



Faculdade de Ciências

Departamento de Ciências Biológicas

Licenciatura em Biologia Marinha Aquática e Costeira

Culminação de Estudos II

Variante de Trabalho: Investigação

**A Comunidade Planctónica e o Estado Trófico da Lagoa
Nhambavale, Província de Gaza**

Autora: Naicima Sandra Manhique

Maputo, Outubro de 2023



Faculdade de Ciências
Departamento de Ciências Biológicas

Licenciatura em Biologia Marinha, Aquática e Costeira
Culminação de Estudos II
Variante de Trabalho: Investigação

**A Comunidade Planctónica e o Estado Trófico da Lagoa Nhambavale,
Província de Gaza**

Autora:

Naicima Sandra Manhique

Supervisores:

Profa Doutora. Aidate Mussagy

Mestre Mery Rodrigues

Mestre Kelvin da Conceição

Maputo, Outubro de 2023

Agradecimentos

À Deus pelo dom da vida, por cada bênção, por ter-me dado forças permitindo que eu conseguisse alcançar este grau acadêmico.

Aos meus supervisores Professora Doutora Aidate Mussagy, Mestres Mery Rodrigues e Kelvin da Conceição pela atenção, disponibilidade, orientação, apoio, pelas críticas e pelas sugestões durante a elaboração da tese.

Ao Lic. Maurício Lipassula, investigador do Laboratório de Ecologia Marinha e Aquática do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Eduardo Mondlane, pela assistência prestada durante a fase de amostragem e a fase laboratorial deste trabalho.

Calorosos agradecimentos a toda família, especialmente a minha avó Rachel Tembe e a mãe Sandra Manhique, pelo apoio incondicional, minhas tias Elina Manhique e Angelina Manhique pelo apoio. Agradeço ainda a minha irmã Admira Manhique e as minhas primas Pórcia Tembe e Sheila Vanessa Tembe pela inspiração e pelo apoio emocional dado.

Sinceros agradecimentos a minha colega Kina Mabasso, muito obrigada pela hospedagem em sua residência e suporte durante a viagem e na recolha de dados em Chidenguele, do fundo do meu coração muito obrigado.

Aos meus colegas e amigos Élio Bila, Saddam Achá, Danilo Nhantumbo, Isra Macarringue, Argentina Muchave, Olívia Coutinho, Adilência Mataveia, Léria Magaia Ngoca e Maria Adelaide da Silva pelo apoio, troca de experiências e pelo carinho que foi importante para a superação dos momentos difíceis durante o curso.

Declaração de honra

Eu, **Naicima Sandra Manhique**, declaro por minha honra, que o presente estudo é resultado do meu trabalho e esforço e toda a informação aqui contida reflecte, e que os resultados aqui apresentados refletem o fruto do trabalho de campo e bibliográfico.

Declaro ainda que a presente monografia nunca foi antes submetida para efeitos de avaliação, a qualquer outra entidade ou instituição para obtenção de qualquer outro grau que não seja o previamente indicado.

Maputo, Outubro de 2023

(Naicima Sandra Manhique)

Dedicatória

Dedico este trabalho ao meu falecido Avô André Manhique e ao meu tio Henrique Manhique pelo apoio incondicional e incentivo a continuar com a carreira estudantil.

Resumo

A comunidade planctónica constitui um grupo de organismos pelágicos que comporta duas categorias o fitoplâncton e o zooplâncton.. O fitoplâncton constitui a base da cadeia trófica nos ecossistemas aquáticos e é a principal responsável pela produção de oxigénio dissolvido na água. O zooplâncton é responsável pelo fluxo de nutrientes e actua como elo intermediário entre produtores e os níveis tróficos superiores. A lagoa Nhambavale é considerada a mais importante para a localidade de Chidemguele devido a sua extensão (35km de comprimento) e pelos serviços que ela providencia tais como a actividade turística, pesca, uso doméstico da água. Pela importância deste ecossistema aquático, o presente estudo foi realizado com objetivo de contribuir para o conhecimento da ecologia da comunidade planctónica e o estado trófico da Lagoa Nhambavale. A amostragem decorreu no ano de 2021, durante a época seca. Foram determinados os seguintes parâmetros físico-químicos: transparência da água, temperatura, pH, salinidade, concentração de oxigénio dissolvido e condutividade. Quanto aos parâmetros biológicos determinou-se a diversidade e abundância planctónica, relacionou-se a distribuição do plâncton com os parâmetros ambientais e o estado trófico da lagoa. Foram identificados 48 géneros de fitoplâncton agrupados em 5 Divisões nomeadamente Bacillariophyta (24), Chlorophyta (11), Cyanophyta (9), Dynophyta (3), Euglenophyta (1) e no grupo do zooplâncton foram identificaos 11 géneros agrupados em 3 Divisões nomeadamente Rotíferos (5), Cladocéros (4) e Copépodes (2). Particularmente a área designada por E foi a que apresentou maior valores dos índices de diversidade para fitoplâncton e zooplâncton. O Índice de Similaridade de Jaccard indicou que há uma similaridade parcial entre as espécies do plâncton nas áreas A e E. O teste de ANOVA-ONE WAY mostrou haver diferenças significativas entre as espécies de plâncton nas áreas de amostragem. A lagoa foi classificada como ultra-oligotrófica. Temperatura, salinidade, pH e Oxigênio dissolvido parecem ser os parâmetros ambientais que influenciam a distribuição da comunidade planctónica. Recomenda-se que mais estudos similares sejam feitos num periodo mais longo a fim de captar as possiveis mudanças nas duas estações de ano e para que se obtenha conhecimentos sólidos sobre as condições físicas, químicas, biológicas e, conseqüentemente, sobre o estado de conservação a fim de elaborar medidas apropriadas de gestão e conservação deste ecossistema.

Palavras-chave: Distribuição, Estado trófico, fitoplâncton, géneros, lagoa costeira, Lagoa Nhambavale, zooplâncton.

Lista de abreviaturas

ATP: Adenosina Trifosfato;

cm: Centímetros;

F: F-statistics ou F-ratio

H': Índice de diversidade de Shannon Wiener

IET: Índice de Estado Trófico

INE: Instituto Nacional de Estatística

J: Índice de equitabilidade de Pielou

m: metros

MICOA: Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental

ml: mililitros

mm: milímetros

P: Significância estatística;

pH: Potencial de hidrogénio;

ppm: Partes por milhão.

R: Índice de riqueza específica de Margalef

UEM: Universidade Eduardo Mondlane

µg/L: Micrograma por litro;

Lista de Figuras

Figura 1: Mapa mostrando a localização da lagoa Nhambavale. Fonte ArcGis adaptado por Naicima Manhique (2022).	8
Figura 2: Transparência da água da lagoa Nhambavale.	15
Figura 3: Percentagem do fitoplâncton (Divisões) das 5 áreas de amostragem.	16
Figura 4: Diversidade de fitoplâncton das áreas de amostragem (R-índice de riqueza específica de Margalef, J - índice de equitabilidade de Pielou e H' - Índice de diversidade de Shannon Wiener).	19
Figura 5: Percentagem do zooplâncton (Divisões) nas 5 áreas de amostragem.	20
Figura 6: Diversidade de zooplâncton das áreas de amostragem (R-índice de riqueza específica de Margalef, J - índice de equitabilidade de Pielou e H' - Índice de diversidade de Shannon Wiener).	22
Figura 7: Classificação do IET da lagoa Nhambavale (HE-Hipereutrófico, SE-Supereutrófico, E-eutrófico, ME-Mesotrófico, O-Oligotrófico, M-microtrófico e UM-Ultra-microtrófico).	23
Figura 8: Análise de Correlação Canónica entre os parâmetros físico-químicos e distribuição do fitoplâncton.	24
Figura 9: Análise de Correlação Canónica entre os parâmetros físico-químicos e distribuição do zooplâncton.	25

Lista de Tabelas

Tabela 1: Categorias do estado trófico segundo equações propostas por Burns <i>et al.</i> (2000).	14
Tabela 2: Médias dos Parâmetros físico-químicos da lagoa Nhambavale.	15
Tabela 3: Abundância do fitoplâncton, agrupadas por gêneros.....	16
Tabela 4: Índice de similaridade de Jaccard do fitoplâncton nas áreas de amostragem.	20
Tabela 5: Abundância do zooplâncton, agrupados por gêneros.	21
Tabela 6: Índice de similaridade de Jaccard do zooplâncton nas áreas de amostragem.	22

Índice

1. Introdução.....	1
1.1. Problema.....	4
1.2. Pergunta de pesquisa.....	4
1.3. Justificativa de estudo.....	4
2. Objectivos.....	6
2.1. Objectivo Geral.....	6
2.2. Objectivos Específicos	6
3. Hipóteses	6
4. Área de Estudo	7
5. Material.....	9
5.1. Material de Campo	9
5.1.1. Material de Laboratório.....	9
5.2. Metodologia.....	9
5.2.1. Amostragem	9
5.3. Procedimentos	10
5.3.1. Condições físico-químicos da lagoa Nhambavale	10
5.3.2. Colheita, identificação e quantificação do fitoplâncton e zooplâncton.....	10
5.4. Análise de Dados	11
5.4.1. Determinação das condições físico-químicos da água.....	11
5.4.2. Determinação da diversidade planctónica.....	11
5.4.3. Comparação da Abundância e Diversidade Planctónica.....	12
5.4.4. Índices de Estado Trófico (IETs)	13
5.4.4. Relação da distribuição do plâncton e condições físico-químicos.....	14
6. Resultados.....	15
6.1. Parâmetros físico-químicos	15

6.3. Abundância e Diversidade do fitoplâncton e zooplâncton	16
6.3.1. Fitoplâncton.....	16
6.3.2. Zooplâncton.....	20
6.6. Comparação da Diversidade do fitoplâncton e do zooplâncton	22
6.7. Índice de Estado Trófico.....	23
6.8. Correlação entre a distribuição do plâncton e os parâmetros físico-químicos.....	24
7. Discussão	26
8. Conclusão	32
9. Limitações e recomendações	33
10. Referências Bibliográficas.....	34
11. Anexos	44

1. Introdução

As lagoas costeiras são ecossistemas lênticos presentes em todos os continentes, localizados paralelamente à linha da costa, separados do oceano por barreiras, podendo estar conectados ou não a este por um ou mais canais. Formam-se em costas relativamente baixas, como ao longo da costa do Atlântico e do Golfo nos Estados Unidos, onde são extensas, cobrindo 2.800 km de costa (Kennish e Paerl, 2010; Esteves 2011). Na costa do continente africano, ocupam cerca de 17,9%, na América do Norte com 17,6% e sendo menos visíveis ao longo das costas da Ásia com 13,8%, América do Sul com 12,2%, Austrália ocupando 11,4% e Europa com 5,3% (Kennish e Paerl, 2010).

Estas lagoas mantem-se através de processos de transporte de sedimentos proveniente das regiões ao seu redor e nelas ocorrem processos físico-químicos ao qual são dependentes de vários factores, tais como, o tamanho e configuração das marés, a expansão e desenvolvimento das bacias hidrográficas, velocidade e direcção do vento e profundidade da lagoa (Anthony e Lewis, 2012; Kennish, 2015).

Estas lagoas geralmente apresentam uma média de 2-3 m de profundidade. São consideradas componentes importantes da biosfera, pois participam no processamento e fluxo de matéria entre ambientes terrestres, aquáticos e atmosfera. Estes ecossistemas possuem quantidades significativas de água doce e são responsáveis pela sobrevivência de diversos organismos aquáticos (Tundisi e Matsumura-Tundisi, 2008; Tranvik *et al.*, 2009; Leite, 2018).

Plâncton refere-se a biota de pequeno tamanho, medindo desde micra a centímetros, que vivem na água, com limitada capacidade de locomoção e com sistemas que possibilitam a flutuabilidade permanente ou limitada. Este grupo divide-se em dois grandes subgrupos nomeadamente o fitoplâncton e o zooplâncton (Tundisi e Matsumura-Tundisi, 2008; Esteves, 2011; Vincent e Bowler, 2020).

O fitoplâncton é um grupo de organismos unicelulares ou coloniais, que vivem na coluna da água, são seres autotróficos, sendo a luz e nutrientes factores limitantes ao seu crescimento. Estes exibem uma ampla variedade de tamanhos, formas e relações filogenéticas. Os principais grupos encontrados em água doce são as Cyanobacteria, Chlorophyta, Euglenophyta, Chryptophyta e Dinoflagelados (Esteves, 2011; Not *et al.*, 2012).

Segundo Donadel (2013), o fitoplâncton constitui o grupo dos produtores primários do qual dependem os consumidores primários, o zooplâncton. Este grupo é definido como um grupo de organismos heterotróficos que habita a coluna da água, de tamanho que varia de micro a macroscópico e com um ciclo de vida curto (Pomari *et al.*, 2018). Este exhibe uma ampla variedade de organismos, sendo que nos ecossistemas aquáticos é constituído por protozoários, rotíferos, cladóceros e copépodes (Carli *et al.*, 2018).

O plâncton desempenha um papel importante no funcionamento dos ecossistemas aquáticos (Bessa *et al.*, 2011). O fitoplâncton é o principal gerador de produção primária, responsável por 40% à 50% da produção fotossintética global nos ecossistemas aquáticos e marinhos (Franceschini *et al.*, 2010; Lindsey, 2010). A produção primária é essencial para a sustentação de todas as formas de vida e estruturação dos ecossistemas aquáticos, pois é através deste processo que ocorre o fluxo de matéria e energia entre o meio abiótico e biótico (Lourenço e Marques Jr, 2009).

Quanto aos principais factores abióticos destaca-se a luz, que afecta a taxa de fotossíntese e assim como o desenvolvimento do fitoplâncton, a temperatura, que influencia nos processos vitais dos ecossistemas aquáticos, como a produtividade primária e a decomposição de matéria orgânica (Esteves, 1998; Santos *et al.*, 2013). As interações bióticas incluem o mutualismo, simbiose e a predação, esta última considerada como o factor biótico principal que controla o fitoplâncton, uma vez que 80-100% da biomassa fitoplanctónica é consumida principalmente pelo zooplâncton (Symons *et al.*, 2012; Griffiths *et al.*, 2015; Vincent e Bowler, 2020).

A comunidade zooplanctónica desempenha um papel fundamental nos ecossistemas aquáticos, uma vez que as variações ambientais afectam directamente estes organismos e como resultado estes reduzem, aumentam ou aceleram seus processos metabólicos influenciando de maneiras diferentes o desenvolvimento de cada uma das espécies que desta comunidade (Bessa *et al.*, 2011; Havens *et al.*, 2015). O posicionamento do zooplâncton na teia trófica como consumidor primário e secundário permite sua participação activa na transferência de energia do fitoplâncton para os consumidores de níveis superiores (Harris e Vanobaba, 2012; Buesa, 2019).

O processo de transferência de energia do zooplâncton para outros grupos superiores envolve nutrientes, uma vez que os mesmos são essenciais para a síntese das proteínas e

para o crescimento dos organismos. Entre os nutrientes destacam-se os macronutrientes nomeadamente o nitrogénio e o fósforo (Telesh e Khlebovich, 2010).

