



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

EVELINE DA SILVA ALVES

**CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA DA LAGOA DE
MARACANAÚ (CEARÁ, BRASIL)**

FORTALEZA

2019

EVELINE DA SILVA ALVES

CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA DA LAGOA DE
MARACANAÚ (CEARÁ, BRASIL)

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

Orientador: Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho.

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

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

A478c Alves, Eveline da Silva.

Caracterização da comunidade fitoplanctônica da lagoa de Maracanaú (Ceará, Brasil) /
Eveline da Silva Alves. – 2019.

47 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro
de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2019.

Orientação: Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho.

1. Fitoplâncton. 2. Diversidade. 3. Ambiente Lacustre. I. Título.

CDD 639.2

EVELINE DA SILVA ALVES

CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA DA LAGOA DE
MARACANAÚ (CEARÁ, BRASIL)

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

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

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

Prof. Dr. Rossi Lelis Munis Souza
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. José William Alves da Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE)

A Deus.

A minha mãe, Eunice Matias da Silva pelo apoio incondicional.

As minhas amigas e amigos pelo companheirismo ao longo da caminhada.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Ceará por me proporcionar uma ótima educação e excelentes professores.

A Pró-reitoria de extensão da Universidade Federal do Ceará pela oportunidade de ser bolsista e poder participar de projetos de partilha de conhecimentos com as comunidades tradicionais do Ceará e do Nordeste.

Ao Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho, pela excelente orientação, apoio, disponibilidade, paciência, amizade e por ser uma inspiração como profissional e pessoa.

Aos professores do Curso de Engenharia de Pesca por compartilharem seu conhecimento com eximia maestria.

Ao Prof. Dr. Wladimir Ronald Lobo Farias (in memoriam) por sua orientação nos projetos de extensão no início da minha graduação.

A Maria de Fátima Muniz Soares e ao Programa Mangue Vivo por me propiciarem a oportunidade de obter mais conhecimento, aprendizado e interação com o ecossistema manguezal e com as comunidades que dependem dele, através de viagem pelo Ceará e pelo Nordeste.

A minha querida amiga Ana Paula Diniz da Cruz, pela ajuda nas análises de água e por seu apoio ao longo dessa jornada.

A Ticiane Dantas, Talyta Horácio Adeodato e Thamires Horácio Adeodato, Jessica de Sousa Carvalho, Bruna Cristina Borges Cavalcante e Antonio Jailson Gomes Farias por me acompanharem nas coletas de material biológicos e dados.

A todos os colegas de curso, pelos momentos de estudo e descontração compartilhados, em especial aos amigos, Ana Paula Diniz da Cruz, Bárbara Mayara Costa Meneses, Lorena Macêdo Sousa, David Ramos da Silveira, Rubens de Oliveira dos Reis, Letícia Santiago, Andressa Pâmela Vasconcelos Oliveira, Bruno Ygor Barros de Sousa, Márcio Anderson Ferreira da Silva, Raphael Loreno, Kepler Cavalcante Barroso e Antunes, Paulo Roberto e Samuel Gaudioso Albuquerque Carvalho Mel e Meirielle Silva Maciel.

A toda a minha família, que sempre serviu de base para todas as conquistas.

“Gosto de ser gente porque, inacabado, sei que sou um ser condicionado, mas, consciente do inacabamento, sei que posso ir mais além dele.”

(Paulo Freire)

