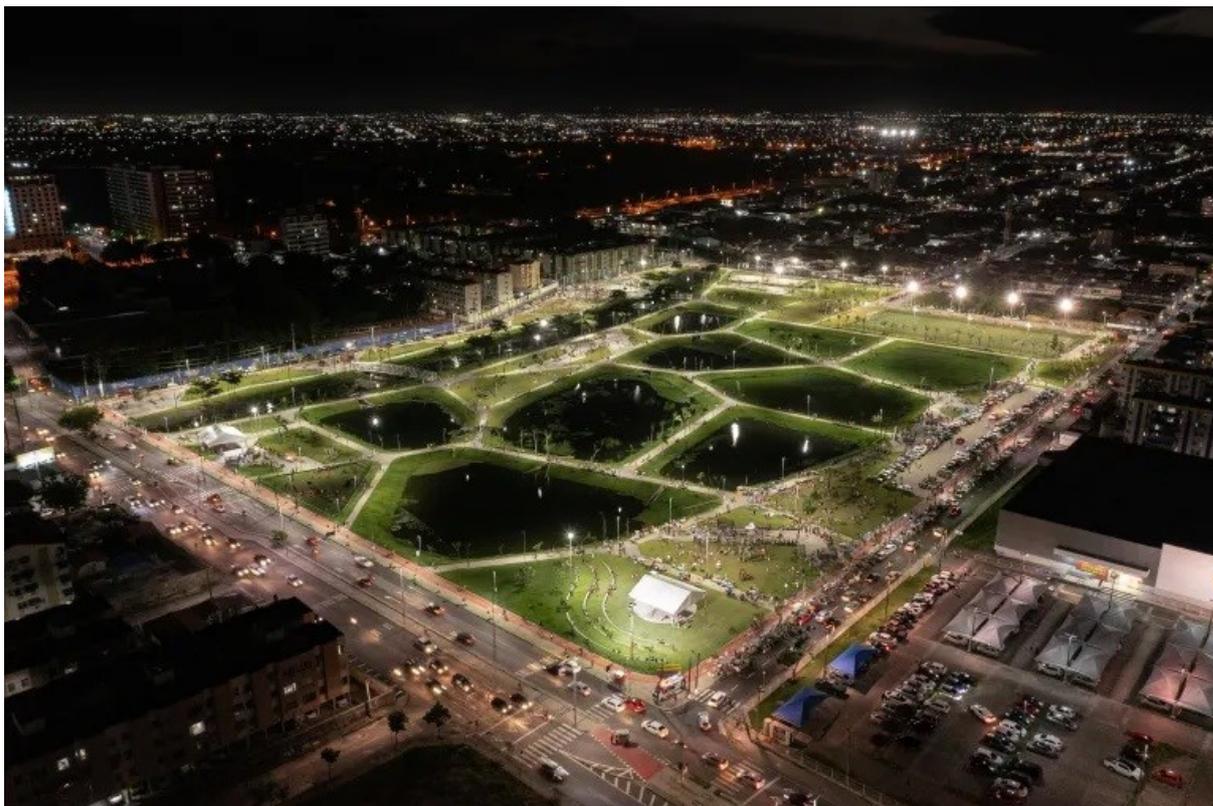
Por definição o zooplâncton é a fração animal do plâncton, e são organismos heterotróficos que não possuem poder natatório capaz de vencer correntes. São componentes importantes da cadeia trófica e considerados consumidores primários/secundários (DE-CARLI *et al.*, 2018). O zooplâncton é um ótimo indicador da qualidade da água, pois tem um potencial muito grande uma vez que respondem rapidamente às mudanças ambientais e podem ser eficazes na indicação de alterações sutis na qualidade da água (COSTA *et al.*, 2004).

Por outro lado, a eutrofização em um ecossistema aquático se reflete no crescimento excessivo de vegetais (macrófitas e algas), ocasionado pelo excesso de nutrientes, principalmente nitrogênio, fósforo e potássio, podendo apresentar águas turvas, excesso de algas e diminuição ou falta de oxigênio, e pode levar a grande mortalidade de peixes, redução de biodiversidade, degradação estética, *blooms* algais e impedimento de uso básico e social do corpo hídrico por tempo indeterminado (MACEDO; SIPAÚBA-TAVARES, 2010).

De acordo com Vianna (2011), o Riacho Alagadiço surge a partir da vazão do Açude João Lopes e o Riacho Cachoeirinha é formado a partir da vazão do Açude Santo Anastácio, no Campus do Pici, que em conjunto formam os principais mananciais do Parque Raquel de Queiroz (Figuras 1 e 2). O parque possui 10 km de extensão e uma área total de aproximadamente 203 hectares e é dividido por 19 trechos, dividido entre os bairros: Monte Castelo, São Gerardo, Presidente Kennedy, Padre Andrade, Pici, Antônio Bezerra, Autran Nunes, Dom Lustosa e Henrique Jorge, de Fortaleza. O trecho 6, com uma área de aproximadamente 90.969,41 m², fica localizado no bairro Presidente Kennedy sendo este a primeira etapa do projeto entregue e inaugurado em fevereiro de 2022 (RAMIRES, 2022).