O nitrogénio é um elemento indispensável para a manutenção dos processos vitais do meio biótico, por ser um macronutriente presente nas células de todos os seres vivos (Santoro, 2010). Entre os compostos nitrogenados de maior importância para os ecossistemas aquáticos estão o nitrato e o ião amônio, pois representam as principais fontes de nitrogénio para os produtores primários (Silva, 2012).

O fósforo é um elemento indispensável para o crescimento das algas, pois faz parte da composição de compostos celulares importantes, ligados ao armazenamento de energia da célula como ATP. A forma ortofosfato é a forma mais importante para os ecossistemas aquáticos, uma vez que é a forma mais absorvida pelos organismos fitoplanctónicos (Esteves, 1988; Dokulil, 2014).

A concentração de fósforo, medida na água, dá indicações sobre o estado trófico dos ecossistemas aquáticos. O estado trófico refere-se as concentrações de nutrientes na água, relacionando as características bióticas (fitoplâncton), quanto abióticas (nutrientes e transparência da água) do ecossistema aquático (Lamparelli, 2004). Este evidencia a estrutura de uma comunidade aquática, especialmente os produtores primários (Stoofleichenring *et al.*, 2011; Adamovich *et al.*, 2019; Tiebe *et al.*, 2019).

Os índices do estado trófico tem a finalidade de avaliar a qualidade da água quanto ao crescimento excessivo do fitoplâncton (CETESB, 2009). Todos os índices desenvolvidos para avaliar o estado trófico dos ecossistemas aquáticos classificam os valores encontrados basicamente em três categorias de trofia: oligotrófico, representa ambientes pobres em nutrientes e, conseqüentemente, baixa produtividade orgânica; mesotrófico, representa concentrações médias de nutrientes e, eutrófico, caracteriza ambientes ricos em nutrientes e uma elevada taxa de produção (Lavinias, 2006; Klein e Agne, 2012).

1.1. Problema

No posto Administrativo de Chidenguele ocorrem 27 lagoas costeiras que formam uma cadeia interligada, sendo 14 localizadas na localidade de Chidenguele-Sede. A lagoa Nhambavale é considerada a mais importante para esta localidade devido a sua extensão (35km de comprimento) e pelos serviços que ela providencia como a actividade turística, pesca, uso doméstico da água, abeberamento de gado, rega para hortícolas e extração de material de construção (junco e caniço). Pesquisa sobre estudos realizados nesta lagoa mostra um défice de trabalhos, principalmente sobre a comunidade planctónica (MICOA e UEM, 2011). Os dados obtidos a partir dos trabalhos existentes fornecem informações sobre a flora (plantas aquáticas) e a ictiofauna, dos poucos trabalhos realizados sobre a comunidade planctónica na lagoa Nhambavale, destacam-se Pedro *et al*, (2012) que versa sobre a ocorrência de microcistinas em corpos de água doce no Sul de Moçambique. Contudo, até então, não foi possível encontrar literatura concernente a composição e diversidade da comunidade planctónica e o estado trófico da lagoa, aspectos estes bastante importante para entender a ecologia deste ecossistema e acompanhar as prováveis mudanças que possam decorrer principalmente derivadas do uso intensivo desta lagoa (efeitos antropogénicos) e os relacionados com as mudanças climáticas.

1.2.Pergunta de pesquisa

Qual é a diversidade da comunidade planctónica e o estado trófico da lagoa Nhambavale?

1.3. Justificativa de estudo

O plâncton é de vital importância para os ecossistemas aquáticos. Mudanças na sua composição e estrutura podem ocasionar profundas modificações em todos os outros níveis tróficos (Perreira, 2007; Mantovano *et al.*, 2019). As mudanças na comunidade planctónica reflectem a variação dos factores físico-químicos e das interacções bióticas, que podem alterar a composição de taxons de fitoplâncton e zooplâncton dominantes no ecossistema (Bharathi e Sarma, 2019). O plâncton por apresentar padrões temporais curtos no que se refere as mudanças ambientais, pode ser usada como uma ferramenta ecológica de grande importância, uma vez que apresenta resposta eficaz às variações ambientais, tais como a concentração de nutrientes, pH, salinidade e temperatura, que podem alterar a abundância, a composição e a diversidade de seus componentes (Zanco *et al.*, 2017).

O conhecimento sobre a composição da comunidade planctónica, é relevante por sua importância para a produção primária do ambiente pelágico, para a compreensão da dinâmica e distribuição das populações no meio aquático e para indicação do estado trófico de ecossistemas aquáticos, pela sua diversidade e sucessão no espaço e no tempo, fornecem informações importantes sobre o estado de conservação dos ecossistemas aquáticos, principalmente no que se refere aos processos de crescimento excessivo de algumas divisões de algas tal como as cianobactérias tóxicas no meio aquático (Souza, 2017; Oliveira *et al.*, 2019).

O presente trabalho de pesquisa constitui uma contribuição para o conhecimento sobre a comunidade planctónica e o estado trófico, e, face às possíveis mudanças antropogénicas e climáticas, poderá servir de base para estudos futuros comparativos sobre a mesma temática na lagoa Nhambavale.

2. Objectivos

2.1. Objectivo Geral

Contribuir para o conhecimento da ecologia da comunidade planctónica (fitoplâncton e zooplâncton) e o estado trófico na lagoa Nhambavale.

2.2. Objectivos Específicos

1. Descrever as condições físico-químicas da água;
2. Determinar e comparar a diversidade planctónica na lagoa Nhambavale;
3. Determinar o Índice do Estado Trófico (IET) da lagoa Nhambavale; e
4. Relacionar a distribuição do plâncton com os factores físico-químicos.

3. Hipóteses

A lagoa Nhambavale ao longo da sua zona norte apresenta um canal que faz ligação com o mar. Segundo Conde *et al.* (1999), a abundância e diversidade do plâncton nos ecossistemas aquáticos com canais de ligação com o mar apresentam variações ao longo do ecossistema, sendo que a diversidade planctónica aumenta nas áreas de influência marinha devido a entrada de novas espécies de plâncton proveniente do mar. Na lagoa em estudo verifica-se que o ponto E (situado no extremo Nordeste da lagoa) representa o ponto de entrada das águas provenientes do mar, assim sendo espera-se que este ponto tenha espécies com mais influência marinha comparado aos outros pontos como o ponto A.

H0: A diversidade do plâncton será igual em todas as áreas de amostragem.

H1: A diversidade do plâncton variará em função das áreas de amostragem tendo em conta a sua aproximação com o ambiente marinho.

4. Área de Estudo

A lagoa Nhambavale localiza-se no posto Administrativo de Chidenguele, distrito de Mandlakazi, província de Gaza em Moçambique, situa-se entre a latitude 24° 54' 28, 82" S e longitude 34° 17' 34,88" E (Figura 1). A lagoa tem cerca de 35 km de comprimento e 1,5 km de largura (Hoguane e Hoguane, 2019).

O Distrito de Mandlakazi situa-se na zona das grandes planícies costeiras do país, com altitudes máximas inferiores a 200 m. A principal classe altimétrica é a da classe dos 50 aos 100 m, com 58 % da área do distrito (MICOA, 2012).

No distrito, da costa em direcção ao interior, existem quatro tipos predominantes de vegetação, nomeadamente a vegetação dunar, florestas secas semi-decíduas, matagais e savanas de árvores decíduas. Entre a faixa de florestas e os matagais, encontram-se uma série de lagos e lagoas, compondo as terras húmidas deste distrito (MICOA, 2012; Hoguane e Hoguane, 2019).

O Posto Administrativo de Chidenguele apresenta dunas de pleistocénico superior, compostas por solos arenosos e depressões ocupadas por lagoas com solos aluvionares turfosos e profundos (Hoguane e Hoguane, 2019). Este possui cerca de 27 lagoas, sendo 14 localizadas na Localidade de Chidenguele-Sede, nomeadamente: lagoas de Nhambavale, Tonzwe, Tximbi, Shinhanzile, Macukwe, Nhanwembwe, Nhazingue, Inleze, Tsombe, Chilatiwe, Nhambwire, Matsambe, Mbwengue e Txisambava (MICOA e UEM, 2011; INE, 2019).

A população do Posto Administrativo de Chidenguele é estimada em 56.444 habitantes, sendo a localidade de Chidenguele Sede a mais povoada com 20.107 habitantes (35,63%), seguida da localidade de Dengoine com 15.100 habitantes (26,75%), da localidade de Chicuangue com 11.123 habitantes (19,70%), e por fim a localidade de Betula com 10.113 habitantes (19,92%) (MICOA e UEM, 2011; INE, 2019).

O clima é tropical seco, no interior, e húmido no litoral (Postos Administrativos de Chidenguele e Nguzene), com temperaturas médias mensais entre 17 e 28° C, e uma precipitação distribuída irregularmente entre os meses de Novembro a Março com uma precipitação total anual que varia entre os 400 e 950 mm (MICOA e UEM, 2011; Hoguane e Hoguane, 2019).

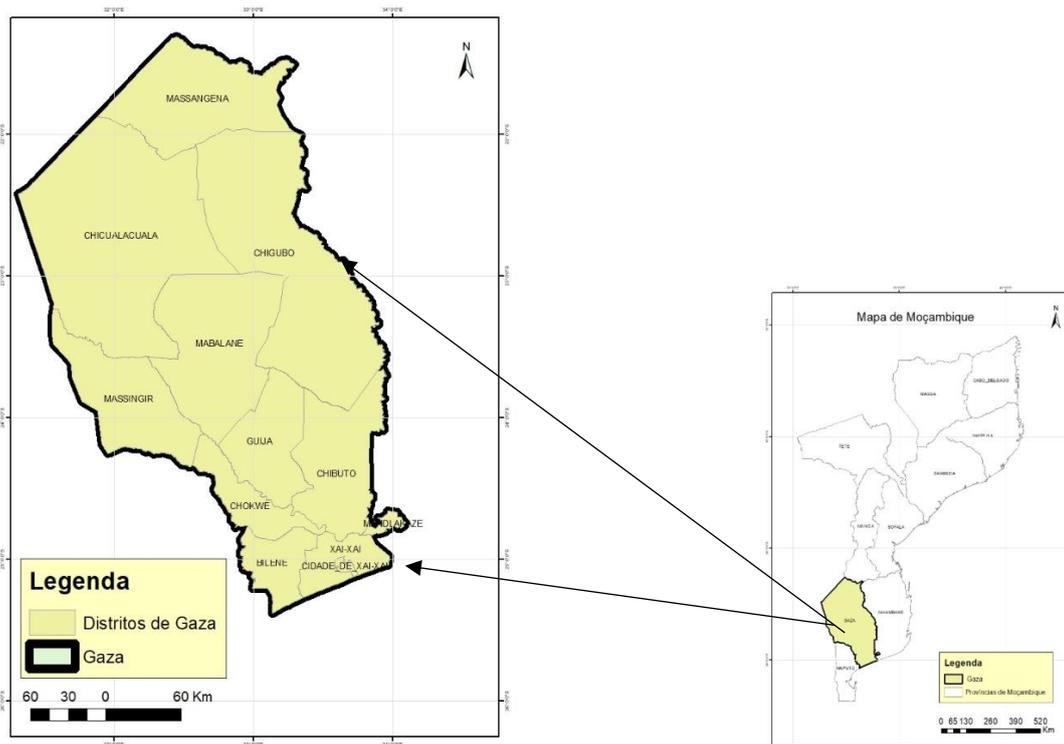


Figura 1: Mapa mostrando a localização da lagoa Nhambavale. Fonte ArcGis adaptado por Naicima Manhique (2022).

5. Material e Métodos

5.1. Material de Campo

- Aparelho de medição de condutividade eléctrica e salinidade (PCH-PHD1);
- Aparelho de medição da temperatura, sólidos totais dissolvidos, oxigénio dissolvido, e pH (HI 98196 pH/ORP & Dissolved Oxygen);
- Barco;
- Tubos de ensaio;
- Frascos de 100ml para plâncton;
- Rede de 20 µm e 45 µm;
- Garrafas plásticas de 1.5L;
- Etiquetas de papel vegetal;
- Baldes de 20L;
- Colector de água de 5L;
- Bloco de notas;
- Lápis;
- Disco de Secchi;
- Lugol;
- Formol a 10%;
- Kit de filtração;
- Filtros de Whatman GF/F de 47 mm de diâmetro;
- Papel de alumínio;
- Marcadores permanentes;
- Garrafas escuras de clorofila de 1L;
- Aplicativo de georeferência: Maps.me.

5.1.1. Material de Laboratório

- Acetona (90%);
- Centrifugador (JP SELECTA- 7002356);
- Formalina à 70%;
- Álcool à 70%;
- Cuvetas de 1cm;
- Lâminas;
- Câmaras de sedimentação de 10ml e de 25ml;
- Espectrofotómetro (JP SELECTA-4120020);
- Microscópio invertido (OLYMPUS CK40);
- Microscópio óptico (BIOBASE MICROSCOPE BME-500E).

5.2. Metodologia

5.2.1. Amostragem

O estudo foi realizado em Junho de 2021, durante a época seca. A amostragem foi feita em 5 pontos, durante o período diurno (das 06: às 11:00). O ponto A, é o ponto mais a sudoeste da lagoa e mais distante da área de influência marinha até o ponto E, ponto mais ao Nordeste da lagoa e com maior influência marinha. As coordenadas geográficas correspondentes às localizações dos pontos amostrados foram obtidas através de um aplicativo de georeferenciamento Maps.me (Tabela 1 em anexo).

5.3. Procedimentos

5.3.1. Condições físico-químicos da lagoa Nhambavale

Para a determinação dos parâmetros físico-químicos, com auxílio do disco de Secchi, mediu-se a profundidade máxima e a transparência da água em cada ponto de amostragem. Com o aparelho multiparamétrico HI 98196 pH/ORP & Dissolved Oxygen, mediu-se a temperatura, sólidos totais dissolvidos, oxigênio dissolvido e pH em todos os pontos.

Para medir a turbidez (transparência da água) foi lançado o disco de Secchi na coluna de água até atingir a profundidade máxima em cada local de amostragem e o valor obtido foi registado em metros e lentamente levantou-se o disco de Secchi até a profundidade em que ele começa a tornar-se visível e registou-se a profundidade em que o disco reaparece. Com o valor obtido foi calculado o coeficiente de atenuação (Wetzel, 1993).

Para a condutividade eléctrica e salinidade, retirou-se com um balde de 20 L uma amostra de água na superfície e imediatamente fizeram-se as medições com auxílio do aparelho multiparamétrico PCE-PHD1. Para a clorofila, em cada ponto recolheu-se 1L de água para as garrafas escuras, este procedimento foi feito 3 vezes em cada ponto e a posterior fez-se as análises de clorofila (uma medida indirecta da biomassa de algas).

Para a determinação de nitrogénio total e fósforo total foram colectadas amostras de água de cada local para garrafas de polietileno de 1.5L com 3 réplicas e foram analisadas no Laboratório Nacional de Higiene de Águas e Alimentos (LNHAA).

Para a determinação do estado trófico foram usados os resultados do nitrogénio total, fósforo total, clorofila-a e transparência da água e aplicou-se a equação de índice de estado trófico para inferir o estado trófico desta lagoa.