RESUMO

Os ecossistemas aquáticos continentais funcionam como reservatórios naturais de água, como é o caso das lagoas, sendo um local adequado ao desenvolvimento de uma microbiota própria, que faz desses ecossistemas palco de uma dinâmica equilibrada que favorece a diversidade de vida. Este trabalho teve por objetivo analisar a comunidade fitoplanctônica da Lagoa de Maracanaú, situada no município de Maracanaú no Estado do Ceará. Dados de precipitação foram obtidos junto ao *site* da Funceme. No período de abril a outubro de 2017 foram realizadas coletas quinzenais em dois pontos, para obtenção de dados da temperatura da água, transparência, salinidade e pH da água, bem como, oxigênio dissolvido, fosfato, amônia e nitrito. Na coleta do fitoplâncton foi utilizada uma rede de plâncton com abertura de malha de 25 μm e diâmetro de boca de 20 cm, sendo filtrados 100 litros de água. O material coletado foi concentrado para 10,0 mL, fixado em solução de Transeau, formol 4%, na proporção de 1:1. Foram analisadas 10 subamostras de 0,1 mL, em microscópio Opton TIM – 2008, no Laboratório de Bioecologia – Labec. Foi calculado o índice do estado trófico de Carlson (IET), com base nos teores de fosfato e na transparência da água. Foram identificadas 53 espécies, inseridas em 11 Famílias e 31 Classes. As *Navicula* sp. e *Cyclotella* sp. foram abundantes nos dois locais, as *Navicula cuspidata*, *Chroococcus* sp. e *Pseudostaurastrum gracile* foram pouco abundante e as demais foram classificadas como raras. No período do trabalho a precipitação esteve mais concentrada nos meses de março e abril. A temperatura da água ficou entre 30 e 32° C. A transparência ficou abaixo de 30 cm. A quantidade de oxigênio dissolvido ficou dentro faixa ótima (entre 7 e 8mg/L). Nitrito e amônia ficaram dentro dos níveis aceitáveis (<1,0 mg/L), porém o fosfato ficou muito acima da quantidade aceitável (>0,01 mg/L). De acordo com o índice de Carlson a Lagoa pode ser considerada eutrofizada.

Palavras-chave: Fitoplâncton. Diversidade. Ambiente Lacustre.

ABSTRACT

Inland aquatic ecosystems function as natural reservoirs of water, such as lagoons, being a suitable place for the development of a microbiota of its own, which makes these ecosystems the stage of a balanced dynamic that favors the diversity of life. The objective of this work was to analyze the phytoplankton community of Lagoa de Maracanaú, located in the municipality of Maracanaú in the State of Ceará. Precipitation data was obtained from the Funceme website. In the period from April to October 2017, biweekly collections were carried out at two points to obtain data on water temperature, transparency, salinity and pH of the water, as well as dissolved oxygen, phosphate, ammonia and nitrite. In the phytoplankton collection, a plankton net with a mesh opening of 25 μm and a mouth diameter of 20 cm was used, and 100 liters of water were filtered. The collected material was concentrated to 10.0 mL, fixed in Transeau solution, 4% formaldehyde, in a ratio of 1: 1. Ten subsamples of 0.1 mL were analyzed in Optron TIM - 2008 microscope at the Bioecology Laboratory - Labec. The Carlson trophic state index (EIT) was calculated, based on phosphate levels and water transparency. It was identified 53 species, inserted in 11 Families and 31 Classes. As *Navicula* sp. and *Cyclotella* sp. were abundant at both sites, the *Navicula cuspidata*, *Chroococcus* sp. and *Pseudostaurastrum gracile* were not abundant and the others were classified as rare. During the period of the work precipitation was more concentrated in the months of March and April. The water temperature was between 30 and 32 ° C. The transparency was below 30 cm. The amount of dissolved oxygen was within optimal range (between 7 and 8mg / L). Nitrite and ammonia were within the acceptable levels (<1.0 mg / L), but the phosphate was well above the acceptable amount (> 0.01 mg / L). According to the Carlson Index the Lagoon can be considered eutrophic.

Key words: Phytoplankton. Diversity. Lacustrine environment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vista aérea da Lagoa de Maracanaú, Maracanaú/CE.....	14
Figura 2 - Vista dos dois pontos de coletas da Lagoa do Maracanaú, Maracanaú/CE.....	16
Figura 3 - Variação pluviométrica mensal em 2017, na aérea da Lagoa do Maracanaú, Maracanaú/CE.....	19
Figura 4 - Distribuição relativa das classes fitoplanctônicas no local de coleta 1 da Lagoa de Maracanaú, Maracanaú/CE no período chuvoso e seco de 2017,, respectivamente.....	28
Figura 5 - Distribuição relativa das espécies fitoplanctônicas no local de coleta 1 da Lagoa de Maracanaú, Maracanaú, Ceará, no período chuvoso e seco de 2017, respectivamente.....	29
Figura 6 - Distribuição relativa das classes fitoplanctônicas no local de coleta 2 da Lagoa de Maracanaú, Maracanaú/CE no período chuvoso e seco de 2017,, respectivamente.....	31
Figura 7 - Distribuição relativa das espécies fitoplanctônicas no local de coleta 2 da Lagoa de Maracanaú, Maracanaú, Ceará, no período chuvoso e seco de 2017, respectivamente.....	32
Figura 8 - Moradores praticando pescaria as margens da Lagoa de Maracanaú, Maracanaú, Ceará.....	34
Figura 9 - <i>Navicula sp.</i>	35
Figura 10 - <i>Cyclotella sp.</i>	36
Figura 11 - <i>Synedra ulna</i>	36
Figura 12 - <i>Micractinium sp</i>	37
Figura 13 - <i>Chroococcus sp.</i>	37
Figura 14 - <i>Pseudostaurastrum gracile</i>	38
Figura 15 - Índice de Diversidade de Shannon da Lagoa de Maracanaú, Maracanaú, Ceará, no colcal de coelta 1, nos periodos chuvoso e seco, respectivamente.....	39
Figura 16 - Índice de Diversidade de Shannon da Lagoa de Maracanaú, Maracanaú, Ceará, no colcal de coelta 2, nos periodos chuvoso e seco, respectivamente.....	40