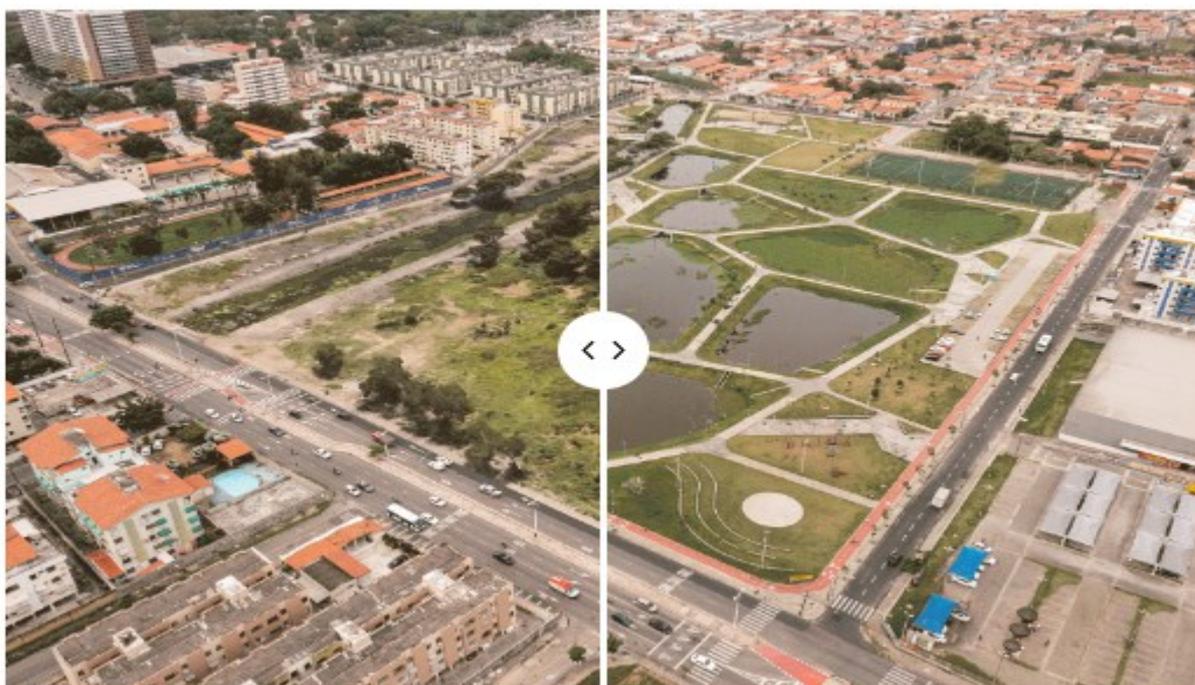
Localizado na Zona Oeste de Fortaleza, o trecho 6, antes um grande terreno baldio, tomado pelo depósito de lixo irregular e esgoto clandestino, onde agravava a situação do Riacho Cachoeirinha, onde o mesmo atravessa o terreno que estrutura a maior área do parque (ARCHDAILY, 2022).

Figura 1 - Parque Raquel de Queiroz, trecho 6, Fortaleza/CE.



Fonte: Joana França (2023).

Figura 2 - Parque Raquel de Queiroz, trecho 6, Fortaleza/CE.



comparação de antes x depois

Fonte: MDC Revista de Arquitetura e Urbanismo (2023).

O mesmo passou por um processo de revitalização da área, com uma arquitetura verde e moderna, com um conceito de Parque Linear, onde há um sistema viário que conecta as áreas verdes que cortam diretamente 8 bairros da zona oeste de fortaleza (ARCHDAILY, 2022).

Um dos objetivos da implantação do Parque Raquel de Queiroz, no geral, é a recuperação ambiental da mata ciliar e da qualidade da água, além da implantação de serviços básicos de saneamento. O resultado esperado com o passar dos anos é a despoluição e recuperação dos riachos Alagadiço e Cachoeirinha, além de melhorar a qualidade de vida da população, melhoria da saúde e, conseqüentemente, a redução de doenças e da necessidade de atendimento básico à saúde (SEUMA, 2016)

O parque possui estações de tratamento de água conhecidas como *wetlands*, com uma arquitetura de nove micro lagoas, no qual é utilizado um sistema natural de tratamento de recursos hídricos com plantas aquáticas que permitem drenar e purificar grandes volumes de água em áreas alagadiças (ARCHDAILY, 2022).

O que chama atenção no projeto de revitalização do Parque é o sistema de filtragem natural das águas do Riacho e de galerias pluviais, que são as drenagens projetadas para o abastecimento das 9 micro-lagoas do parque. A filtragem é feita através de decantação e fitoremediação, onde microrganismos ficam fixados na superfície do solo e nas raízes das plantas aquáticas das micro-lagoas, sistema chamado de *wetlands* (ARCHDAILY, 2022).

A revitalização desta área tem como objetivo não só a recuperação paisagística, como também a recuperação ambiental da área (vegetação e água). Além do mais, este espaço proporciona um grande fortalecimento da economia local, trazendo opções de lazer, entretenimento e saúde, incentivando a apropriação de espaço verde e sustentável da cidade, conscientizando diretamente e indiretamente sobre o cuidado que se deve ter para manter o espaço sempre limpo e sustentável (ARCHDAILY, 2022).

A problemática continua sendo a origem dessas águas, no entorno dos açudes citados, pois a população que compõe suas respectivas áreas é carente e vive em condições precárias, utiliza as águas diretamente do açude para realizar suas necessidades básicas e, inclusive despeja seus dejetos (lixo e esgoto) sem tratamento algum, desencadeando assim um incalculável desequilíbrio ecológico

naquela região e por toda a extensão do percurso das águas dos açudes (ARCHDAILY, 2022).

Este trabalho teve por objetivo verificar as variações dos parâmetros ambientais, bem como suas condições limnológicas para uso público e a caracterização da comunidade zooplanctônica da nascente do Riacho Alagadiço e do Cachoeirinha.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de Estudo

O presente trabalho foi realizado na nascente do riacho Alagadiço que nasce no Açude João Lopes, no bairro Monte Castelo, no ponto de coleta com coordenadas (03°43'23.8"S; 038°33'26.3"W) (Figura 3), e do Riacho Cachoeirinha, formado a partir da vazão do Açude Santo Anastácio, no Campus do Pici, no ponto de coleta com coordenadas (03°44'40.7"S; 038°34'10.8"W), no Campus do Pici, e que passam pelo o Parque Rachel de Queiroz, Fortaleza/CE (Figura 4).

Figura 3 - Açude João Lopes, bairro Monte Castelo, Fortaleza/CE.



Fonte: Google (2023).

Figura 4 - Açude Santo Anastácio, Campus do Pici, Fortaleza/CE.



Fonte: Google (2023).

2.1 Delineamento Experimental

As coletas foram realizadas quinzenalmente, no período de março a novembro/23, sendo obtidos no local os dados de transparência da água utilizando um disco de Secchi de 20 cm de diâmetro, pH, oxigênio dissolvido, e temperatura utilizando sonda multiparâmetros modelo EZ 9909SP, fosfato com medidor HI774 e, amônia e nitrito utilizando kit colorimétrico Labcon.