5.3.2. Colheita, identificação e quantificação do fitoplâncton e zooplâncton

Com redes de plâncton de 25 µm para o fitoplâncton e 45 µm para zooplâncton, filtrou-se 20 L de água retirados de cada ponto de amostragem, colocou-se o filtrado nos frascos de 100 mL, fixou-se imediatamente com Solução de Lugol para o fitoplâncton e Formalina à 10% para o zooplâncton e etiquetou-se. Para cada ponto, estes procedimentos foram feitos 4 vezes.

No laboratório, foram feitas pelo menos 5 preparações temporárias para identificação do fitoplâncton e zooplâncton ao microscópio óptico composto. A identificação foi realizada

com o auxílio dos seguintes guias de identificação: Tikkanen e Willen (1992), Prescott (1978), Annadotter e Cronberg (2006), Vuuren *et al.*, (2006), Bellinger e Sigeo (2010), Suthers e Rissik (2009), catálogos de identificação de fitoplâncton disponíveis no Laboratório de Ecologia Marinha e Aquática do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Eduardo Mondlane e outras informações obtidas na internet.

Para a quantificação fez-se a contagem de indivíduos, ao microscópio óptico invertido, fez-se a contagem do número de indivíduos por género, em câmaras de sedimentação de 10 mL para fitoplâncton e 25mL para zooplâncton, no qual as amostras sedimentavam por um período de 24h. Para cada ponto, este procedimento foi feito 5 vezes.

5.4. Análise de Dados

5.4.1. Determinação das condições físicas da água

Com os dados da profundidade do disco de Secchi foi determinado o cálculo do coeficiente vertical de atenuação (K) utilizando-se a média obtida da profundidade do disco de Secchi (d) nas estações de amostragem estudadas e a constante 1,7 através da seguinte fórmula: $K = 1,7 / d$ (Esteves, 1988; Wetzel, 1993).

5.4.2. Determinação da diversidade planctónica

a) Índice de diversidade de Shannon-Wiener

Dado pela seguinte fórmula: $H' = \sum (p_i) \cdot \ln 2 (p_i)$;

Onde: H' = diversidade de espécies de Shannon-Wiener;

p_i = proporção da espécie i na comunidade. $p_i = n_i/N$

n_i = número de indivíduos da espécie i;

N = número total de indivíduos.

Este índice varia de 1.5 a 3.5. Quanto maior for o valor do H' maior será a diversidade.

b) Índice de Equitabilidade de Pielou

Dado pela seguinte fórmula: $J' = \frac{H'}{\log_2 S}$

Onde: J' = equitabilidade de Pielou;

H' = diversidade de Shannon- Wiener

S = número de espécies na amostra.

Valores do índice de equitabilidade de Pielou próximos de 1 indicam uniformidade máxima e valores próximos de 0 indicam uniformidade mínima.

c) Índice de riqueza específica de Margalef

Este índice é calculada pela fórmula: $R = \frac{s-1}{\text{Log}(n)}$

Onde: R = índice de riqueza específica de Margalef;

S = número total de espécies na amostra;

n = número total de indivíduos na amostra.

Valores do índice de riqueza de Margalef maiores que 5 representam grande riqueza de espécies e valores menores que 5, representam baixa riqueza de espécies (Magurran, 2013).

Os índices de diversidade foram analisados no programa estatístico PRIMER 7, através dos dados de abundância (número de indivíduos/local de amostragem). A representação gráfica dos dados foi feita no programa Excel (versão 2019).

5.4.3. Comparação da Abundância e Diversidade Planctónica

Testou-se o princípio de normalidade dos dados (teste de Shapiro-Wilk), sendo os dados do índice de diversidade de Shannon, riqueza de espécies de Margalef e equitabilidade de Pielou apresentavam distribuição normal, de seguida testou-se a homogeneidade de variância (teste de Levene). Realizou-se o teste de ANOVA One-way e por fim fez-se teste de comparação múltipla: Tukey's (HSD).

Para a abundância Planctónica, foi determinado o índice de similaridade de Jaccard entre os 5 pontos de amostragem. Dado a partir da seguinte fórmula:

$$SJ = \frac{c}{a+b-c}$$

Onde: Sj- Coeficiente de Similaridade de Jaccard;

a= número de espécies comuns na amostra dos locais A e B;

b= número de espécies presentes na amostra no local B e ausentes na amostra do local A;

c= número de espécies presentes na amostra do local A mas ausentes na amostra do local B

Segundo Magurran (2013), a interpretação é dada por:

Sj=0, não há similaridade;

Sj=1, corresponde à similaridade total.

Para a Diversidade Planctónica, a diferença entre os índices de diversidade foram testados usando ANOVA One-Way a um nível de significância de 5% usando o programa estatístico STATISTICA 8.0. Valores de P maiores que 0.05 (5%) mostram que não há evidências para rejeitar a hipótese nula e valores menores que 0.05 (5%) mostram que há evidências para rejeitar a hipótese nula.

5.4.4. Índices de Estado Trófico (IETs)

Para determinar o IET foram usados os dados de nitrogénio total e o fósforo total, clorofila-a e transparência da água (Tabela 1).

Para o cálculo do IET da lagoa foi usada a equação de Burns (Burns *et al.*, (2000):

$$\text{IET (Chla)} = 2,22 + 2,54 \log (\text{Chla})$$

$$\text{IET (DS)} = 5,10 + 2,27 \log (1/ \text{DS} - 1/ 40)$$

$$\text{IET (PT)} = 0,218 + 2,92 \log (\text{PT})$$

$$\text{IET (NT)} = -3,61 + 3,01 \log (\text{NT})$$

$$\overline{\text{IET}} = \frac{[\text{IET}(\text{chla}) + \text{IET}(\text{DS}) + \text{IET}(\text{PT}) + \text{IET}(\text{NT})]}{4}$$

Onde,

IET: Índice do Estado Trófico;

Chla: concentração de clorofila-a, em µg/ L;

DS: transparência medida por meio de disco de Secchi, expressa em m;

PT – fósforo total em µg/ L;

NT: nitrogénio total em µg/ L.

Tabela 1: Categorias do estado trófico segundo equações propostas por Burns *et al.* (2000).

Categorias	Variação do IET
Ultra-Oligotrófico	$0 < \text{IET} < 2$
Oligotrófico	$2 < \text{IET} < 3$
Mesotrófico	$3 < \text{IET} < 4$
Eutrófico	$4 < \text{IET} < 5$
Supereutrófico	$5 < \text{IET} < 6$
Hipereutrófico	$6 < \text{IET} < 7$

5.4.4. Relação da distribuição do plâncton com os factores físico-químicos

Foi feita a Análise de Correspondência Canónica (CCA) para determinar os parâmetros físico-químicos que determinam a distribuição da comunidade planctónica e foi feito no software CANOCO, versão 4.5 e foi analisado os seguintes parâmetros ambientais: a temperatura, pH, salinidade, oxigénio dissolvido e condutividade eléctrica (Crosseti *et al.*, 2013).

6. Resultados

6.1. Parâmetros físico-químicos

A área E zona Este apresentou maior transparência 3m e a área A zona Oeste foi a que apresentou menor transparência com 1,5m (Figura 2)

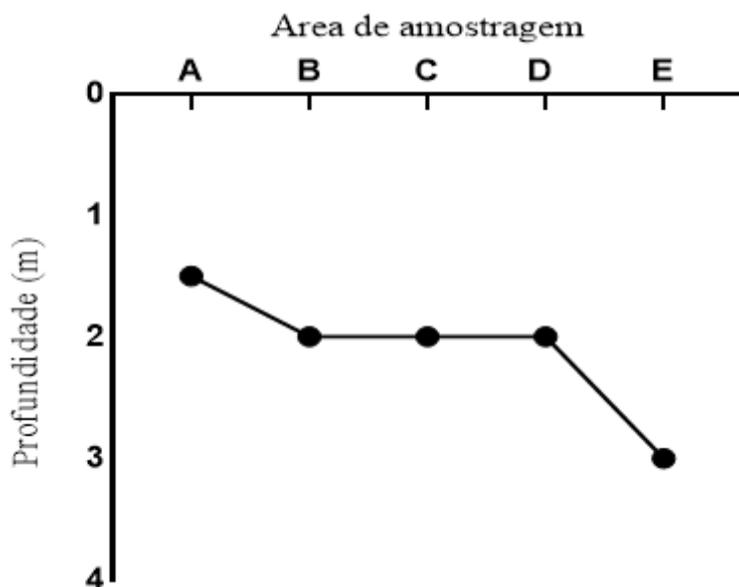


Figura 2: Transparência da água da lagoa Nhambavale.

Os valores de temperatura, pH, salinidade e condutividade eléctrica não apresentaram grande variação, com 21.64 a 22.51 °C, 7.5 a 8.3, 1 a 1.2 ‰ e 1.77 a 2.18 µS/Cm respectivamente. O oxigénio dissolvido variou de 7.91 a 17.6 mg/L (Tabela 2).

Tabela 2: Médias dos Parâmetros físico-químicos da lagoa Nhambavale.

Área	Temperatura (°C)	pH	Salinidade (‰)	Oxigénio dissolvido (mg/L)	Conductividade (µS/Cm)
A	21.68	7.52	1	14.57	1.84
B	21.25	7.80	1	7.91	1.88
C	21.57	7.84	1	12.2	1.77
D	21.83	7.93	1.1	17.6	2.06
E	21.64	8.38	1.2	10.42	2.18

6.2. Abundância e Diversidade do fitoplâncton e zooplâncton

6.2.1. Fitoplâncton

A divisão Bacillariophyta foi a que apresentou maior abundância em todas as áreas com 47%. A divisão que apresentou menor abundância foi Euglenophyta com 1% (Figura 3).

Foram identificados 48 gêneros agrupados em 5 divisões, nomeadamente Bacillariophyta (47%), Chlorophyta (13%), Cyanophyta (25%), Dinophyta (14%), Euglenophyta (1%). A Divisão que apresentou maior diversidade foi a Bacillariophyta com 24 gêneros. A Divisão que apresentou menor diversidade foi a Euglenophyta com apenas 1 gênero (Tabela 3).

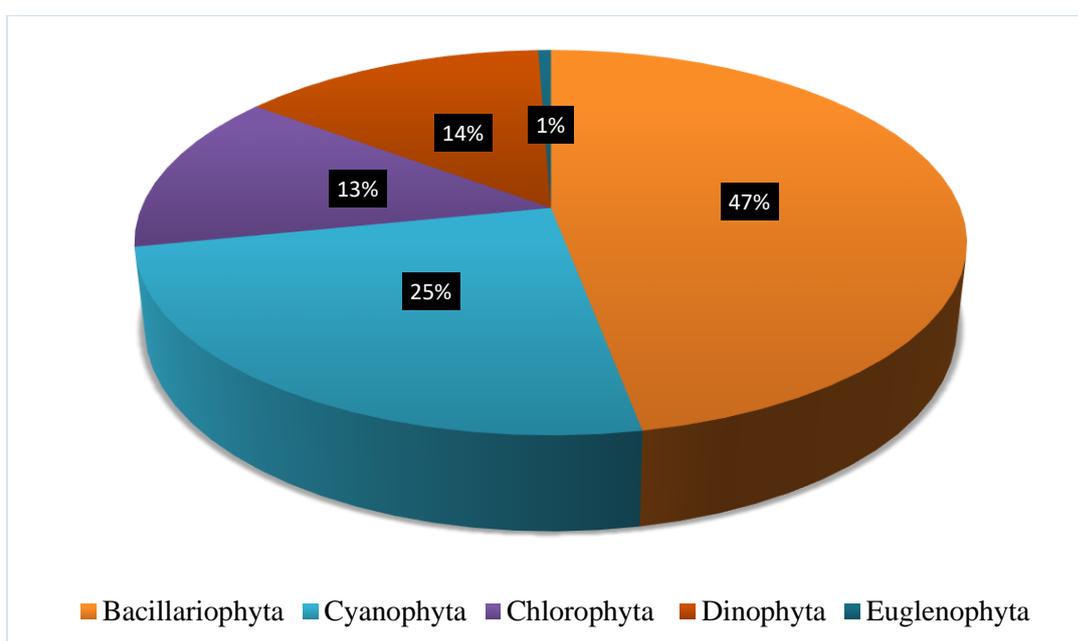


Figura 3: Percentagem do fitoplâncton (Divisões) das 5 áreas de amostragem.

Tabela 3: Abundância do fitoplâncton, agrupadas por gêneros.

Gênero/Área	Área A	Área B	Área C	Área D	Área E
Bacillariophyta					
1. <i>Actinocyclus spp</i>	+	+	+++	+++	++++
2. <i>Amphipleura spp</i>	+	-	+	+++	+++++
3. <i>Amphora spp</i>	+	+	++	+++	+++++
4. <i>Bacteriastrum spp</i>	+	-	++	+	+++

5. <i>Bacillaria spp</i>	-	+	++	++	+++
6. <i>Caloneis spp</i>	+	+	+++	++	+++
7. <i>Cyclotella spp</i>	++	+	++++	++	+++++
8. <i>Coscinodiscus spp</i>	++++	+	++++	+++++	+++++
9. <i>Ciclostephanos spp</i>	-	+	++	++	+++
10. <i>Diploneis spp</i>	+	+	++	+++	+++++
11. <i>Entomoneis spp</i>	+	++	+++	++++	+++++
12. <i>Fallacia spp</i>	+	-	-	++	++
13. <i>Grammatophora spp</i>	-	-	+	+++	+++++
14. <i>Gyrosigma spp</i>	+	+	+	++	+++
15. <i>Pinnularia spp</i>	-	-	++	++	+++
16. <i>Navicula spp</i>	+	++	+++	++++	+++++
17. <i>Nitzschia spp</i>	+++	+++	++++	++++	+++++
18. <i>Mastogloia spp</i>	++	++	+++	++++	+++++
19. <i>Planktoniella spp</i>	++	++	+++	++++	++++
20. <i>Pleurosigma spp</i>	+	++	++	+++	++++
21. <i>Triceratium spp</i>	-	+	+	++	+++
22. <i>Synedra spp</i>	+++	++	++	++++	+++++
23. <i>Surirella spp</i>	+	+	++	+++	++++
24. <i>Scrippsiella spp</i>	-	-	+	+++	++++
Cyanophyta					
1. <i>Anabaena spp</i>	+++	+	+	++	++
2. <i>Aphanocapsa spp</i>	+++	+	+++	++++	+++++
3. <i>Aphanothece spp</i>	-	+	++	++	++++
4. <i>Chroococcus spp</i>	++	++	+++	++++	++++

5. <i>Merismopedia spp</i>	++	+++	+++	+++++	+++++
6. <i>Microcystis spp</i>	++++	+++++	+++++	+++++	+++++
7. <i>Planktothrix spp</i>	++	+	+	+++	++++
8. <i>Snowella spp</i>	++	++	++++	+++++	+++++
9. <i>Pseudoanabaena spp</i>	+	++	++	+++++	+++++
Chlorophyta					
1. <i>Ankistrodesmus spp</i>	-	+	++	++++	+++++
2. <i>Crucigenia spp</i>	+	+++	++++	++++	+++++
3. <i>Botryococcus spp</i>	+	+	+	+++	+++++
4. <i>Eudorina spp</i>	++	+++	+++	++++	+++++
5. <i>Coleastrum spp</i>	-	-	++	+++	++
6. <i>Cosmarium spp</i>	-	+	+	+++	+++
6. <i>Tetraedron spp</i>	-	+	++	+++	+++++
7. <i>Treubaria spp</i>	+	+	+	+++	++++
8. <i>Scenedesmus spp</i>	+	+	+	+++	+++++
9. <i>Oocystis spp</i>	+	++	+++	+++	+++++
10. <i>Pediastrum spp</i>	+	+	+	+	+++
Dinophyta					
1. <i>Ceratium spp</i>	++	++	+++	+++	++++
2. <i>Peridinium spp</i>	++	+	+	+++	+++++
3. <i>Protoperidinium spp</i>	++	++	+++	+++	+++++
Euglenophyta					

1. <i>Pyrophacus spp</i>	-	-	+	++	+++
Total (gêneros)	36	40	47	48	48

Onde: (-): não observado; (+): 1 a 100 células/1 000 ml; (++): 101 a 1 000 células /1 000 ml; (+++): 1 001 a 10 000 células/1 000 ml; (++++): 10 001 a 100 000 células/1 000 ml; (+++++): \geq 100 001 células/1 000 ml.