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Média dos parâmetros físicos e químicos da Lagoa de Maracanaú, Maracanaú/CE no ano de 2017	20
---	----

LISTA DE QUADRO

Quadro I – Quantificação dos organismos fitoplanctônicos da Lagoa de Maracanaú, Maracanaú, Ceará, nos locais de coleta 1 e 2, no período de chuvoso e seco de 2017.....	23
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 MATERIAL E MÉTODOS	14
2.1 Local de estudo	14
2.2 Coleta de dados	15
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
3.1 Análises Pluviométricas	19
3.2 Parâmetros Físicos e Químicos	20
3.3 Análise Fitoplanctônica	23
3.4 Índices Ecológicos	38
CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS.....	42

1 INTRODUÇÃO

A água é o bem mais precioso que existe para os seres vivos, pois os mesmos dependem da água para realizar seus processos metabólicos, processos estes que favorecem a vida (BRUNI, 1993). Nosso planeta é coberto cerca de 70% por água, destes, 97% é água salgada e apenas 2,5% é água doce, que estão distribuídos nos pólos, geleiras, águas subterrâneas e águas continentais (CEARÁ, 2019). Desses 2,5% apenas 0,002% é de água doce de fácil acesso para as pessoas, cerca de 21.200 Km³ de água apenas (RIBEIRO, 2008).

Os ecossistemas aquáticos continentais são comumente encontrados entre outros ecossistemas terrestres, são dependentes das condições climáticas e do contingente hídrico local, gerado pelas atividades pluviométricas, e/ou fluviais e/ou glaciais. As lagoas, são um dos representantes desses ecossistemas, são corpos d'água que não possuem nenhuma ligação com o mar, porém participam de uma bacia hidrográfica, depende de uma depressão na superfície do terreno e de uma atividade pluviométrica constante (ESTEVES, 1998). A quantidade de água armazenada é relativamente pequena, cerca de 0,01% de toda a água existente em nosso planeta, e todas as áreas de ambiente lacustre juntas, cobrem apenas uma área equivalente a 3% da Terra (LERMAN, 1978; BERNER; BERNER, 1996).

A ecologia define como comunidade o conjunto de seres vivos que habitam o mesmo ecossistema, que se relacionam entre si e com o ambiente onde vivem, ou seja, local onde ocorre interação entre os seres bióticos e destes com os fatores abióticos em um determinado momento, podendo ocorrer mudanças na estrutura da comunidade ao longo do tempo (ODUM, 1998).

As lagoas são ecossistemas ricos em diversidade de organismos, ambientes com grande complexidade biológica, sendo sensíveis a interferências externas (SHIEL, 1980, 1990). Estão direta ou indiretamente ligadas a um rio, trocando água, nutrientes e organismos vivos (MATTHIENSEN, 1999).

A maioria das lagoas marginais se localiza nos trópicos, daí a necessidade de estudo e preservação desses ambientes para manter o equilíbrio ecológico do sistema hídrico (MELACK; FISHER, 1990).

A qualidade do ecossistema aquático é definida por uma série de fatores físicos, químicos e biológicos, esses parâmetros mostram as variações sofridas ao longo do tempo e variações no local em função dos fatores internos e externos do corpo hídrico (MEYBECK; HELMER, 1992).