Foi calculado o índice do estado trófico de Carlson (IET), modificado por Mercante e Tucci-Moura (1999), com base nos teores de fosfato e na transparência da água (m), sendo definidos como oligotrófico ($IET \leq 44$), mesotrófico ($44 < IET \leq 54$) e eutrófico ($IET > 54$).

Os perfis de eutrofização da água foram baseados nos limites máximos dos teores de nutrientes e parâmetros físicos, conforme os trabalhos de Boyd (1990), Kubitzka (2000), Portz *et al.* (2005), Schmittou [1999] e, Sipaúba-Tavares (1995), bem como os dispostos na Resolução CONAMA nº 357 (BRASIL, 2005).

A coleta do zooplâncton foi realizada com rede de plâncton, com abertura de malha 63 μm e diâmetro de boca 25 cm, sendo filtrados 100 litros de água, concentrada para 10 mL e fixada em formol 4% na proporção de 1:1. Foram analisadas em média 10 subamostras de 0,1 mL em microscópio Callmex[®], no laboratório de Bioecologia, da Universidade Federal do Ceará – Labec/UFC.

A classificação sistemática e a identificação foram baseadas nos trabalhos de Dang *et al.* (2015), Edmondson (1959) e Infante (1988), bem como, consultas a endereços eletrônicos e especialistas na área.

Com base na abundância relativa (AR), as espécies foram classificadas segundo Soares-Filho *et al.* (2023).

Os dados de pluviometria foram obtidos no site da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME, para verificar a variação no local de trabalho.

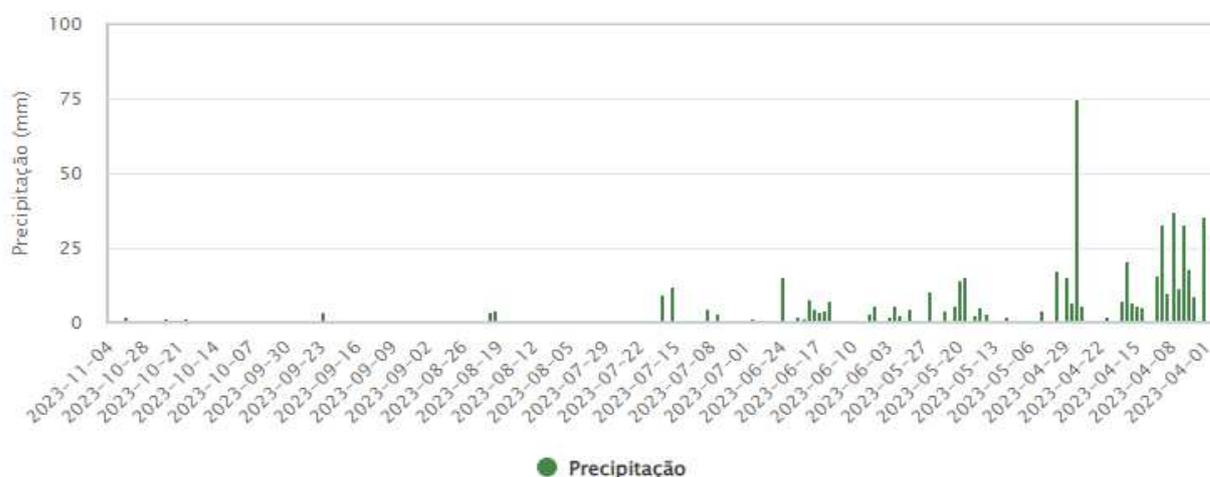
O teste *t-Student* foi utilizado para comparar as médias dos parâmetros físicos e químicos entre as estações chuvosa (janeiro a junho) e seca (julho a agosto), com nível de significância (α) igual a 0,05, presumindo variâncias diferentes (PAGANO; GAUVREAU, 2004), sendo realizado no Microsoft Excel.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análises pluviométricas

Nos meses de março a novembro, que foi o período da pesquisa, foi observado um período chuvoso nos meses de março a junho e de julho a novembro um período mais seco com fortes ventos no litoral. A figura 5 mostra os dados pluviométricos no período de coleta, nos meses de março a novembro de 2023.

Figura 5 - Dados Pluviométricos de março a novembro de 2023, Fortaleza/CE.



Fonte: Ceará (2023).

3.2 Parâmetros Físicos e Químicos

A Tabela 1 mostra a variação dos parâmetros físicos e químicos no açude João Lopes.

Tabela 1 - Parâmetros físicos e químicos do açude João Lopes no período de março a novembro/23.

Parâmetros	Média	DP	CV(%)	Média seco	DP	CV(%)
	Chuvoso					
Temp. da água (°C)	24,5	1,7	7,0	25,8	0,5	1,9
Transp. da água (cm)	32,3	2,9	8,9	31,9	3,7	11,8
pH	7,2	0,4	5,2	8,1	0,8	9,6
Fosfato (mg/L)	0,090	0,00	0,0	0,090	0,000	0,0
Oxigênio dissolvido (mg/L)	9,60	2,24	23,3	11,76	0,83	7,1
Amônia tóxica (mg/L)	0,03	0,02	56,0	0,15	0,04	25,7
Nitrito (mg/L)	0,52	0,51	77,7	0,43	0,66	121,0
Fosfato (ug/L)	90	0,0	0	90,00	0,0	0

DP= desvio padrão. CV=coeficiente de variação

Na Tabela 2, observa-se a variação dos parâmetros físicos e químicos do açude Santo Anastácio.

Tabela 2 - Parâmetros físicos e químicos do açude Santo Anastácio no período de março a novembro/23.

Parâmetros	Média	DP	CV (%)	Média seco	DP	CV (%)
	Chuvoso					
Temp. água (°C)	25,5	0,3	1,3	26,9	0,5	1,8
Transp. da água (cm)	29,6	3,6	12,3	31,9	3,7	11,8
pH	7,0	0,6	8,7	8,0	0,8	10,3
Fosfato (mg/L)	0,090	0,00	0,0	0,090	0,000	0,0
Oxigênio dissolvido (mg/L)	9,70	2,04	21,1	11,00	0,00	0,0
Amônia (mg/L)	0,06	0,06	89,7	0,14	0,01	10,7
Nitrito (mg/L)	0,44	0,51	77,7	0,22	0,66	198,5
Fosfato (ug/L)	90	0,0	0	90	0,0	0

DP= desvio padrão; CV=coeficiente de variação.