O índice de riqueza de espécies de Margalef variou entre 5.5 a 6.8 com média 6.38. O índice de Shannon-Wiener foi de 3.1 a 3.4. O índice de equitabilidade foi de 0.8 a 0.94. A área E apresentou os maiores valores de diversidade, índice de riqueza de específica de Margalef com 6.8, índice de diversidade de Shannon-Wiener e índice de equitabilidade de Pielou com 3.4 e 0.94 respectivamente. A área A teve os índices de diversidade mais baixos Margalef (5.5), Equitabilidade de Pielou (0.88) e índice de diversidade de Shannon Wiener (3.1) (Figura 4).

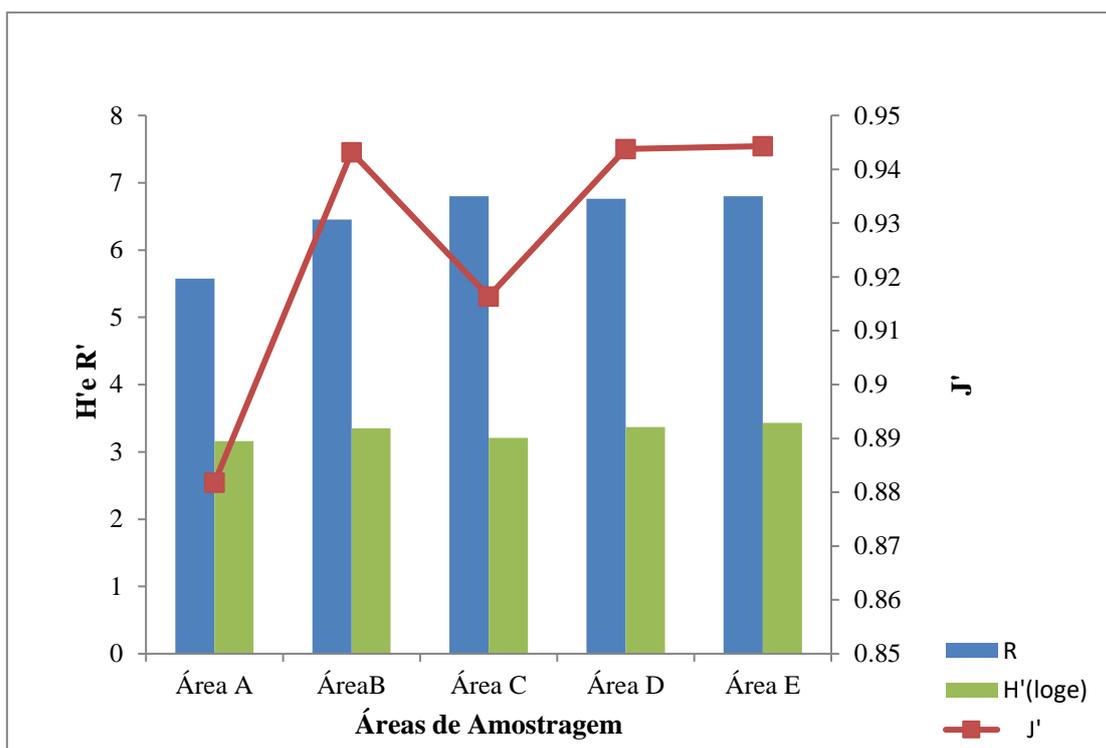


Figura 4: Diversidade de fitoplâncton das áreas de amostragem (R-índice de riqueza específica de Margalef, J - índice de equitabilidade de Pielou e H' - Índice de diversidade de Shannon Wiener).

O Índice de Jaccard (SJ) mostrou haver similaridade parcial dos géneros do fitoplâncton ao comparar os géneros das áreas A e E (Tabela 4).

Tabela 4: Índice de similaridade de Jaccard do fitoplâncton nas áreas de amostragem.

	Área A	Área B	Área C	Área D	Área E
Área A		0.825	0.714	0.750	0.750
Área B	0.825		0.837	0.833	0.833
Área C	0.714	0.837		0.979	0.979
Área D	0.750	0.833	0.979		1.00
Área E	0.750	0.833	0.979	1.00	

6.2.2. Zooplâncton

A divisão Copepoda foi a que apresentou maior percentagem em todas as áreas com 55%, seguida da divisão Rotífera com 29%. A divisão que apresentou menor percentagem foi a Cladocera com 16% (Figura 5).

Durante o estudo foram identificados 11 géneros agrupados em 3 divisões. A Divisão que apresentou maior diversidade foi a Rotífera, com 5 géneros e a Divisão que apresentou menor diversidade Copepoda, com 2 géneros (Tabela 5).

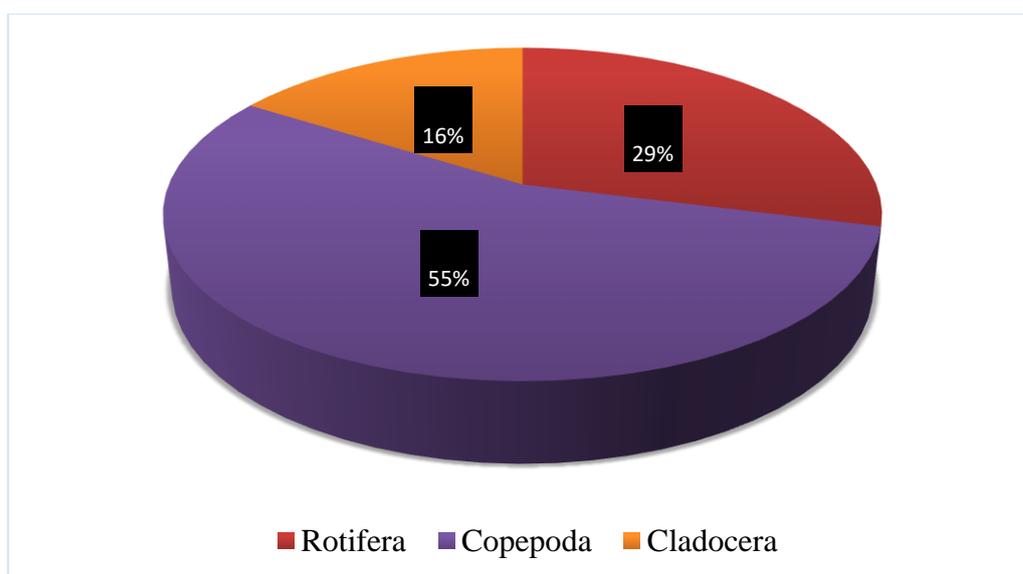


Figura 5: Percentagem do zooplâncton (Divisões) nas 5 áreas de amostragem.

Tabela 5: Abundância do zooplâncton/ L, agrupados por gêneros.

Gênero/ Área	Área A	Área B	Área C	Área D	Área E
Rotifera					
<i>Karatella spp</i>	0	0	4.800	25.600	32.800
<i>Brachionus spp</i>	2.400	4.000	6.800	12.800	24.800
<i>Hexarthra spp</i>	14.400	17.600	20.800	25.600	34.400
<i>Lecane spp</i>	1.600	0	7.200	27.200	31.200
<i>Gastropus spp</i>	9.600	18.400	27.200	34.400	41.600
Copepoda					
<i>Naúplius spp</i>	48.000	27.200	53.8.000	57.200	68.000
<i>Mesocyclops spp</i>	4.000	0	0	18.400	26.400
Cladocera					
<i>Bosmina spp</i>	0	0	0	18.400	30.400
<i>Alona spp</i>	0	0	4.800	19.200	25.600
<i>Daphnia spp</i>	4.000	2.400	8.800	24.800	33.600
<i>Diaphanosoma spp</i>	0	0	5.600	22.400	28.800
Total (gêneros)	7	5	9	11	11

O índice de riqueza específica de Margalef para o zooplâncton foi de 0.35 à 0.79. O Índice de diversidade de Shannon Wiener e o índice de equitabilidade de Pielou foi de 1.3 à 2.3 e 0.6 à 0.9 respectivamente. A área E apresentou os valores mais altos para o índice de diversidade, Margalef (0.77), Shannon Wiener (2.3) e Pielou (0.98). A área A teve os menores valores de diversidade, Margalef (0.52), Equitabilidade de Pielou (0.68) e Shannon-Wiener (1.3) (Figura 6).

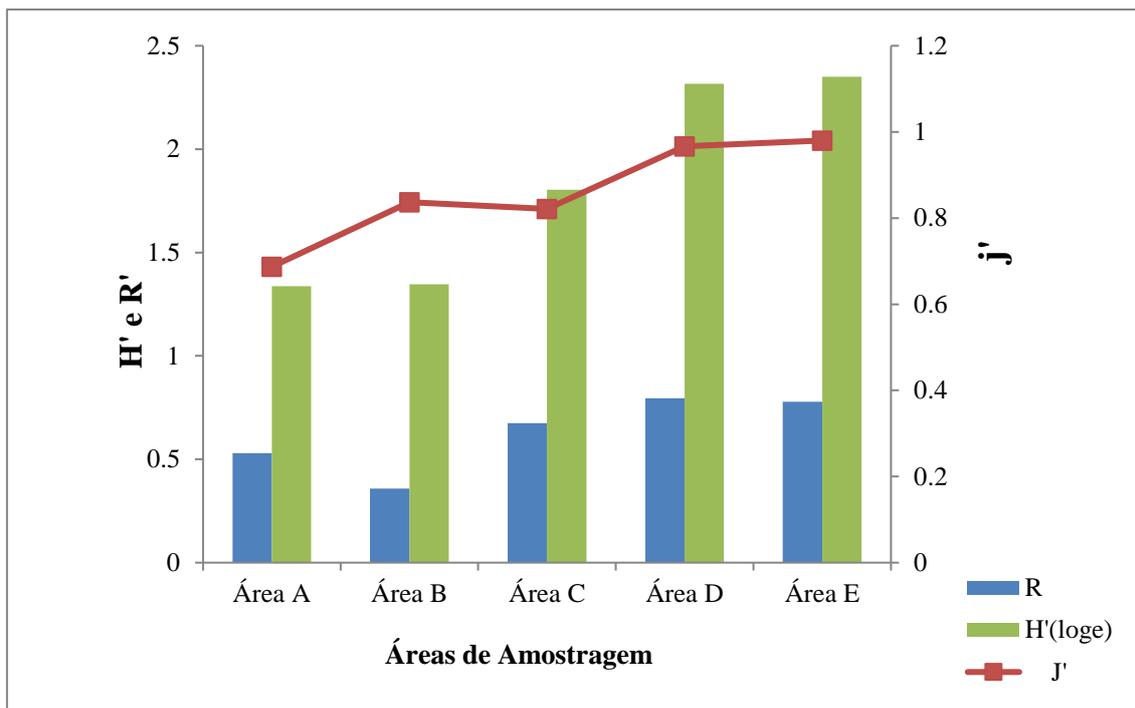


Figura 6: Diversidade de zooplâncton das áreas de amostragem (R-índice de riqueza específica de Margalef, J - índice de equitabilidade de Pielou e H' - Índice de diversidade de Shannon Wiener).

O Índice de Jaccard (SJ) mostrou haver similaridade parcial dos gêneros do zooplâncton entre as áreas A e E (Tabela 6).

Tabela 6: Índice de similaridade de Jaccard do zooplâncton nas áreas de amostragem.

	Área A	Área B	Área C	Área D	Área E
Área A		0.714	0.667	0.636	0.636
Área B	0.714		0.556	0.455	0.455
Área C	0.667	0.556		0.818	0.818
Área D	0.636	0.455	0.818		1.00
Área E	0.636	0.455	0.818	1.00	

6.3. Comparação da Diversidade do fitoplâncton e do zooplâncton

O valor do P resultante do teste de ANOVA-ONE WAY da comparação dos índices de diversidade mostrou que há evidências suficientes para rejeitar a hipótese nula, segundo a qual a diversidade do plâncton será igual em todas as áreas de amostragem (Tabelas 6 e 7 em anexo).

Os resultados obtidos das análises de comparação múltipla para o fitoplâncton e zooplâncton do teste de Tukey demonstraram que as regiões mais equidistantes apresentaram diferenças significativas, nomeadamente: A e D, A e E, B e D, B e E, C e E (Tabela 10 em anexo).

6.4. Índice de Estado Trófico

O índice de estado trófico variou de 0.59 à 0.78. A área A apresentou menor valor e a área B maior valor (Figura 7). A lagoa foi classificada como Ultra-oligotrófico (a lagoa é considerada pobre em nutrientes).

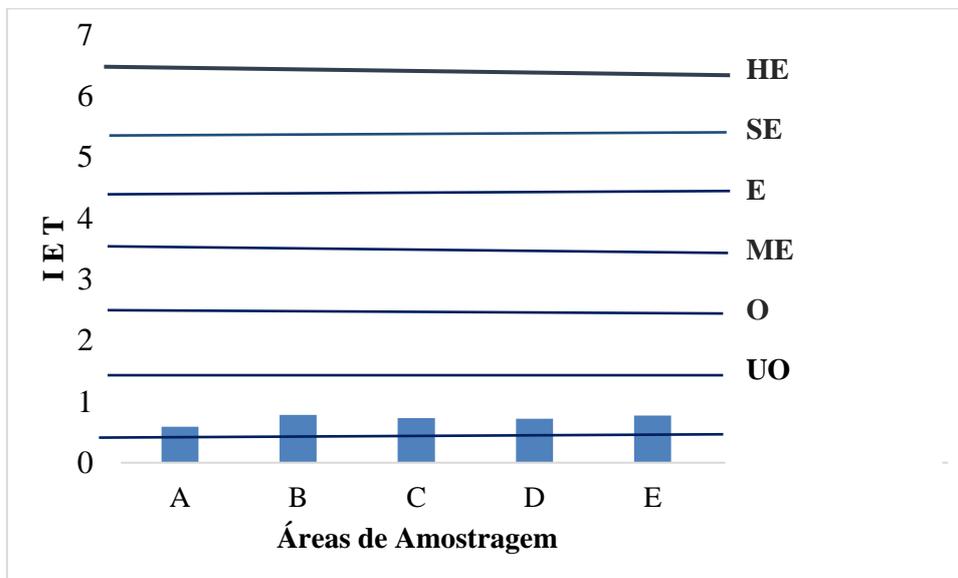


Figura 7: Classificação do IET da lagoa Nhambavale (HE-Hipereutrófico, SE-Supereutrófico, E-eutrófico, ME-Mesotrófico, O-Oligotrófico e UO-Ultra-oligotrófico).