Comunidades estáveis podem sofrer perturbações externas, fazendo com que o ambiente entre em desequilíbrio, contudo, após este período de perturbação e com o agente causador do distúrbio controlado, as comunidades tendem a se reconstruírem, buscando novamente o equilíbrio, através do processo de sucessão ecológica (MIRANDA, 2009). Essas mudanças que ocorrem no ambiente com a sucessão ecológica retomam o equilíbrio perdido, restaurando o clímax, momento em que o ambiente é utilizado plenamente e ocupado pelos seres vivos e seus respectivos nichos ecológicos (FOSBERG, 1967).

Quando uma comunidade se apresenta no clímax, deve existir um fluxo de energia que passa dos seres responsáveis pela produtividade primária para todos que deles dependem, assim o fluxo de energia e nutrientes seguirá dos organismos fitoplanctônicos, responsáveis pela captação de energia através da fotossíntese, principais produtores primários, o primeiro elo da cadeia alimentar, tanto da comunidade planctônica quanto de outras comunidades aquáticas, para os consumidores primários, depois para outros consumidores, até voltar a ser liberado no ambiente pelos decompositores (BEYRUTH, 1996; ESTEVES, 1998).

Devido produtividade primária se observa a importância da comunidade de algas planctônicas, pois possuem papel fundamental no fluxo de energia, na dinâmica e na estrutura biológica dos ecossistemas lacustres, pois além da contribuição na produção de matéria orgânica, o fitoplâncton contribui também para a oxigenação do ambiente, balanceando os efeitos das reações metabólicas dos integrantes do ambiente (ODUM, 1998).

A análise espaço-temporal das variáveis limnológicas básicas (físicas, químicas e biológicas) e das concentrações de nutrientes de um ambiente aquático pode, também, fornecer um diagnóstico das condições ecológicas, além de auxiliar no entendimento da dinâmica das comunidades, bem como suscitar questões relevantes quanto aos mecanismos de respostas do sistema a estímulos internos e externos, naturais ou antrópicos (BICUDO; MENEZES, 2006).

Assim, cada ambiente possui um conjunto de formas planctônicas, cuja variedade, abundância e distribuição são próprias e dependem da adaptação às

características abióticas e bióticas. A sua importância está na constituição de unidade básica de produção da matéria orgânica nos ecossistemas aquáticos. Os estudos sobre a composição da comunidade fitoplanctônica constitui uma ferramenta importante para avaliação do ambiente aquático, já que respondem muito bem as mudanças físicas e químicas da água, gerando informações sobre sua variabilidade e abundância, bem como das condições ecológicas do ecossistema (CERVETTO; MESONES; CALLIARI, 2002; ROUND, 1973).

O presente trabalho teve por objetivo, analisar quali quantitativamente a comunidade fitoplanctônica da Lagoa de Maracanaú, município de Maracanaú, Ceará, verificando a diversidade, a equabilidade e a riqueza das espécies, bem como a variação da temperatura e transparência da água, oxigênio dissolvido, pH, amônia, nitrito e fosfato, para obtenção do nível trófico do local.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de estudo

A pesquisa foi desenvolvida na Lagoa do Maracanaú, 03°52'49,19"S-038°37'30,26"W (Figura 1), que está localizada na bacia do Rio Maranguapinho, no bairro Parque Antônio Justa, Maracanaú/CE.

Figura 1 – Vista aérea da Lagoa do Maracanaú, Maracanaú/CE.



Fonte: Google (2019).

As margens da Lagoa de Maracanaú se encontram o centro do poder legislativo e judiciário do município, assim como casas de populares. A lagoa fica no centro do município de Maracanaú e acaba recebendo efluentes das comunidades que a margeiam, o que contribui para que lixo e esgoto doméstico seja lançado na lagoa o que contribui para o processo de eutrofização e assoreamento da Lagoa de Maracanaú.

2.2 Coleta de dados

No período de abril a outubro de 2017 foram realizadas coletas quinzenais para obter os dados de temperatura da água e do ar, com auxílio de um termômetro de mercúrio; transparência da água, com um disco de Secchi de 20 cm de diâmetro; salinidade da água, com um refratômetro portátil, precisão de 1‰; pH, utilizando um medidor de pH portátil 1800, precisão de 0,1, bem como oxigênio dissolvido, com oxímetro MO910, precisão de 0,01 mg/L, todos da marca Instrutherm®.