No Açude João Lopes se verificou que a transparência da água está em um nível em que a turbidez está se tornando excessiva (eutrófica), baseado na leitura do disco de Secchi, cuja transparência estava entre 20 – 30 cm na coluna d'água. O pH esteve numa faixa desejável (neutralidade), sempre se mantendo na média de 7,2 da escala de pH.

No Açude Santo Anastácio a transparência está na faixa eutrófica, mesmo no período seco, em que a tendência do corpo hídrico é apresentar baixa turbidez, o açude apresentou transparência média de 31,9 cm. Isto significa que há suspensão de muitas partículas na coluna d'água, sendo estas sedimentos e algas, por exemplo.

Os teores de amônia, em ambos os reservatórios, tanto no período chuvoso quanto seco se mantiveram dentro da faixa de classificação das águas doces, Classe 3, onde o limite é 13,3 mg.L⁻¹, para pH ≤ 7,5, segundo a resolução do CONAMA N° 357/2005 (BRASIL, 2005). As águas de classificação 3 podem ser destinadas para consumo humano, após o tratamento convencional ou avançado, também, serve para irrigação, recreação de contato secundário e até mesmo pesca amadora.

Porém, a resolução deixa claro que algumas observações visuais devem ser levadas em consideração para o uso direto das mesmas, como por exemplo, materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais; óleos e graxas, substâncias

que apresentem fortes odores ou gosto, resíduos sólidos objetáveis e até mesmo coliformes termotolerantes (BRASIL, 2005).

As concentrações de nitrito ficaram dentro do estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/2005 (BRASIL, 2005) para águas da Classe 3 nos dois mananciais. Segundo Boyd (1990), Esteves (1998) e Proença e Bittencourt (1994), o nitrito é um composto tóxico, principalmente para os peixes, em quantidades maiores que 0,15 mg.L⁻¹ podem comprometer o seu crescimento, além de oxidar a hemoglobina (forma metahemoglobina), impossibilitando o transporte de oxigênio pelo sangue.

O nitrito pode ser usado em baixas concentrações utilizado pelo fitoplancton, caso tenha escassez do íon amônio e nitrato no ambiente. Segundo Bartram e Ballance (2020), a amônia e o nitrito são rapidamente oxidados na água, portanto, sua presença em teores elevados pode indicar a existência de poluição recente, pois altas concentrações deste elemento químico estão presentes nas águas provenientes dos esgotos domésticos e industriais, em sua grande maioria, despejados diretamente nas bacias hidrográficas sem um tratamento prévio, mesmo em efluentes de esgoto tratado, águas residuárias agrícolas e da aquicultura.

No período estudado, tanto no açude João Lopes quanto no açude Santo Anastácio, observou-se menor concentração dos compostos nitrogenados no período chuvoso em relação ao período seco. A razão disto está na renovação constante do fluxo de água no período chuvoso, e os açudes apresentam uma dinâmica geográfica de entrada e saída de água bem ativa e constante, o que contribui para a renovação da coluna d'água, fazendo com que os níveis de amônia total, amônia tóxica, nitrito e outros compostos químicos sejam renovados frequentemente nos pontos de coleta.

O oxigênio dissolvido na água é um dos elementos mais limitante e indicador da saúde da biodiversidade no corpo hídrico, é uma variável que precisa estar em observação contínua. O₂ dissolvido na água vem do ar na atmosfera e da fotossíntese do fitoplancton e a velocidade com que os organismos consomem o oxigênio é maior que a reposição natural do mesmo na água (CNABASIL, 2019).

O teor de oxigênio dissolvido observado esteve na média de 10,68 mg.L⁻¹ para o período chuvoso e seco no Açude João Lopes, e na média de 10,35 mg. L⁻¹ no açude Santo Anastácio, os valores apresentados estão dentro do padrão de qualidade aceitável para a qualidade de vida ecológica local, segundo a resolução

CONAMA Nº 357/2005 (BRASIL, 2005), em que estabelece níveis aceitáveis a partir de 4mg/L em qualquer amostra.

A temperatura média da água registrada no açude João Lopes no período seco e chuvoso, respectivamente, foram de 24,5 e 25,8 °C. Já os valores médios no açude Santo Anastácio no período chuvoso e seco foram de 25,5 e 26,9 °C respectivamente. A temperatura tem grande influência no metabolismo dos animais ao longo do dia, quando estes são mantidos em temperaturas acima ou abaixo do ideal da espécie seus desempenhos metabólicos podem ser drasticamente prejudicados (CNABASIL, 2019).

O fosfato é o elemento principal responsável pelo o aumento dos níveis de eutrofização em um corpo hídrico, seja ele uso público ou privativo. Ele é assimilável em grandes quantidades pelos vegetais aquáticos e em teores inferiores a 0,002 mg/L podem limitar o desenvolvimento do fitoplâncton que são os organismos base da cadeia para o desenvolvimento do zooplâncton e peixes (ESTEVEZ, 1998; LAMPARELLI, 2004; LEE; JONESLEE, 1998).

Por outro lado, e mais ocorrente, altas concentrações de fosforo indicam proliferações algais, fazendo com que se tenha superprodução de matéria orgânica e desencadeando um desequilíbrio em cadeia no ambiente. Tanto no Açude Joao Lopes quanto no Açude Santo Anastácio, os níveis de fosfato estiveram numa média de 0,90 mg/L indicando um nível de eutrofização elevado nos dois reservatórios. Concentrações em torno de 0,100 mg.L⁻¹ são suficientes para provocar um bloom de cianofíceas causando mudanças quantitativas na fauna aquática (BARTRAM *et al.*, 1999).

Índice de estado trófico de Carlson, tanto para a transparência da água (DS), como para o fosfato (PSR), no período seco (DS=65,4; PSR=60,0) e no chuvoso (DS=69,6; PSR= 60,0), mostraram que o açude Santo Anastácio e o Açude João Lopes se encontram na faixa eutrófica (IET > 54), de acordo com Mercante e Tucci-Moura (1999).