6.5. Correlação entre a distribuição do plâncton com os factores físico-químicos

O oxigénio dissolvido foi o parâmetro que provavelmente influenciou na distribuição do fitoplâncton como *Botryococcus spp*, *Cyclotella spp*, *Coscinodiscus spp*, *Chroococcus spp*, *Eudorina spp*, *Fallacia spp*, *Microcystis spp*, *Planktoniella spp*, *Scenedesmus spp*, *Oocystis spp* e *Protoperdinium spp*. Os parâmetros Condutividade eléctrica, pH, temperatura e salinidade influenciaram na distribuição de *Bacillaria spp*, *Bacteriastrium spp*, *Coleastrum spp*, *Mastogloia spp*, *Nitzschia spp*, *Grammatophora spp*, *Scrippsiella spp*, *Pinnularia spp*, *Pleurosigma spp*, *Pyrophacus spp* (Figura 8).

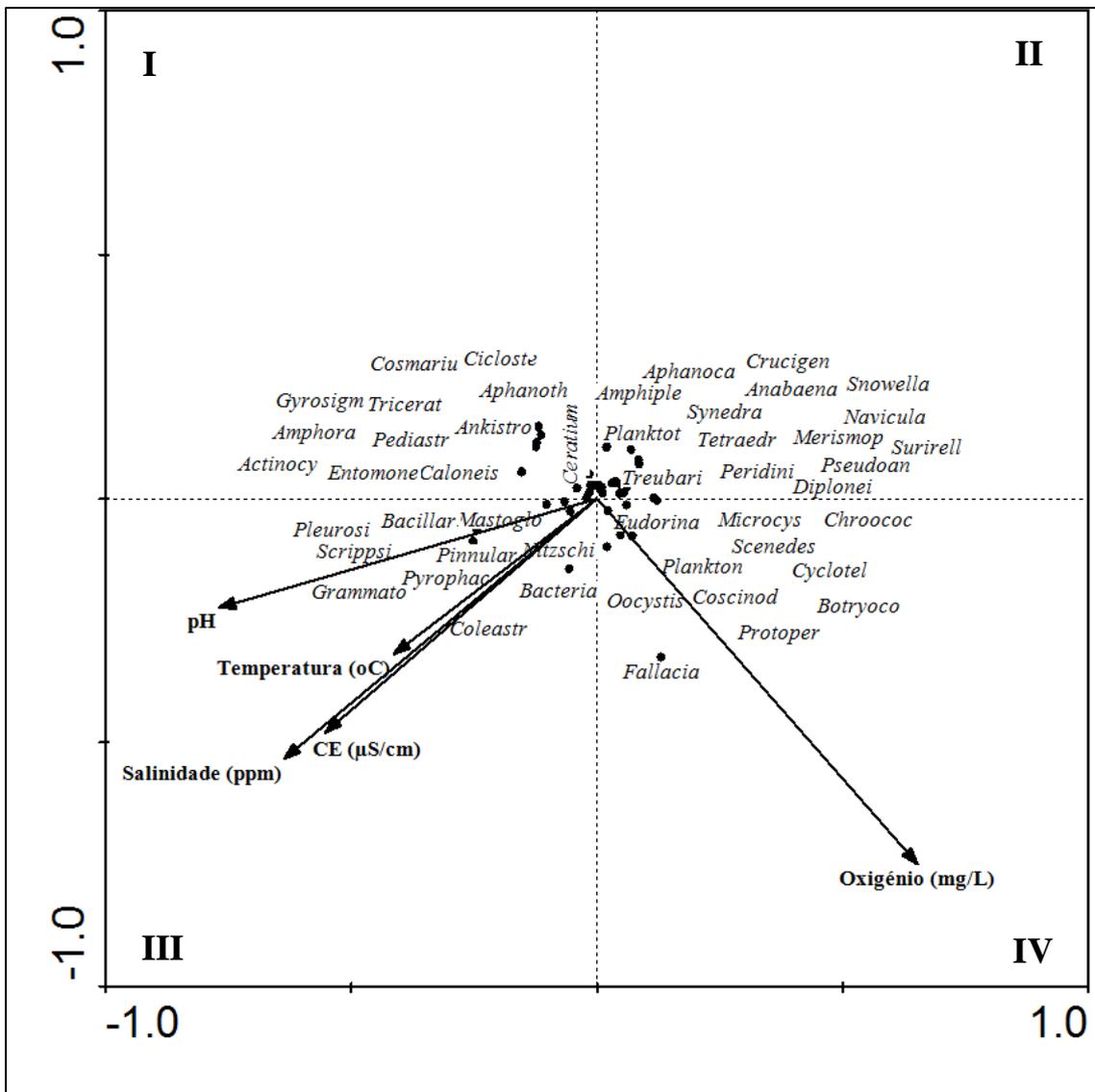


Figura 8: Análise de Correlação Canónica entre os parâmetros ambientais e distribuição do fitoplâncton.

Os parâmetros que podem ter influenciado na distribuição do zooplâncton como *Alona spp*, *Bosmina spp*, *Diaphanosoma spp*, *Gastropus spp*, *Hexartha spp* e *Lecane spp* foram a temperatura, pH, Condutividade eléctrica e salinidade. O oxigênio pode ter influenciado na distribuição de *Daphnia spp*, *Mesocyclops* e *Naúplius spp* (Figura 9).

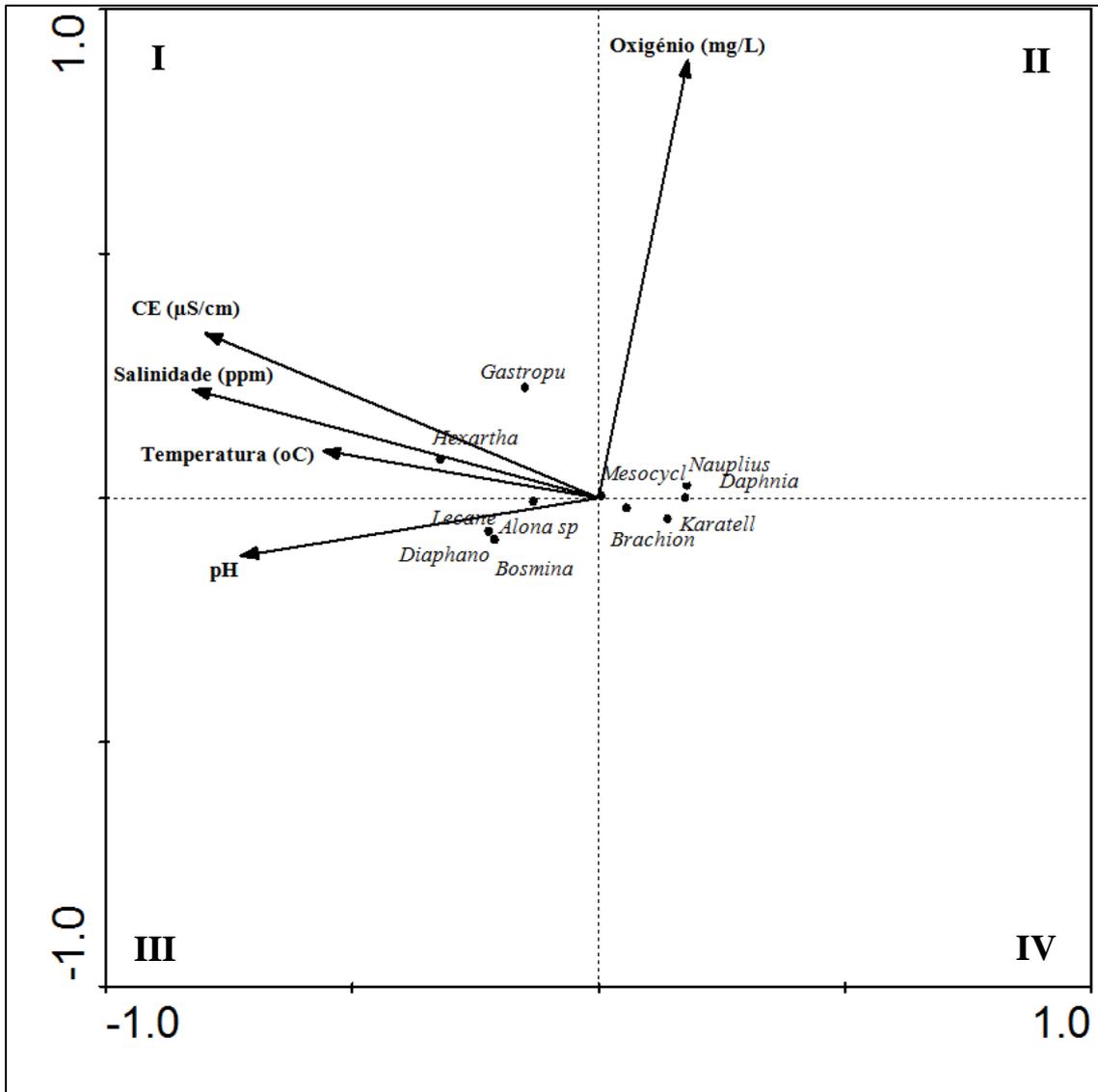


Figura 9: Análise de Correlação Canónica entre os parâmetros ambientais e distribuição do zooplâncton.

7. Discussão

Resultados do presente estudo mostram que a transparência da água variou de 1,5 m a 3m. Segundo Aquino *et al.* (2015), afirma que o aumento da transparência da água de ecossistemas costeiros seja pela diminuição do volume de chuvas na estação seca. Fenômeno este que gera escoamento superficial que leva o transporte de grandes quantidades de matéria suspensa para o interior das lagoas e que conseqüentemente diminui a transparência da água. Tendo a amostragem sido realizada na época seca é compreensível que o efeito da escorrência superficial não se fez notar e por isso a transparência da água ser boa. A transparência entre os pontos de amostragem apresentou pequenas variações espaciais. Notou-se que o ponto E apresentou a transparência um pouco mais elevada que o ponto A. Este último ponto localiza-se na zona mais rasa da lagoa e próximo a margem, provavelmente seja o ponto de entrada da água proveniente das chuvas.

A temperatura da água variou de 21.26⁰ C a 22.51⁰ C. Estas são consideradas temperaturas dentro dos padrões normais para regiões tropicais. Segundo Lopes *et al.* (1998), nestas regiões a temperatura da água das lagoas pode flutuar sazonalmente, durante o inverno (época seca) a temperatura atinge 19 a 22⁰ C e podendo atingir 26 a 31⁰ C no verão.

Durante o estudo o pH variou de 7.52 a 8.33. Esta variação observada entre neutro e ligeiramente alcalino é considerada dentro do padrão normal de pH. Segundo Esteves, (1998), geralmente em lagoas costeiras o pH é maior que 7 podendo chegar a 9, sendo decorrente principalmente do aporte de carbonatos e bicarbonatos vindos do mar e da alta taxa de actividade fotossintética que esses ambientes apresentam.

O pH está fortemente relacionado com o balanço de carbonatos na água, sendo uma das forças motrizes que desencadeiam o fluxo de carbono na água e sua interação com o sedimento e a atmosfera (Brito, 2013). Apresenta variação significativa no ciclo hidrológico, tendendo a apresentar água mais ácida no período chuvoso e mais alcalina no período seco (CETESB, 2009).

O oxigênio dissolvido é um parâmetro de extrema importância, pois é fundamental para a respiração da maioria dos organismos que habitam os ecossistemas aquáticos (Ribeiro, 2010).

O oxigênio dissolvido variou de 7.91 a 17.6mg/L. Segundo Segal *et al.* (2017) sugere que valores de oxigênio dissolvido acima de 10mg/L observados nas áreas A (14.57mg/L) e

D (17.6mg/L) da lagoa sejam devido às temperaturas mais baixas observadas, que aumentam a solubilidade de gases na água e devido a ocorrência de organismos que realizam a fotossíntese como é o caso das macrófitas aquáticas, que são abundantes nestas áreas.

Quanto à condutividade elétrica, Fonseca *et al.* (2014), consideram que alguns ecossistemas tropicais apresentam baixa condutividade elétrica, em geral, inferior a 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$ normais. Tendo como base este padrão, os valores observados durante o presente estudo foram, de forma geral baixos, variando de 1.77 a 2.18 $\mu\text{S}/\text{Cm}$. A salinidade variou de 1‰ a 1.2‰. Segundo Williamson e Reid (2009) e Von Sperling (2014), a condutividade elétrica e a salinidade são características fortemente relacionados, quando há diminuição na condutividade elétrica, há também diminuição nos valores da salinidade.

Os valores deste parâmetro estiveram em intervalos aceitáveis para sistemas de água doce costeiro. A salinidade em ecossistemas costeiros varia de 0.2 a 30‰ e os maiores valores de salinidade são comuns na época chuvosa em decorrência de maiores temperaturas e evaporação da água (Donadel, 2013).

De acordo com os resultados obtidos do fitoplâncton, foram identificados 48 gêneros agrupados em 6 divisões, nomeadamente Bacillariophyta (47%), Cyanophyta (24.68%), Dynophyta (14.09%), Chlorophyta (13%) e Euglenophyta (1%). Esta ordem de dominância de Bacillariophyta seguida de Cyanophyta, coincide com a ordem obtida num estudo conduzido em São Paulo, Brasil por Segal *et al.* (2017) e Silveira(2022).

A dominância do grupo Bacillariophyta em ecossistemas aquáticos é considerada uma vez que este grupo tem a capacidade de ocupar diferentes habitats no ambiente aquático e pela ocorrência de macrófitas aquáticas, as quais servem de substrato para as diatomáceas perifíticas (Barbosa, 2002;Costa, 2008). Segundo MICOA e UEM (2011), a lagoa em estudo apresenta grande quantidade de macrófitas, com 67 espécies identificadas.

A maior diversidade do fitoplâncton com uma abundância dos gêneros das Divisões Bacillariophyta, Cyanophyta, Chlorophyta, que segundo Vargas (2009) e Rocha (2017), estes constituem os grupos mais abundantes e diversos por serem organismos mixotróficos, os quais possuem um modo de absorção de nutrientes com compostos orgânicos em presença ou em ausência de luz solar.

De acordo com resultados obtidos da abundância do zooplâncton, foram identificados 11 géneros agrupados em 3 divisões, nomeadamente Copepoda (54.62%), Rotifera (29.50%) e Cladocera (15.88%). O que vai de acordo os resultados obtidos por Batista (2007), num estudo realizado no lago Paranoá, Brasil.

Esta ordem de dominância também coincide com os resultados obtidos Martinelli Filho (2013), Gusha *et al.* (2019) e Vieira *et al.* (2015), em estudos feitos em outros ambientes segundo quais o grupo dominante foi o Copepoda, seguido do grupo Rotifera que por sua vez, foi seguido pelo grupo Cladocera.