Foi coletada água em campo, para determinação de fosfato, amônia e nitrito utilizando um *kit* portátil PRO TEST. As análises foram realizadas no Laboratório de Bioecologia – Labec, da Universidade Federal do Ceará.

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 357/2005 (BRASIL, 2005).

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, utilizando a seguinte fórmula:

$$IET(PSR) = 10 \times \left(6 - \left(\frac{\ln \frac{2167}{PSR}}{\ln 2} \right) \right) \quad (1)$$

$$IET(DS) = 10 \times \left(6 - \left(\frac{0,64 + \ln DS}{\ln 2} \right) \right) \quad (2)$$

Em que:

PSR = fósforo solúvel reativo (µg/L).

DS = transparência da água, obtida com o disco de Secchi (m).

O estado trófico para estes índices varia do oligotrófico ($IET \leq 44$), mesotrófico ($44 < IET \leq 54$) a eutrófico ($IET > 54$).

A coleta de água e de fitoplâncton foi realizada em dois pontos opostos da lagoa, no ponto 1, que se localiza ao norte na lagoa, a coleta foi realizada as 11:00 horas e no ponto 2, que se localiza ao sul na lagoa, as 12:00 horas.

Figura 2 – Vista dos dois pontos de coletas da Lagoa do Maracanaú, Maracanaú/CE.



Fonte: Google (2019).

Na coleta do fitoplâncton foi utilizada uma rede de plâncton com abertura de malha de 25 μm e diâmetro de boca de 20 cm, sendo filtrados 100 litros de água. O material coletado foi concentrado para 10,0 mL, fixado em solução de Transeau, formol 4% e/ou álcool 70%, na proporção de 1:1. Em média, foram analisadas 10 subamostras de 0,1 mL, em microscópio Opton TIM – 2008. Nos casos de florescimento utilizar-se-á a câmara de Neubauer espelhada nas análises quantitativas.

A classificação sistemática foi baseada em Barsanti e Gualtieri (2006) utilizando-se, também, na identificação os trabalhos de Alves-da-Silva, Juliano e Ferraz (2008); Bicudo e Bicudo (1970); Bicudo e Menezes (2006); Bold e Wynne

(1985); Griffith (1967); Infante (1988); Moresco e Bueno (2007); Parra, Ugarte e Dellarossa (1981); Prescott (1970); Rivera (1973 e 1974); Sant'Anna *et al.* (2004; 2006) e Verlecar e Desai (2004), bem como, consultas a endereços eletrônicos.

A quantificação do fitoplâncton foi obtida pela relação proposta por Villafañe e Reid (1995) dada por:

$$\text{Densidade} = \frac{N}{V}, \text{ em (indivíduos/L)}$$

Em que:

N = número de indivíduos da i-ésima espécie na amostra;

V = volume de água filtrada (L).

Observação: cada célula, cenóbio, colônia ou filamento será considerado como um indivíduo.

O valor de N será obtido pela relação:

$$N = \frac{V_t \cdot x}{V_c}$$

Em que:

V_t = volume total da amostra (mL);

V_c = volume da subamostra (mL);

x = número de indivíduos da i-ésima espécie na subamostra.

Com base na abundância relativa, as espécies foram classificadas como: (1) espécie dominante, àquela com abundância relativa maior que 50%; (2) espécie abundante, entre 30 e 50%; (3) espécie pouco abundante, entre 10 e 30%; e (4) espécie rara, menos de 10% (PARANAGUÁ, 1991).

Também foram analisados os seguintes índices ecológicos (MAGURRAN, 2007):

- a) índice de diversidade de espécie que relaciona o número de espécies e sua abundância relativa. Sendo mensurados três índices: Berger-Parker (1/d), Simpson (1/D) e Shannon (H, em bits/indivíduo);
- b) índice de riqueza de espécies de Margalef (d), que avalia o número de espécies presentes na amostra; e

c) índice de equabilidade de Pielou (J), que analisa a distribuição dos indivíduos entre as espécies na amostra.