Os dois reservatórios, no geral, são classificados, segundo a Resolução do CONAMA 357/2005 (BRASIL,2005), como águas de classe 3, em que o uso é restrito para navegação e harmonia paisagística, e também muito usados para a pesca amadora pelo os próprios habitantes do entorno dos açudes. No entanto, há necessidade de estudos para a análise da saúde e qualidade desse pescado capturado para que possa ser consumido pela a população local.

3.3 Comunidade Zooplanctônica

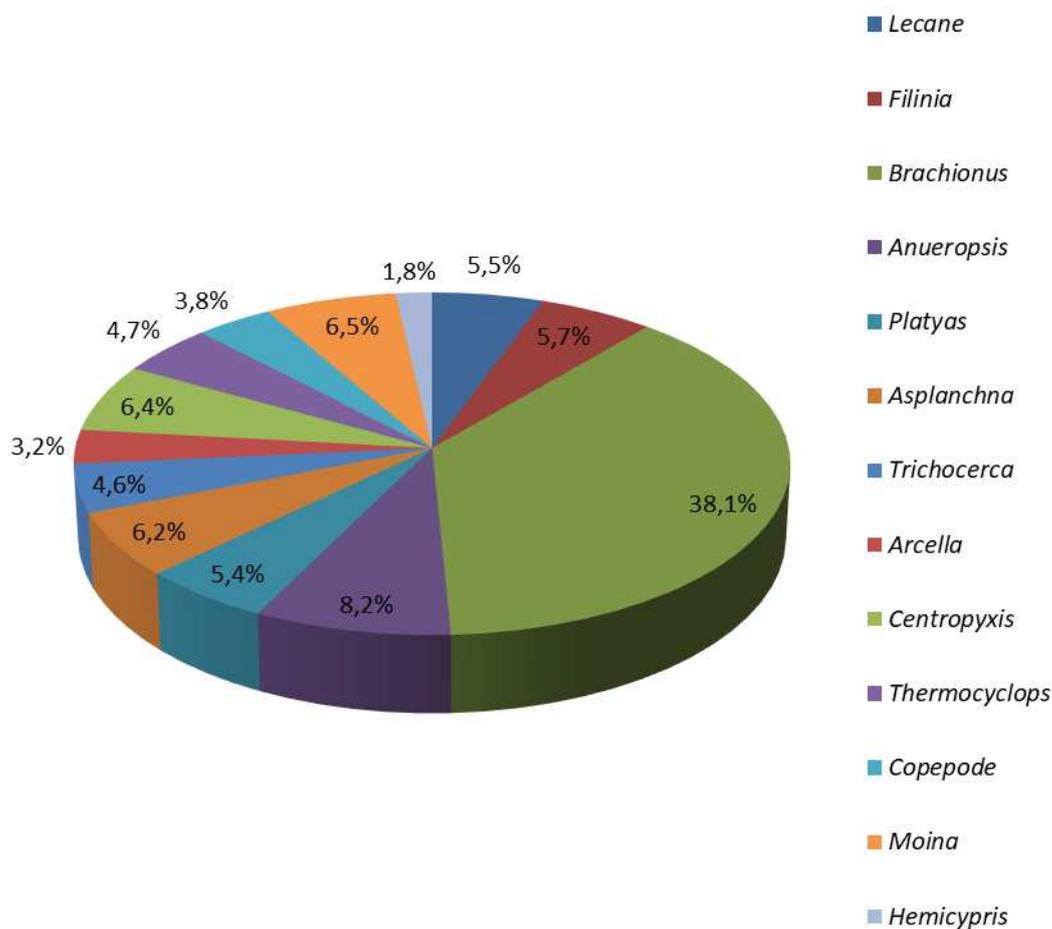
No Açude João Lopes foram identificadas 20 espécies de zooplâncton, distribuídas em 11 famílias e 7 classes (Quadro I). A Classe Monogononta se destacou como classe dominante (SOARES-FILHO *et al.*, 2023), tendo representatividade de 51,6% dos indivíduos encontrados. As classes restantes foram consideradas raras, sendo a espécie *Brachionus bidentata* a de representação mínima, com apenas 0,5% de ocorrência dos indivíduos.

Quadro I – Quantificação das espécies de zooplâncton que ocorreram no Açude João Lopes, Fortaleza, Ceará, no período de março a novembro/2023.

TOTAL GERAL				%
Classe	Família	Espécies	Total Indivíduos/L	
Oligohymenophorea	Lecanidae	<i>Lecane</i> sp.	949	3,5
		<i>Lecane corvicornis</i>	533	2,0
	Filiniidae	<i>Filinia longiseta</i>	1534	5,7
Monogononta	Brachionidae	<i>Brachionus calyciflorus</i>	2000	7,4
		<i>Brachionus plicatilis</i>	2227	8,2
		<i>Brachionus falcatus</i>	1779	6,6
		<i>Brachionus caudatus</i>	1971	7,3
		<i>Brachionus urceolaris</i>	891	3,3
		<i>Brachionus bidentata</i>	147	0,5
		<i>Brachionus angularis</i>	1266	4,7
		<i>Anueropsis fissa</i>	2208	8,2
		<i>Platyas quadricornis</i>	1466	5,4
	Asplanchnidae	<i>Asplanchna</i> sp.	1662	6,2
Oligochaeta	Trichocercidae	<i>Trichocerca longiseta</i>	1231	4,6
Lobosea	Arcellidae	<i>Arcella</i> sp.	865	3,2
	Centropyxidae	<i>Centropyxis aculeata</i>	1728	6,4
Maxillopoda	Cyclopidae	<i>Thermocyclops</i> sp.	1282	4,7
	Copepoda	<i>Copepode</i> sp.	1034	3,8
Branchiopoda	Moinidae	<i>Moina</i> sp.	1757	6,5
Ostracoda	Hemicyprididae	<i>Hemicypris</i> sp.	482	1,8

A Figura 6 mostra a distribuição relativa dos gêneros identificados no açude João Lopes.

Figura 6 – Participação relativa dos gêneros no açude João Lopes, Fortaleza/CE.