Os copépodes ocorrem no plâncton durante todo o ano e são os principais representantes dos organismos zooplantónicos, cerca de 70% da abundância do zooplâncton é composta por copépodes e são considerados os principais consumidores primários do fitoplâncton (Rice *et al.*, 2015; Araújo *et al.*, 2017).

Os rotíferos neste estudo tiveram a segunda maior abundância, factor considerado normal para ambientes pobres em nutrientes. Segundo Turner (2004), afirma que a dominância dos rotíferos é comumente encontrada em ambientes ricos em nutrientes ou eutróficos.

Os resultados do presente estudo mostram que a diversidade do fitoplâncton apresentou maiores valores nos índices de diversidade, índice de diversidade de Shannon Wiener (3.1 a 3.4) índice de equitabilidade de Pielou (0.8 a 0.9) e o índice de riqueza específica de Margalef (5.5 a 6.8) em relação ao zooplâncton, índice de diversidade de Shannon (1.3 a 2.3), índice de equitabilidade de Pielou (0.6 a 0.9) e índice de riqueza específica de Margalef (0.35 a 0.79). Este resultado coincide com os resultados obtidos por Rocha (2017), onde obteve maior diversidade do fitoplâncton em relação a diversidade do zooplâncton. A diversidade e produtividade do fitoplâncton estão relacionadas com a qualidade da água e com os factores bióticos. A sua distribuição varia em função da concentração de nutrientes e estação do ano (Kumar e Oomen, 2011).

A menor diversidade encontrada no zooplâncton possivelmente pode ser explicada pela presença do seu potencial predador, peixes planctívoros. Segundo Esteves (1998), a presença de peixes planctívoros num ecossistema aquático provoca a diminuição do zooplâncton, que por sua vez aumenta a diversidade e densidade do fitoplâncton.

A lagoa Nhambavale apresenta uma grande diversidade de peixes, dos quais os ciclídeos são o grupo dominante (MICOA e UEM, 2011). As espécies de peixes que utilizam o

zooplâncton como recurso alimentar tem um papel fundamental na estruturação de ecossistemas aquáticos, pois são reguladores da comunidade do plâncton (Vigil, 2003; Lankov, 2010).

Os valores dos índices de diversidade observados foram maiores na área E, a área de entrada da água proveniente do mar, fitoplâncton com índice de riqueza de específica de Margalef (6.8), Shannon-Wiener (3.4) e Pielou (0.94) e o zooplâncton com índice de Margalef (0.77), Shannon-Wiener (2.3) e Pielou (0.98) e os menores valores foram observados na área A, área com menor influência marinha, fitoplâncton com o índices de Margalef (5.5), Equitabilidade de Pielou (0.88) e Shannon Wiener (3.1) e o zooplâncton com Margalef (0.52), Equitabilidade de Pielou (0.68) e Shannon-Wiener (1.3).

Segundo Conde *et al.* (1999) e Not *at al.* (2012), afirmam que a composição da comunidade planctônica de lagoas costeiras com canais de ligação com o mar mostra-se distinta ao longo da sua extensão, ocorrendo mudança na estrutura da comunidade, apresentando elevada diversidade, riqueza, densidade e biomassa do plâncton na área de influência marinha devido a entrada de novas espécies proveniente do mar e menor diversidade, riqueza e densidade do plâncton nas áreas mais distantes do mar.

O Índice de Similaridade de Jaccard mostrou haver similaridade parcial do plâncton nas áreas A e E, o que coincide com os estudos feitos por Armi *et al* (2009) e Segal *et al* (2017), em lagoas costeiras de clima tropical, mostraram que a comunidade planctônica diferia parcialmente ao longo da lagoa, sendo que nos dois ambientes estudados, eram predominantemente compostas por Bacillariophyta, Cyanophyta e Chlorophyta.

O teste de ANOVA-ONE WAY na comparação dos índices de diversidade demonstrou que havia diferenças significativas no índice de diversidade Shannon Wiener entre as áreas de amostragem fitoplâncton ($p = 0.002412$) e zooplâncton ($p = 0.00006$). Esta diferença pode ser explicada pelo facto de existir diferenças entre a riqueza específica nas áreas de amostragem, tendo ocorrido mais espécies na área E com ($R' = 6.8$) para fitoplâncton e ($R' = 0.77$) para zooplâncton. De acordo com Barros (2007), o índice de Shannon Wiener indica o grau de heterogeneidade da população tendo em conta o número de espécies e o número de indivíduos em cada espécie.

O teste de comparação de ANOVA-ONE WAY mostrou que há evidências suficientes para rejeitar a hipótese nula, segundo a qual a diversidade do plâncton será igual em todas

as áreas de amostragem. Segundo Conde *et al.* (1999) num estudo realizado na lagoa Rocha, Uruguai e Dos Santos. (2023) num estudo realizado na lagoa costeira Peri, Brasil, ambos afirmam que a composição e a diversidade planctónica difere ao longo do ecossistema, aumentando a diversidade e riqueza de espécies e a biomassa total nas áreas mais próximas do ambiente marinho.

Xiao-Ping Xu (2022) e Dos Santos (2023), também afirmam que a diversidade do plâncton difere ao longo dos ecossistemas aquáticos e esta diferença é condicionada por factores ambientais tais como temperatura, salinidade e oxigénio dissolvido. Para a maioria do plâncton tem a sua temperatura óptima para a reprodução e desenvolvimento dentro de 17^o a 30^o C, favorecendo assim o aumento da sua densidade nestes locais. Durante a realização deste estudo a temperatura da água nos pontos de amostragem esteve dentro da temperatura óptima com uma média de 21^o C.

O menor valor de oxigénio dissolvido determinado para a vida de organismos aquáticos é próximo a 2 mg/L e durante este estudo o oxigénio esteve acima dos valores indicados nos pontos de amostragem, com médias de 7 mg/L a 17.6 mg/L. Os altos valores de oxigénio dissolvido observados nos pontos onde havia maior diversidade do plâncton acredita-se que seja devido a presença de macrófitas aquáticas, que realizam a fotossíntese adicionando assim o oxigénio nestes locais, a baixa diversidade do plâncton em alguns pontos acredita-se que seja pela ausência das macrófitas aquáticas e outros factores (Lankov, 2010; CETESB, 2017).

A maior diversidade do plâncton foi registada nos pontos próximos do ponto de entrada da água proveniente do mar e a salinidade também aumentou à medida que se aproximava do ponto de entrada de água proveniente do mar. Fernandes *et al.* (2023), afirmam que as espécies de plâncton encontrada nos pontos dos ecossistemas com ligação com mar muitas delas são provenientes do mar e são adaptadas fisiologicamente a variações de salinidade registadas nestes locais.

De acordo com os resultados deste estudo a lagoa foi classificado como ultra-oligotrófica devido a valores muito baixos observados tanto da concentração de nutrientes como da clorofila-a que mede de forma indirecta a biomassa de algas presente no ecossistema.

A lagoa Nhambavale foi dominada principalmente por espécies de diatomáceas (Bacillariophyta) o que vai de acordo com Santos *et al.* (2007) Griffiths *et al.* (2015), que

afirma que a ocorrência de algumas espécies desse grupo está associada a ambientes com menor trofia. As propriedades encontradas nesta lagoa são características de ambientes onde a produção primária é limitada principalmente pela disponibilidade de nutrientes.

O resultado da Análise de Correlação Canónica mostra que os principais factores que provavelmente influenciaram na distribuição do fitoplâncton e do zooplâncton foram o oxigénio dissolvido, a temperatura, o pH e a salinidade.

Este resultado coincide com os resultados obtidos por Dar *et al.* (2009) e Muhtadi *et al.* (2020), em estudos conduzidos em Bhopal, Índia e em Sumatra, Indonésia respectivamente, em que os factores que influenciaram a distribuição do zooplâncton foram oxigénio dissolvido, pH e a temperatura.

Gannon e Stemberger (1978), afirmam que temperatura é o factor ecológico mais importante no ambiente aquático, pós influencia directamente nos processos vitais destes ecossistemas, como a produtividade primária, uma vez que, ela interfere na fisiologia dos organismos, desempenhando um papel fundamental na alteração da taxa de fotossíntese e respiração do fitoplâncton.

O oxigénio no ecossistema em estudo mostrou-se não ser um factor limitante, pós está em boas condições, não compromete a actividade dos organismos de níveis tróficos superiores (Leira, 2016).

Os valores do pH encontrados neste estudo estiveram dentro dos valores considerados normais para a vida aquática, faixa que varia de 6,0-9,0 (Branco, 2008; Marquez *et al.* 2013). Para a salinidade, os valores no presente estudo estiveram dentro da faixa ideal para o bom desempenho dos organismos aquáticos (Kubitza, 2005).

8. Conclusão

A lagoa é um ecossistema com baixas concentrações de nutrientes, com altos valores da transparência da água e com excelentes valores dos parâmetros físico-químicos, não comprometendo a actividade dos componentes dos níveis tróficos superiores, bem como a qualidade da água de um modo geral. Foi classificada como Ultra oligotrófica.

Na lagoa Nhambavale foram notáveis os seguintes grupos de fitoplâncton, Bacillariophyta (24 géneros), Chlorophyta (11 géneros), Cyanophyta (9 géneros), Dynophyta (3 géneros), Euglenophyta (1 género). Os géneros mais abundantes para fitoplâncton foram *Coscinodiscus spp*, *Microcystis spp*, *Peridinium spp*, *Protoperidinium spp*. O zooplâncton é composto pelo seguintes grupos Copepoda (2 géneros), Rotifera (5 géneros) e Cladocera (4 géneros). Os géneros mais abundantes foram *Daphnia spp*, *Karatella spp*, *Naúplius spp*. A lagoa Nhambavale apresenta diferença na diversidade planctónica, a área E apresentou maior diversidade do fitoplâncton e zooplâncton, desta maneira pode concluir-se que esta área é a mais rica em termos de nutrientes e de espécies de plâncton. A estrutura da comunidade planctónica e a sua abundância, ao nível da área de estudo, são variáveis influenciadas pelas características físico-químicas como oxigénio dissolvido, temperatura, conductividade eléctrica, pH e salinidade.

A lagoa Nhambavale é um ecossistema pouco impactado por acções antropogénicas, mas dada a sua importância ou contribuição na renda da comunidade de Chidenguele, a pesca nesta lagoa é praticada de forma ilegal, é necessário que haja fiscalização, monitorização das pescarias, malhagem mínima e o total admissível de captura de forma que haja uma pesca sustentável.

9. Limitações e recomendações

O presente trabalho teve como limitações dificuldade em usar o aparelho de medição da salinidade, condutividade eléctrica e STD devido a uma avaria e falta de solução de calibração do aparelho, e também a pouca disponibilidade de literatura sobre plâncton de lagoas costeiras de regiões tropicais, especificamente de Moçambique.

Recomenda-se que estudos similares sejam feitos de forma sistemáticas, estudo mais longos com o período de amostragem de alguns anos tentando captar as estações do ano, colectando amostras mensais a nível das lagoas existentes na zona costeira do sul do país, por forma a obter-se um conhecimento mais sólido sobre as características físicas, químicas, biológicas e, conseqüentemente, sobre a estabilidade do estado de conservação, a fim de elaborar medidas apropriadas de gestão e conservação destes ecossistemas. No entanto consira-se que este estudo contribuiu para o início de uma base de dados, embora incipiente, sobre as condições actuais do ecossistema.

10. Referências Bibliográficas

- Adamovich, B.V., A. Medvinski., V. Nikitina., P. Radchikova., M. Mikheyeva., Z. Kovalevskaya., K. Veres., A. Chakraborty., V. Rusakov., I. Nurieva e V. Zhukova (2019). Relations Between Variations in the Lake Bacterioplankton Abundance and the Lake Trophic state: Evidence from the 20- year monitoring. *Ecological Indicators*, 97(9):120-129.
- Andrade, D. S e A. F, Colozzi (2014). *Microalgas de Águas Continentais: Potencialidades e Desafios do Cultivo*. 10ª edição, 28pp. Londrina: IAPAR.
- Anthony, J.L e M. Lewis (2012). Low Boundary Layer Response and Temperature Dependence of Nitrogen and Phosphorus Releases from Oxidic Sediments of an Oligotrophic Lake. *Aquat Sciences*, 74: 611-617.
- Aquino, E. P; L.G, Figueirêdo; D .L, Anjos; J. Z, Passavante e M. G, Silvacunha (2012). Biomassa Fitoplancônica e Fatores Ambientais em um Estuário Tropical do Brasil. *Recife*, 1(3):17-28.
- Araújo, A. V., O. Dias e L. Bonecker (2017). Differences in the Structure of Copepod Assemblages in Four Tropical Estuaries: Importance of Pollution and the Estuary Hydrodynamics. *Marine Pollution Bulletin*, 115(2): 412-420.
- Armi, Z., E. Trabelsi., S. Turki., B. Be'jaoui e N. Maiz (2009). Seasonal Phytoplankton Responses to Environmental Factors in a Shallow Mediterranean Lagoon. 15(7):417–426.
- Barbosa, J. E. L. (2002). *Dinâmica do Fitoplâncton e Condicionantes Limnológicas nas Escalas de Tempo (Nictemeral/Sazonal) e de Espaço (Horizontal e Vertical) no Açude Taperoá II: Trópico Semi-árido Nordeste*. Tese de Doutorado. 201 pp. São Paulo, Universidade Federal de São Carlos.
- Barros, R.S.M. (2007). *Medidas de Diversidade Biológica*. 13pp. Universidade Federal de Juiz Fora. Brasil.
- Batista, C. A. (2007). *Estrutura da Comunidade Zooplancônica e Qualidade da Água no Lago Paranoá*. Tese de Mestrado. 117pp. Brasília, Universidade de Brasília.
- Bessa, G.F., C.L. Moraes., M.L. Bini., F.D. Reis e B.P. Moraes (2011). Concordance Patterns in Zooplankton Assemblages in the UHE - Luís Eduardo

- Magalhães Reservoir in the Mid-Tocantins River, Tocantins State, Brazil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, 33 (2): 179-184.
- Bharathi, M.D e V.S. Sarma (2019). Impact of Monsoon-induced Discharge on Phytoplankton Community Structure in the Tropical Indian Estuaries. *Marine science*, 31(11): 67-78.
 - Branco, E.S. (2008). Influência das Variáveis Ambientais na Comunidade Fitoplanctônica Estuarina. *Recife*, 12 (8):37-43.
 - Brito, D. C. (2013). *Balanço de Carbono e Modelagem de Fluxos Biogeoquímicos no Continuum do Estuário Amazônico*. Tese de Doutorado. 127pp. Macapá, Universidade Federal do Amapá.
 - Buesa, R. J. (2019). Plankton Based Energy Transfer Rates in Four Cuban Coastal Lagoons. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 216 (23): 118-127.
 - Burns, N. M., J.C. Rutherford e S.J. Clayton (2000). A Monitoring and Classification System for New Zealand Lakes and Reservoirs. *Lakes Consulting*. 130pp.
 - Carli, B. P., F. P. Albuquerque, V. Moschini-Carlos e M. Pompêo (2018). Comunidade Zooplanctônica e sua Relação com a Qualidade da Água em Reservatórios do Estado de São Paulo. *Iheringia Série Zoologia*, 108:(11).
 - Cole, J., S. Carpenter, J. Kitchell, L. Pace, C. Solomon e B. Weidel (2011). Strong Evidence for Terrestrial Support of Zooplankton in Small Lakes Based on Stable Isotopes of Carbon, Nitrogen, and Hydrogen. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(5): 1975-1980.
 - Conde, L., R. Sommaruga e L. Rodrigues-Gallego (1999). A Review of the State of Limnology in Uruguay. *Limnology in Developing Countries*, 4(2): 1-31.
 - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) (2009). Qualidade das Águas no Interior de São Paulo. Apêndice A. Significado ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das águas e dos Sedimentos e Metodologias Analíticas amostragem. [Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/agua/sinteriores/publicacoes-relatorios/>] (Janeiro, 2009). Consultado a 20 de Maio. 2022.
 - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). (2017). Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo. Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade das Águas e dos Sedimentos e Metodologias

Analíticas de Amostragem. São Paulo. [Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguasinteriores/publicacoes-e-relatorios/>]. (Junho, 2017). Consultado a 22 Junho. 2022.