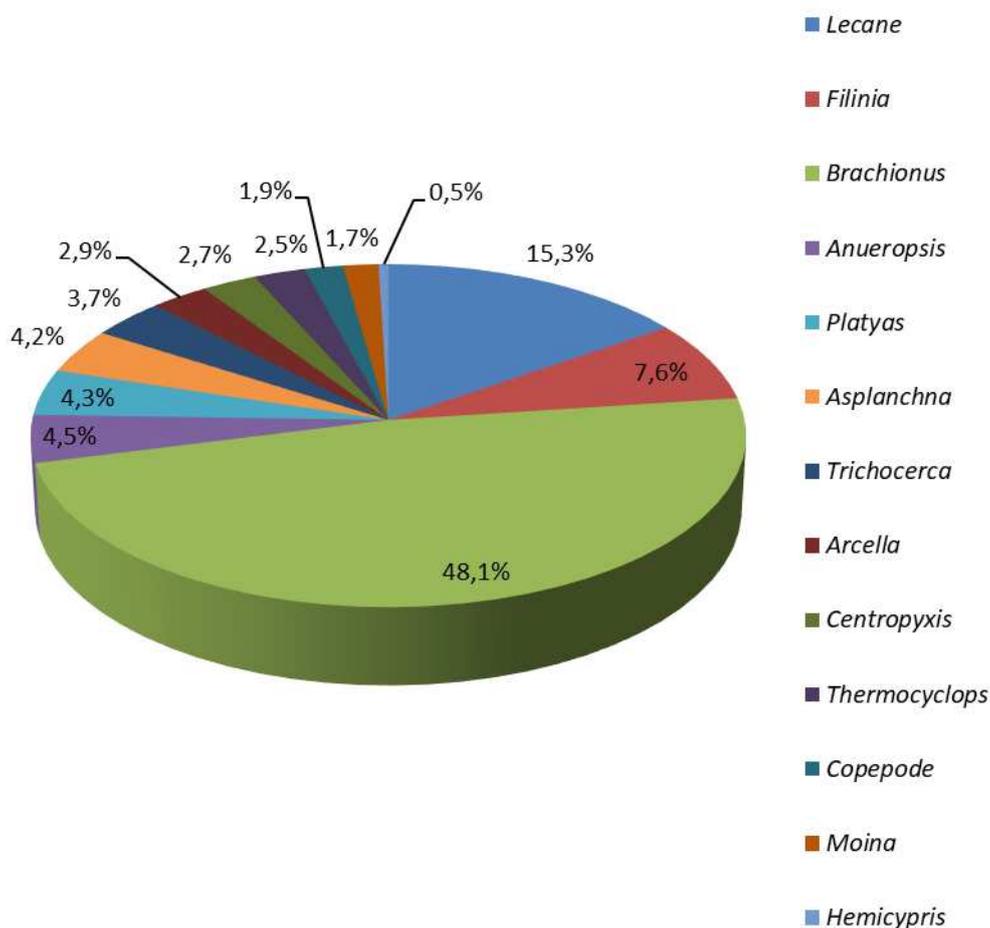
Fonte: a Autora (2023).

No Açude Santo Anastácio foram identificadas 20 espécies de zooplâncton, distribuídas em 11 famílias e 7 classes (Quadro II). A Classe Monogononta se destacou como classe dominante (SOARES-FILHO *et al.*, 2023), tendo representatividade de 70,5% dos indivíduos encontrados. As classes restantes foram consideradas raras, sendo a espécie *Brachionus bidentata* a de representação mínima, com apenas 0,5% de ocorrência dos indivíduos.

Quadro II - Quantificação das espécies de zooplâncton que ocorreram no Açude Santo Anastácio, Fortaleza, Ceará, no período de março a novembro/2023.

TOTAL GERAL				%
Classe	Família	Espécies	Total Indivíduos/L	
Oligohymenophorea	Lecanidae	<i>Lecane</i> sp.	1175	3,7
		<i>Lecane corvicornis</i>	604	1,9
	Filiniidae	<i>Filinia longiseta</i>	2284	7,2
Monogononta	Brachionidae	<i>Brachionus calyciflorus</i>	2417	7,6
		<i>Brachionus plicatilis</i>	2436	7,7
		<i>Brachionus falcatus</i>	2392	7,5
		<i>Brachionus caudatus</i>	2410	7,6
		<i>Brachionus urceolaris</i>	2029	6,4
		<i>Brachionus bidentata</i>	153	0,5
		<i>Brachionus angularis</i>	914	2,9
		<i>Anueropsis fissa</i>	2418	7,6
		<i>Platyas quadricornis</i>	1690	5,3
			Asplanchnidae	<i>Asplanchna</i> sp.
Oligochaeta	Trichocercidae	<i>Trichocerca longiseta</i>	861	2,7
Lobosea	Arcellidae	<i>Arcella</i> sp.	806	2,5
	Centropyxidae	<i>Centropyxis aculeata</i>	2204	6,9
Maxillopoda	Cyclopidae	<i>Thermocyclops</i> sp.	1331	4,2
	Copepoda	<i>Copepode</i> sp.	1422	4,5
Branchiopoda	Moinidae	<i>Moina</i> sp.	2239	7,1
Ostracoda	Hemicypridae	<i>Hemicypris</i> sp.	555	1,7

Figura 7 - Participação relativa dos gêneros no açude Santo Anastácio, Fortaleza/CE.



Fonte: a Autora (2023).

Brachionus foi o gênero com o maior número de indivíduos encontrados tanto no Açude João Lopes quanto no açude Santo Anastácio. Somando 9 espécies e sendo classificado como gênero Dominante (>50% de participação relativa) nos dois reservatórios. Na sequência o gênero *Lecanidae* foi classificado como Pouco Abundante ($10 < AR \leq 30\%$), e os 10 gêneros restantes foram considerados como Raros (<10%).

Além do período chuvoso, em que se tende a ter menor ocorrência de indivíduos na coluna d'água, foi observado que a ocorrência de indivíduos é inferior no açude João Lopes comparado ao açude Santo Anastácio. Algumas razões podem ser a dinâmica da coluna d'água no reservatório, o nível de eutrofização da água, competição ou predação ou condições climáticas (MEIRINHO, 2023).

As Figuras de 8 a 13 mostram exemplares encontrados nos reservatórios:

Figura 8 - Vários copépodes presentes nas amostras dos açudes João Lopes e Santo Anastácio.



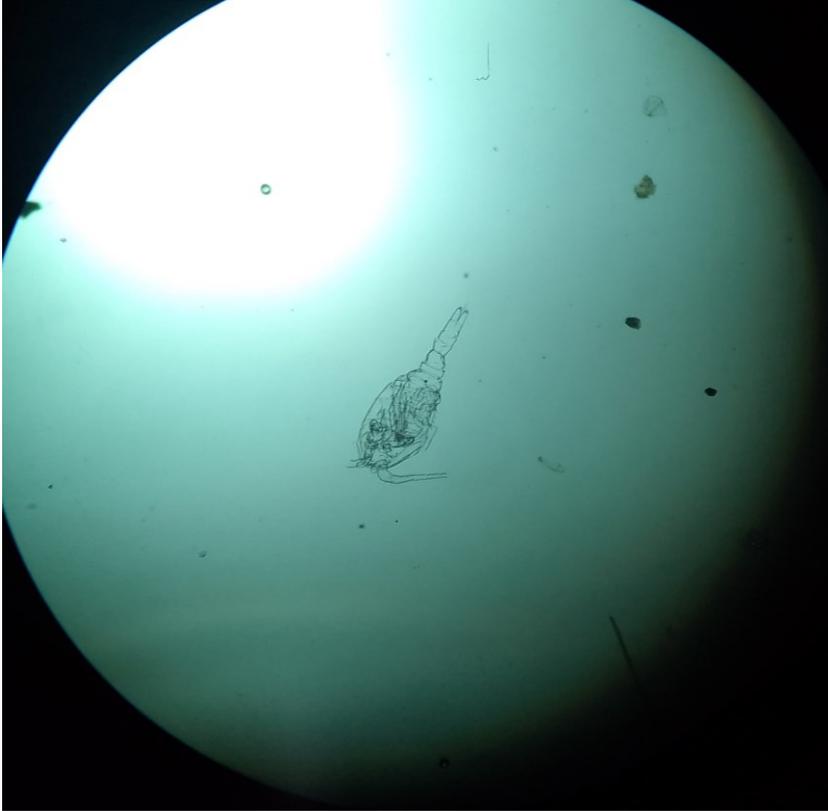
Fonte: a Autora (2023).

Figura 9 - *Moína* sp., um bioindicador de água em condição eutrofizada



Fonte: a Autora (2023).

Figura 10 - *Thermocyclops* sp.



Fonte: a Autora (2023).

Figura 11 - *Brachionus falcatus*



Fonte: a Autora (2023).

Figura 12 - *Brachionus calyciflorus*



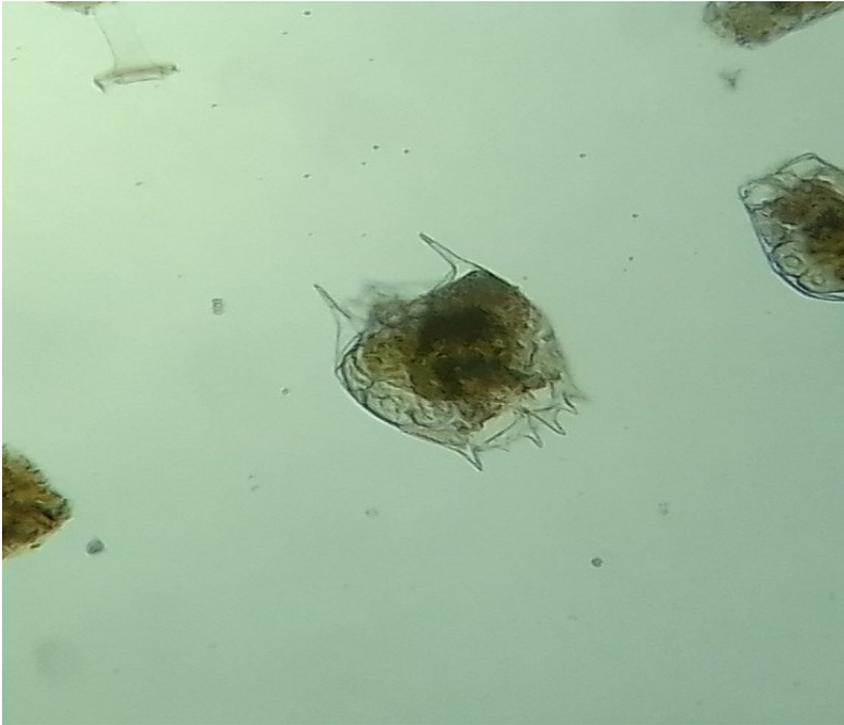
Fonte: a Autora (2023).

Figura 13 - *Platyas quadricornis*



Fonte: a Autora (2023).

Figura 14 - *Brachionus bidentata*



Fonte: a Autora (2023).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os açudes João Lopes e Santo Anastácio evidenciaram a problemática do processo de hipereutrofização que ambos vem sofrendo ao passar dos anos, ambos apresentam baixa transparência de água, com turbidez perto do limite de excessiva, o pH se manteve na faixa de neutro a alcalino, é uma faixa considerada ótimo considerando a piscicultura, os compostos nitrogenados se mantem dentro do limite aceitável de sobrevivência para os organismos aquáticos, por enquanto.

Identificou-se 20 espécies de zooplâncton distribuídas em 11 famílias, e 7 classes, mostrando uma comunidade bem diversa de indivíduos, mesmo que em quantidades consideradas raras para o porte do açude. A Classe Monogononta foi a classe dominante, de maior ocorrência e distribuição nos dois reservatórios.

O Parque Raquel de Queiroz promete, através do seu sistema de filtração natural, a recuperação ambiental dos mananciais, além de ser um rico espaço verde revitalizado em Fortaleza, conscientiza a população sobre a importância da preservação e cuidado com a natureza hoje, para um futuro mais verde.

REFERÊNCIAS

ARCHDAILY, **Parque Raquel de Queiroz**. ARCHITECTUS S/S. 2022. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/985555/parque-rachel-de-queirozarchitectus-s-s>>. Acesso em: 16 ago 2022.