- Costa, D. A. (2008). *Variação Espaço-temporal do Micro Fitoplâncton na Região da Foz do Rio Guamá (Estuarino Amazônico), Belém-PA*. Tese de Mestrado 165pp. Pará, Universidade Federal do Pará.
- Crossetti, L.O., V. Becker., L.S. Cardoso., L.R. Rodrigues., L.S. da Costa e D. Motta Marques (2013). Is Phytoplankton Functional Classification Suitable Tool to Investigate Spatial Heterogeneity in a Subtropical Shallow Lake. *Limnologia*, 43(18):157-163.
- Dar, I. A., H. A. Rather e M. A. Dar (2009). Dynamics of Zooplankton in Relation to Physico-chemical Factors. *Our Nature*, 7(5): 168-176.
- Dias, D., N. Simões., M. Meerhoff., F. Lansac-Tôha., F.M. Velho e C. Bonecker (2016). Hydrological Dynamics Drives Zooplankton Metacommunity Structure in a Neotropical Floodplain. *Hydrobiologia*, 781(87):109–125.
- Dokulil, M.T. (2014). Predicting Summer Surface Water Temperatures for Large Austrian Lakes in 2050 Under Climate Change Scenarios. *Hydrobiologia*, 731 (107): 19-29.
- Donadel, L. (2013). *Espacialidade e Sazonalidade do Fitoplâncton em Relação à Variação da Salinidade em Sistema Lagunar Subtropical*. Tese de Mestrado. 44pp. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Dos Santos, R.M.A. (2023). *Estruturação Taxonômica e Funcional da Comunidade Zooplanctônica e a Ocorrência do Ceratium furcoides, um Dinoflagelado invasor, em uma Lagoa Costeira Subtropical Dominada por Cianobacterias*. Tese de Doutorado. 120pp. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos.
- Ebesi, E.J., Y. Mohammed., K. Iloba., K.M. Adamu e S.B. Adama (2022). Zooplankton Community Structure of a Tropical Lake in a Northcentral State, Nigeria. *Ruhuna Journal of Science*, 13 (2): 217-230.
- Erwin, K.L. (2009). Wetlands and Global Climate Change: The role of Wetland Restoration in a Changing World. *Wetl. Ecol. Manage*, 17 (9): 71–84.
- Esteves, F.A. (1988). Considerações Sobre Aplicação da Tipologia de Lagos Temperados a Lagos Tropicais. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 2 (1):3-28.

- Esteves, F.A. (1998). *Fundamentos de Limnologia*. 2ª Edição, 856pp. Rio de Janeiro.
- Esteves, F.A. (2011). *Fundamentos de Limnologia*. 2ª Edição, 826pp. Rio de Janeiro, Interciência.
- Fernandes, F., B.R. Silva., J.V.Pinheiro., J. Queiroz (2023). Mesozooplâncton do estuário do rio Emboraí Velho, Norte do Brasil. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. *Ciências Naturais*, 18(2).
- Fonseca, B.M., L. Mendonça-Galvão., C. Padovesi-Fonseca., L. Abreu e A. Fernandes (2014). Nutrient Baselines of Cerrado Low-order Streams: Comparing Natural and Impacted Sites in the Central Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, 186 (67): 19-33.
- Franceschini, I.M., A.L. Burliga., B. Reviere., J.F. Prado e S. Hamlaoui (2010). Algas: Uma Abordagem Filogenética, Taxonômica e Ecológica. *Artmed*, 22pp.
- Gannon, J.E e R.S. Stemberger (1978). Zooplankton (especially crustaceans and Rotifers) as Indicators of Water Quality. *Trans. Amer*, 97 (39):16-35.
- Griffiths, J.R., S. Hajdu., A.S. Downing., O. Hjerne., U. Larsson e M. Winder (2015). Phytoplankton Community Interactions and Environmental Sensitivity in Coastal and Offshore Habitats. *Oikos*, 125 (27):1134–1143.
- Gusha, M., T. Dalu., R. Wasserman e C. McQuaid (2019). Zooplankton Grazing Pressure is Insufficient for Primary Producer Control under Elevated Warming and Nutrient Levels. *Science of total Environment*, 651 (2019):410-418.
- Harris, J.M e P. Vinobaba (2012). Impact of Water Quality on Species Composition and Seasonal Fluctuation of Planktons of Batticaloa Lagoon, Sri Lanka. *J. Ecosyst. Ecogr*, 23 (2). 56-89.
- Havens, K.E., J.R. Beaver., E.E. Manis e T.L. East (2015). Inter-Lake Comparisons Indicate that Fish Predation, Rather than High Temperature, is the Major Driver of Summer Decline in Daphnia and Other Changes Among Cladoceran Zooplankton in Subtropical Florida Lakes. *Hydrobiologia*, 750 (98):57–67.
- Hennemann, M.C e M.M Petrucio (2010). Seasonal Phytoplankton Response to Increased Temperature and Phosphorus Inputs in a Freshwater Coastal Lagoon, Southern Brazil: Ammicrocosm Bioassay. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 22(3): 295-305.

- Hogueane C.M e A.M. , Hogueane (2019). The Effect of Wind Shear Stress in Water Quality in Net Cage Fish Farming in a Lake Open Water Course – the Case study of Nhambavale Lagoon, Gaza Province, Mozambique. *Bulletin of animal health and production in Africa*, 67 (4): 219-229.
- Instituto Nacional de Estatística (INE) (2019). Potencialidades da Província de Gaza. 2pp.
- Kennish, M.J e H.W. Paerl (2010). Coastal Lagoons: Critical Habitats of Environmental Change. 5pp.
- Kennish, M.J. (2015). Coastal Lagoons. 5pp.
- Klein, C e S.A. Agne (2012). Fósforo: de Nutriente à Poluente. *Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, 8(8):1713-1721.
- Kubitzka, F. (2005). Tilápia em água salobra e salgada: uma boa alternativa de cultivo para estuários e viveiros litorâneos. *Revista Panorama da Aquicultura. Laranjeiras*, 15 (88): 14-18.
- Kumar, J. I.N. e C. Oommen (2011). Phytoplankton Composition in Relation to Hydrochemical Properties of Tropical Community Wetland Kanewal, Gujarat, India. *Applied Ecology and Environmental Research*, 9 (3): 279-292.
- Lamparelli, M.C. (2004). *Graus de Trofia em Corpos de Água do Estado de São Paulo: Avaliação dos Métodos de Monitoramento*. Tese de Doutorado 235pp. São Paulo, Universidade de São Paulo.
- Lankov, A. (2010). Feeding ecology of pelagic fish species in the Gulf of Riga (Baltic Sea): the importance of changes in the zooplankton community. *Journal of Fish Biology*. 77(10): 2268-2284.
- Lavinhas, C. (2006). Glossário de Zonas Húmidas, Lisboa. ICN, available in [[http://portal.icnbPt/ ICN Portal/ PT/ Publicacoes/Glossarios](http://portal.icnbPt/ICN Portal/ PT/ Publicacoes/Glossarios)]. (Fevereiro, 2006). Consultado a 15 de Abril de 2022.
- Leira, M.H. (2016). Qualidade da Água e seu Uso em Pisciculturas. 102pp.
- Leite, A.A. (2018). *Variabilidade da Comunidade de Rotifera em um Trecho Sob Influência de um Reservatório na Bacia Tocantins-Araguaia*. Tese de Mestrado. 66pp. Altamira, Universidade Federal do Pará.
- Lindsey, R. (2010). What are Phytoplankton?. *Feature Articles*, 24pp.

- Lopes, R., F. Brandini e R. Vale (1998). Composição, Abundância e Distribuição Espacial do Zooplâncton no Complexo Estuarino de Paranaguá durante o Inverno de 1993 e o Verão de 1994. *Rev. bras. Oceanogr*, 46(2): 195-211.
- Lourenço, S.O e A.N. Marques Júnior (2009). Produção Primária Marinha. *Interciência*, 34 (9):195-227.
- Magurran, A.E. (2013). *Medindo a Diversidade Biológica*. 261pp. 1ª Edição. UFPR. Brasil.
- Mantovano, T., M. Louizi De Souza., T.F. Schwind., V. Graciele., C.Tiburcio e F.A. Lansac-Tôha (2019). Zooplankton Communities show Contrasting Productivity Variables Thresholds in Dammed and Undammed Systems. *Limnetica*, 38(2): 669-682.
- Marquez, J., B. Mendoza., J. Santiago e V. Pineda (2013). Composición, Abundancia del Zooplancton y Calidad de Agua en un Microreservorio en el Estado de Morelos. *Hidrobiológica*, 23 (2): 227-240.
- Martinelli Filho, J. (2013). *Variação Temporal e Crescimento do Zooplâncton no Litoral Norte de São Paulo, com Ênfase em Estágios de Imaturo de Copépodes*. Tese de Doutorado. 261pp. São Paulo, Universidade de São Paulo.
- Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental e Universidade Eduardo Mondlane (2011). Linha de Base Socioeconómica e Ambiental do Posto Administrativo de Chidenguele. Distrito de Mandlakazi, Província de Gaza. MICOA/CDS Zonas Costeiras e UEM - Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, 96pp.
- Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental. (2012). Perfil Ambiental e Mapeamento do Uso Actual da Terra nos Distritos da Zona Costeira de Moçambique, Distrito de Mandlakazi. 105pp.
- Muhtadi, A., A. Pulungan., A. Fadlhin e Q. Hasani (2020). The Dynamics of the Plankton Community on Lake Siombak, a Tropical tidal Lake in North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(8): 3707-3719.
- Not, S., W.H. Kooistra., N. Simon., D. Vaultot e I. Probert (2012). *Diversity and Ecology of Eukaryotic Marine Phytoplankton*. 1ª edição, 293pp. Reino Unido, Advances in botanical research.
- Oliveira, E. D.C., A.C. Cunha., N.B. Silva., R. Castelo-Branco., J. Morais., M.P. Schneider., S.M. Faustino., V. Ramos e V. Vasconcelo (2019). Morphological and

- Molecular Characterization of Cyanobacterial Isolates from the Mouth of the Amazon River. *Phyotaxa*, 387(4): 269-288.
- Pedro, O., T. Rundberget., E. Lie., D. Correia., J. Skaare., K. Berdal., L. Neves e N. Sandvik (2012). Occurrence of Microcystins in Freshwater Bodies in Southern Mozambique. *Journal of Research in Environmental Science and Toxicology*, 1(4): 58-65.
 - Pereira, A.C. A.(2007). *Bioindicadores Ftoplanctônicos da Qualidade da Água no Estuário do Rio Catu, Aquiraz, Ceará*. Tese de Mestrado.77pp. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará.
 - Picapedra, P H., C. Fernandes e G. Baumgartner (2019). *Structure and Ecological Aspects of Zooplankton (Testate amoebae, Rotifera, Cladocera and Copepoda) in Highland Streams in Southern Brazil*. 5ª edição, 15pp. Brasil, Acta Limnologica Brasiliensia.
 - Pielou, E.C. (1975). *Ecological Diversity*. 681pp. New York, Wiley e Sons Inc.
 - Pomari, J., D. Kane e M.G. Nogueira (2018). Application of Multiple-use Indices to Assess Reservoirs Water Quality and the Use of Plankton Community data for Biomonitoring Purposes. *Int. J. Hydro*, 2(2): 2-19.
 - Ribeiro, A. (2010). *Avaliação da Qualidade da Água do Rio São Francisco no Segmento entre três Marias e Pirapora-MG: Metais Pesados e Atividades Antropogênicas*. Tese de Mestrado. 112pp. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais.
 - Rice, E., H. Dam e G. Stewart (2015). Impact of climate change on estuarine zooplankton: surface water warming in Long Island Sound is associated with changes in copepod size and community structure. *Estuaries and Coasts*, 38(1): 13-23.
 - Rocha, W. (2017). *Diversidade e Estrutura Planctônica em Ecossistemas Aquáticos de uma Região Semiárida tropical: Efeitos dos Fatores Ambientais e Espaciais*. Tese de Doutorado. 92pp. Natal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
 - Santoro, A. L .(2010). *Nitrificação e Desnitrificação em Lagoas Costeiras Tropicais*. Tese de Mestrado. 51pp. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

- Santos, I.R., P. Baisch., G.T. Lima e E.V. Silva Filho (2007). Nutrients in Surface Sediments of Mirim Lagoon, Brazil-Uruguay Border. *Acta Limnol. Bras*, 16 (7): 85-94.
- Santos, R.M., R.A. Moreira e O. Rocha (2013). Composição e Abundância do Zooplâncton em um córrego urbano. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista*, 9(3): 27-35.
- Segal, B., A. Freire., M. Soldateli e C. Gorri (2017). Projeto de Monitoramento Ambiental da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo e Entorno- Parâmetros Oceanográficos: Análise de parâmetros ambientais da coluna d'água, plâncton e sedimentos. 66pp.
- Silva, L. P. (2012). *Dinâmica de Nitrogênio em Microbacias em Remanescentes de Mata Atlântica*. Tese de Mestrado. 58pp. Ilhéus, Universidade Estadual de Santa Cruz.
- Silveira G. (2022). *Variação Sazonal da Estrutura Trófica do Plâncton em Águas Rasas Subtropicais (REBIO Arvoredo)*. Tese de Licenciatura. 68pp. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Souza, G.C.(2017). *Criação De Índice Plâncton-Bentônico para Avaliação da Qualidade de Água no Reservatório de Volta Grande – Mg/Sp*. Tese de Mestrado.85pp. Ouro Preto, Universidade Federal de Ouro Preto.
- Stoof-Leichsenring, K.R., A. Junginger., L.A. Olaka., R. Tiedemann e M.H. Trauth (2011). Environmental Variability in Lake Naivsha, Kenya, Over the Last two Centuries. *J. Paleolimnology*, 45 (11): 353-367.
- Symons, CC., S.E. Arnott e J.N. Sweetman (2012). Grazing Rates of Crustacean Zooplankton Communities on Intact Phytoplankton Communities in Canadian Subarctic Lakes and Ponds. *Hydrobiologia*, 694 (23):131–141.
- Telesh, I.V e V.V. Khlebovich (2010). Principal Processes Within the Estuarine Salinity Gradient: a Review. *Marine Pollution Bulletin*, 61 (9):149-155.
- Tiebe, D., Y. Kassa., A. Melaku e S. Lakew (2019). Investigation of Spatio-Temporal Variations of Selected Water Quality Parameters and Trophic Status of Lake Tana for Sustainable Management, Ethiopia. *Microchemical Journal*, 148 (21):374-384.