BARTRAM, J.; BALLANCE, R. Physical and chemical analyses. In: _____. **Water Quality Monitoring - A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmers**. London: United Nations Environment Programme and the World Health Organization, 2020. chap. 7, 88 p.

BARTRAM, J.; CARMICHAEL, W. W.; CHORUS, I.; JONES, G.; SKULBERG, O. M. Introduction. In: _____. **Toxic Cyanobacteria in Water: A guide to their public health consequences, monitoring and management**. London: E & FN Spon. 1999. chap. 1, p. 12-24.

BOYD, C. E. **Water quality in ponds for aquaculture**. Birmingham: Birmingham Publishing Co., Auburn University, Alabama, 1990.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resoluções e outros atos. **CONAMA nº 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

CEARÁ. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME. **Postos Pluviométricos**, 2023. Disponível em: <http://www.funceme.br/?page_id=2694>. Acesso em: 25 nov. 2023.

COSTA, M.F.; NEUMANN-LEITÃO, S.; ESKINAZI-LEÇA, E. Bioindicadores da Qualidade Ambiental. In: _____. **Oceanografia: um cenário tropical**. Recife, Editora Bagaço, 2004, 761 p,

CNABRASIL. Piscicultura: manejo da água. Coleç]Ao Senar N° 262, 2019. Disponível em: < https://www.cnabrasil.org.br/assets/arquivos/262_Piscicultura-Manejo-da-qualidade-da-agua.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2023.

DANG, P. D; KHOI, N. V; NGA, L. T. N; THANH, D. N; THANH HAI, H. T. **Identification Handbook of Freshwater Zooplankton of the Mekong River and its Tributaries**. Phnom Penh: Mekong River Commission, 2015. 207 p.

DE-CARLI. B. P.; ALBUQUERQUE. F. P.; CARLOS. V. M.; POMPÊO; M. **Comunidade zooplanctônica e sua relação com a qualidade da água em reservatórios do Estado de São Paulo**. Iheringia. Série Zoologia. Publicação de: Museu de Ciências Naturais Área: Ciências Biológicas, 2018, 11 p.

EDMONDSON, W.T. **Freshwater Biology**. New York: John Wiley and Sons Inc., 1959. 1248 p.

ESTEVEES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência Ltda., 1998. 602 p.

GANNON E. J.; STEMBERGER R. S. Zooplankton (especially crustaceans and rotifers) as indicators of water quality. University of Michigan Biological Station, Pellston, Michigan. **American Microscopical Society**, v. 97, n. 1, p.16-35, 1978.

GOOGLE. **Google Earth**, 2023. Disponível em: <<https://www.google.com.br/earth/about/versions/#earth-pro>>. Acesso em: 13 jun.2023.

INFANTE, A. G. **El plancton de las aguas continentales**. Washington: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, 1988. 130 p.

KUBITZA, F. **Qualidade da água, planejamento da produção e manejo alimentar em piscicultura**. Jundiaí: Cursos Avançados em Piscicultura. 2000.

LAMPARELLI, M. C. **Grau de trofia em corpos d'água do Estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento**. 2004. 235 f. Tese (Doutorado em Ciências na área de Ecossistemas Terrestres e Aquáticos) - Universidade de São Paulo, São Paulo. 2004.

LEE, G. F.; JONES-LEE, A. **Determination of nutrient limiting maximum algal biomass in waterbodies**. Report G Fred Lee & Associates, El Macero, CA, 1998. Disponível em: <http://www.gfredlee.com/nut_limit.html>. Acesso em: 12 abr. 2022.

MACEDO, C. F.; SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Eutrofização e Qualidade da Água na Piscicultura: Consequências e Recomendações. São Paulo: **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 36, n.2, p.149–163, 2010.

MEIRINHO, P. M; **Ecologia**. DEP de Ecologia, IB, USP, São Paulo. 2023..

MERCANTE, C. T. J.; TUCCI-MOURA, A. Comparação entre os índices de Carlson e de Carlson modificado, aplicados a dois ambientes aquáticos subtropicais, São Paulo, SP. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 11, n. 1, p. 1-14, 1999.

PAGANO, M.; GAUVREAU, K. **Principios de Bioestatística**. 2. ed., São Paulo: Thomson. 2004. 506 p.

PORTZ, D. E.; WOODLEY, C. M.; CECH-JR, J. J.; LISTON, C. R. Effects of shortterm holding on fishes: a synthesis and review. United State Department of the Interior. Bureau of Reclamation. Mid-Pacific Region and Denver Technical Service Center. **Tracy Fish Collection Facility**, Denver, v. 29, 2005. 85 p.

PROENÇA, C. E. M.; BITTENCOURT, P. R. L. **Manual de piscicultura tropical**. Brasília: IBAMA, p. 195, 1994.

RAMIRES. A. R. **Região Oeste de Fortaleza recebe primeira etapa do Parque Rachel de Queiroz**. 2022. Disponível em:

<<https://www.opovo.com.br/noticias/fortaleza/2022/02/16/regiao-oeste-de-fortalezarecebe-primeira-etapa-do-parque-rachel-de-queiroz.html>>. Acesso em: 07 ago. 2022.

SCHMITTOU, H. R. **Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume**. Traduzido por Eduardo Ono. Ed. Silvio Romero C. Coelho. ASA – Associação Americana de Soja, São Paulo, [1999].

SEUMA. Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente. **Fortaleza Cidade Sustentável**. 2022. Disponível em: <https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/images/urbanismo-e-meioambiente/apresentacoesoficias/apresentacao_parque_linear_rachel_de_queiroz.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2022.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H. **Limnologia aplicada à aquicultura**. Jaboticabal: FUNEP, 1995.

SOARES-FILHO, A. A.; VIANA, W. K. R.; APOLIANO, M. L. S.; MENEZES, F. G. R.; SOUSA, O. V.; FONTELES, S. B. A.; SOUZA, R. L. M. Water quality and planktonic community of Iracema Beach, Fortaleza/CE. *Contemporary Journal*. v. 3, n. 2, p.933-954, 2023.

VIANNA, R. **Fortaleza em fotos, Parque Rachel de Queiroz**. 2011. Disponível em: <<http://www.fortalezaemfotos.com.br/2011/09/parque-rachel-de-queiroz.html>>. Acesso em: 06 ago. 2022.