- Tranvik, L., J.A. Downing., J.B. Cotner., S.A. Loiselle., R.G. Striegl., T.J. Ballatore e G.A. Weyhenmeyer (2009). Lakes and Reservoirs as Regulators of Carbon Cycling and Climate. *Limnology and Oceanography*, 54(6): 2298-2314.
- Tundisi, J e T. Matsumura-Tundisi. (2008). *Limnologia*. São Paulo. *Oficina de Textos*, 632pp.
- Turner, J. T. (2004). The Importance of Small Planktonic Copepods and Their roles in pelagic marine food webs. *zool stud*, 43(2):255-266.
- Vargas, S. R. (2009). *Caracterização da Comunidade Fitoplanctônica da Represa de Itupararanga – Votoratin, SP*. Tese de Licenciatura. 41pp. Brasil, Universidade Federal de São Carlos.
- Vieira, L.R., L. Guilhermino., F. Morgano (2015). Zooplankton Structure and Dynamics in Two Estuaries from the Atlantic Coast in Relation to Multi-stressors Exposure. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 167 (6):347-367.
- Vigil, K.M. (2003). Clean water: an introduction to water quality and water pollution control. *Oregon State*, 181pp.
- Vincent, F e C. Bowler (2020). Diatoms are Selective Segregators in Global Ocean Planktonic Communities[.mSystems5:e00444-19.https://mSystems.00444-19]. (Agosto, 2020). Consultado a 20 de Janeiro de 2022.
- Von Sperling, M. (2014). *Estudos de Modelagem da Qualidade da Água de Rios*. 2 Edição, 592pp. Belo Horizonte, Editora UFMG.
- Wetzel, R.G. (1993). *Limnologia*. 919pp. Lisboa, Fundação Calouste Goulbekian.
- Williamson C.E e J.W. Reid (2009). *Copepoda*. 722pp. Academic Press.
- Wojciechowski, J. (2010). *Variação Nictemeral do Fitoplâncton no Reservatório Rio Verde*. Tese de Licenciatura. 53pp. Curitiba, Universidade Federal do Paraná.
- Wright, J.M., A. Colling e G. Bearman (2013) Seawater: its Composition, Properties and Behaviour. *Journal of Freshwater Ecology*, 23 (5): 28-41.
- Xiao-Ping, X., T. Kai-Yan., Y. Xiao-Fan., L. Bin-bin., Z. Chang-Shuang e G. Yu-Hu 2022. Combined Effects of Temperature and Algal Density on the Life History Characteristics in *Brachionus angularis* and *Keratella valga*. *Journal of Freshwater Ecology*, 37 (13):513-523.
- Zanco, B.F., A. Pineda., J.C. Bortolini., S. Jati e L.C. Rodrigues (2017). Phytoplankton Functional Groups Indicators of Environmental Conditions in

Floodplain Rivers and Lakes of the Paraná Basin. *Acta Limnologica Brasiliensia*,
29pp.

11. Anexos

Tabela 1: Coordenadas geográficas correspondentes às localizações geográficas da lagoa onde a pesquisa foi realizada.

Áreas de amostragem	Latitude	Longitude
A	24 ⁰ 56' 04''S	34 ⁰ 11' 02''E
B	24 ⁰ 54' 51''S	34 ⁰ 14' 29'' E
C	24 ⁰ 54' 57''S	34 ⁰ 11' 05''E
D	24 ⁰ 55' 03''S	34 ⁰ 20' 02''E
E	24 ⁰ 53' 02''S	34 ⁰ 21' 34'' E

Tabela 2: Abundância relativa do fitoplâncton por área de amostragem.

Gêneros	Área A	Área B	Área C	Área D	Área E
Bacillariophyta	33.6 %	36.8 %	41.3 %	56.3%	50.8 %
<i>Actinocyclus spp</i>	0.56%	1.43%	0.92%	1.53%	1.53%
<i>Amphipleura spp</i>	1.50%	2.61%	1.96%	2.68%	1.82%
<i>Amphora spp</i>	0.94%	2.61%	1.85%	2.68%	2.06%
<i>Bacteriastrum spp</i>	1.31%	0%	1.96%	1.24%	2.23%
<i>Bacillaria spp</i>	0%	0%	1.04%	1.05%	1.00 %
<i>Caloneis spp</i>	0.56%	1.43%	1.96%	2.01%	1.64%
<i>Cyclotella spp</i>	3.56%	1.43%	1.38%	1.72%	1.23%
<i>Coscinodiscus spp</i>	9.76%	2.38%	6.11%	7.46%	5.75%
<i>Ciclostephanos spp</i>	0%	1.19%	1.38%	1.63%	0.41%
<i>Diploneis spp</i>	1.13%	2.61%	1.96%	2.29%	1.94%
<i>Entomoneis spp</i>	0.94%	2.14%	1.85%	2.20%	2.11%
<i>Fallacia spp</i>	1.13%	0%	0%	0.38%	0.47%
<i>Grammatophora spp</i>	0%	0%	0.92%	2.39%	2.94%
<i>Gyrosigma spp</i>	0.38%	1.66%	0.92%	1.34%	1.00%
<i>Pinnularia spp</i>	0%	0%	1.27%	1.63%	1.35%
<i>Navicula spp</i>	1.69%	3.09%	2.77%	3.25%	4.40%
<i>Nitzschia spp</i>	1.31%	1.66%	2.65%	3.54%	3.88%
<i>Mastogloia spp</i>	0.38%	2.14%	1.38%	5.54%	4.05%
<i>Planktoniella spp</i>	3.00%	1.19%	1.15%	1.72%	2.00%
<i>Pleurosigma spp</i>	1.88%	1.19%	1.85%	2.87%	2.17%
<i>Triceratium spp</i>	0%	0.95%	1.04%	1.24%	1.53%
<i>Synedra spp</i>	2.06%	4.04%	2.19%	2.49%	2.17%
<i>Surirella spp</i>	1.50%	3.09%	2.08%	2.01%	1.88%
<i>Scrippsiella spp</i>	0%	0%	0.69%	1.43%	1.29%
Cyanophyta	29.4 %	33.01 %	34.5 %	16.8 %	20.9 %

<i>Anabaena spp</i>	4.50%	4.51%	1.73%	1.72%	1.06%
<i>Aphanocapsa spp</i>	1.50%	3.09%	1.15%	1.24%	1.00%
<i>Aphanothece spp</i>	0%	2.38%	1.50%	1.53%	1.35%
<i>Chroococcus spp</i>	2,81%	1.19%	1.15%	1.34%	0.88%
<i>Merismopedia spp</i>	1.88%	2.38%	3.00%	0.48%	2.41%
<i>Microcystis spp</i>	10.88%	7.84%	6.57%	3.82%	4.05%
<i>Planktothrix spp</i>	0.75%	2.14%	3.92%	1.24%	0.65%
<i>Snowella spp</i>	4.69%	5.94%	12.92%	3.35%	7.63%
<i>Pseudoanabaena spp</i>	2.44%	3.56%	2.54%	2.10%	1.94%
Chlorophyta	16.9 %	12.6%	11.8 %	12.5 %	14.2%
<i>Ankistrodesmus spp</i>	0%	1.19%	0.92%	1.15%	1.06%
<i>Crucigenia spp</i>	1.13%	1.43%	1.85%	1.24%	1.35%
<i>Botryococcus spp</i>	2.81%	1.66%	1.04%	0.86%	1.23%
<i>Eudorina spp</i>	1.31%	0.95%	1.73%	1.15%	1.47%
<i>Coleastrum spp</i>	0%	0%	0.35%	0.86%	0.65%
<i>Cosmarium spp</i>	0%	1.90%	1.27%	1.53%	1.35%
<i>Tetraedron spp</i>	0.75%	1.43%	0.92%	1.15%	0.70%
<i>Treubaria spp</i>	1.50%	1.43%	1.50%	1.53%	1.00%
<i>Scenedesmus spp</i>	0.94%	0.95%	0.81%	0.48%	0.94%
<i>Oocystis spp</i>	8.44%	1.19%	1.04%	2.20%	3.82%
<i>Pediastrum spp</i>	0%	0.48%	0.46%	0.76%	0.70%
Dinophyta	20.07 %	17.6 %	11.8 %	15.5 %	12.9 %
<i>Ceratium spp</i>	1.69%	2.85%	6.57%	1.15%	3.93%
<i>Peridinium spp</i>	8.07%	7.60%	3.58%	4.49%	3.17%
<i>Protoperidinium spp</i>	10.32%	7.13%	1.73%	7.65%	5.87%
Euglenophyta	-	-	0.5%	0.7%	0.9%
<i>Pyrophacus spp</i>	0%	0%	0.46%	0.67%	0.94%
Percentagem total	100%	100%	100%	100%	100%

Tabela 3: Abundância relativa (%) do zooplâncton por área de amostragem.

Género/ Área	Área A	Área B	Área C	Área D	Área E
Rotifera	20,95%	32,18%	29,47%	38,88%	40,89%
<i>Karatella spp</i>	11.43%	26.44%	19.46%	12.03%	11.02%
<i>Brachionus spp</i>	2.86%	5.75%	4.86%	4.48%	6.57%
<i>Hexarthra spp</i>	0%	0%	0%	6.43%	8.05%
<i>Lecane spp</i>	1.90%	0%	5.15%	9.51%	8.26%
<i>Gastropus spp</i>	4.76%	0%	0%	6.43%	6.99%
Copepoda	61.90%	42.53%	44.78%	28.67%	26.91%

<i>Naúplius spp</i>	57.14%	39.08%	38.48%	20.00%	18.00%
<i>Mesocyclops spp</i>	4.76%	3.45%	6.29%	8.67%	8.90%
Cladocera	17.14%	25.29%	25.75%	32.45%	32.20%
<i>Bosmina spp</i>	0%	0%	3.43%	6.71%	6.78%
<i>Alona spp</i>	0%	0%	3.43%	8.95%	8.69%
<i>Daphnia spp</i>	17.14%	25.29%	14.88%	8.95%	9.11%
<i>Diaphanosoma spp</i>	0%	0%	4,01%	7.83%	7.63%
Percentagem total	100%	100%	100%	100%	100%

Tabela 4: Composição de gêneros do fitoplâncton nas áreas de amostragem.

Grupo/Gêneros	Área A	Área B	Área C	Área D	Área E
Bacillariophyta	33.6 %	36.8 %	41.3 %	56.3%	50.8 %
<i>Actinocyclus spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Amphipleura spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Amphora spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Bacteriastrum spp</i>	X	-	X	X	X
<i>Bacillaria spp</i>	-	-	X	X	X
<i>Caloneis spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Cyclotella spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Coscinodiscus spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Ciclostephanos spp</i>	-	X	X	X	X
<i>Diploneis spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Entomoneis spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Fallacia spp</i>	X	-	-	X	X
<i>Grammatophora spp</i>	-	-	X	X	X
<i>Gyrosigma spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Pinnularia spp</i>	-	-	X	X	X
<i>Navicula spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Nitzschia spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Mastogloia spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Planktoniella spp</i>	X	X	X	X	X

<i>Pleurosigma spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Triceratium spp</i>	-	X	X	X	X
<i>Synedra spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Surirella spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Scrippsiella spp</i>	-	-	X	X	X
Cyanophyta	29.4 %	33.01 %	34.5 %	16.8 %	20.9 %
<i>Anabaena spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Aphanocapsa spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Aphanothece spp</i>	-	X	X	X	X
<i>Chroococcus spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Merismopedia spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Microcystis spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Planktothrix spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Snowella spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Pseudoanabaena spp</i>	X	X	X	X	X
Chlorophyta	16.9%	12.6%	11.8%	12.5%	14.2%
<i>Ankistrodesmus spp</i>	-	X	X	X	X
<i>Crucigenia spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Cosmarium spp</i>	-	X	X	X	X
<i>Botryococcus spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Eudorina spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Coleastrum spp</i>	-	-	X	X	X
<i>Tetraedron spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Treubaria spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Scenedesmus spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Oocystis spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Pediastrum spp</i>	-	X	X	X	X
Dinophyta	20.07 %	17.6 %	11.8 %	15.5 %	12.9 %
<i>Ceratium spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Peridinium spp</i>	X	X	X	X	X

<i>Protoperidinium spp</i>	X	X	X	X	X
Euglenophyta	0%	0%	0.5%	0.7%	0.9%
<i>Pyrophacus spp</i>	-	-	X	X	X

Onde: (-): não observado; (X): observado; As percentagem indicam a contribuição percentual de cada Divisão.

Tabela 5: Composição de géneros do zooplâncton nas áreas de amostragem.

Género/ Área	Área A	Área B	Área C	Área D	Área E
Rotifera	20.95%	32.18%	29.47%	38.88%	40.89%
<i>Karatella spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Brachionus spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Hexarthra spp</i>	-	-	-	X	X
<i>Lecane spp</i>	X	-	X	X	X
<i>Gastropus spp</i>	X	-	-	X	X
Copepoda	61.90%	42.53%	44.78%	28.67%	26.91%
<i>Naúplius spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Mesocyclops spp</i>	X	X	X	X	X
Cladocera	17.14%	25.29%	25.75%	32.45%	32.20%
<i>Bosmina spp</i>	-	-	X	X	X
<i>Alona spp</i>	-	-	X	X	X
<i>Daphnia spp</i>	X	X	X	X	X
<i>Diaphanosoma spp</i>	-	-	X	X	X

Onde: (-): não observado; (X): observado; As percentagem indicam a contribuição percentual de cada Divisão.

Tabela 6: Resultados dos testes de ANOVA One-way do índice de riqueza específica de Margalef, Índice de Diversidade de Shannon Wiener e Índice de Equitabilidade de Pielou do fitoplâncton.

	Índice de Riqueza específica de Margalef	Índice de Diversidade de Shannon-Wiener	Índice de Equitabilidade de Pielou
P	0.003024	0.002412	0.003134
F	6.341221	7.211345	8.160438

Tabela 7: Resultados dos testes de ANOVA One-way do índice de riqueza específica de Margalef, Índice de Diversidade de Shannon Wiener e Índice de Equitabilidade de Pielou do zooplâncton.

	Índice de Riqueza específica de Margalef	Índice de Diversidade de Shannon-Wiener	Índice de Equitabilidade de Pielou
P	0.004065	0.000006	0.002247
F	6.571612	9.844449	7.483266

Tabela 8: Resultado do teste de Tukey HSD do fitoplâncton e zooplâncton, valor de p significativo para $p < 0.05$.

	Área A	Área B	Área C	Área D	Área E
Área A		0,999336	0,888460	0,013833	0,000255
Área B	0,999336		0,776152	0,007123	0,000192
Área C	0,888460	0,776152		0,130421	0,002579
Área D	0,013833	0,007123	0,130421		0,562375
Área E	0,000255	0,000192	0,002579	0,562375	