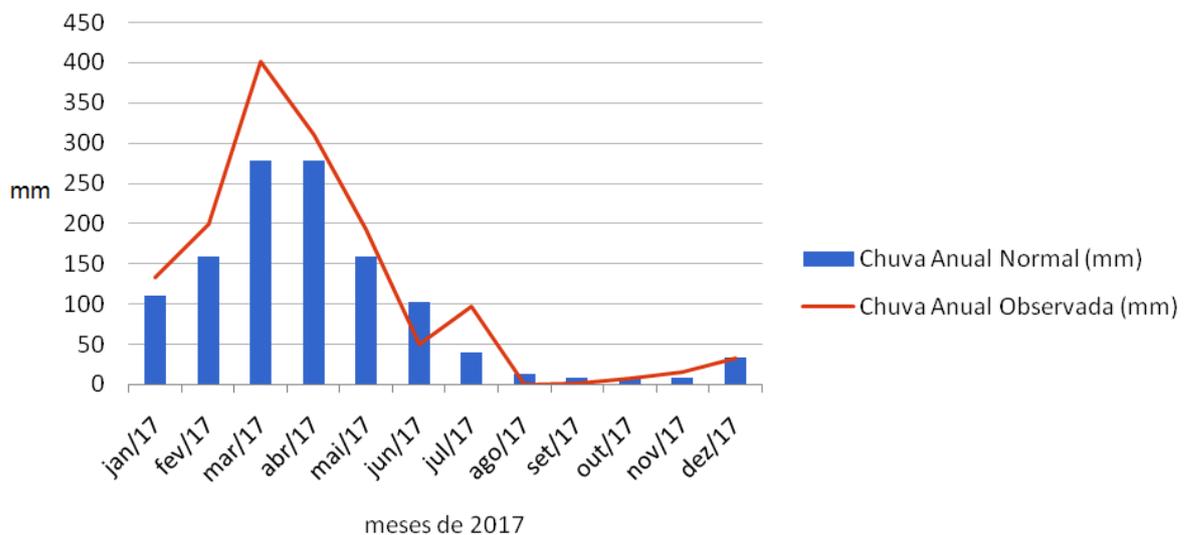
Os dados pluviométricos da área estudada foram obtido no *site* da Funceme e, transformados em tabela.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análises Pluviométricas

A média pluviométrica para a região da Lagoa de Maracanaú no município de Maracanaú/CE apresentou uma sazonalidade, caracterizada por um período chuvoso e outro período seco durante o ano de 2017, com pico acentuado de chuva nos meses março e abril, meses que estão dentro do período sabidamente conhecido como quadra chuvosa do estado (Figura 3).

Figura 3 - Variação pluviométrica mensal em 2017, na área da Lagoa do Maracanaú, Maracanaú/CE.



Fonte: CEARÁ (2019).

O período chuvoso está compreendido entre os meses de janeiro a junho, apresentando os maiores valores de precipitação no ano de 2017. No mês de março (401,5 mm), e no mês de abril (310,3 mm) apresentou os maiores índices de precipitação, conforme visto na Figura 3, e o período de estiagem de julho a dezembro, este último mês apresentando ocorrência de poucas chuvas com baixo índice pluviométrico.

As chuvas podem influenciar diretamente na transparência da água, pois podem influenciar nos valores do material particulado em suspensão em um corpo hídrico (RICHTER, 2009). Porém, durante a coleta dos dados da área estudada,

essa relação entre transparência e precipitação não ocorreu na Lagoa de Maracanaú, o que pode ter ocorrido devido ao regime hídrico que a lagoa está subordinada, como também ao aporte de efluentes do sistema de esgotos dos bairros ao seu entorno.

3.2 Parâmetros Físicos e Químicos

A Tabela 1 mostra a variação média dos parâmetros físicos e químicos da Lagoa de Maracanaú/ CE entre abril e outubro de 2017.

Tabela 1 – Médias dos parâmetros físicos e químicos da Lagoa de Maracanaú/CE, no ano de 2017.

Parâmetros	Média Chuvosa (Local 1)	Média Chuvosa (Local 2)	Média Seca (Local 1)	Média Seca (Local 2)
Salinidade (ppt)	0,0	0,0	0,0	0,0
Temperatura (°C)	31,02	32,02	30,23	32,43
Transparência (cm)	28	20,8	21	17,5
[O ₂] dissolvido (mg/L)	7,93	7,02	8,72	7,64
pH	8,35	7,94	8,9	8,7
Teor de Nitrito (mg/L)	0,0	0,0	0,06	0,06
Teor de Amônia (mg/L)	0,25	0,25	0,25	0,25
Teor de Fosfato (mg/L)	2,00	2,00	2,00	2,00

Fonte: autor.

Verificou-se que no período do trabalho a salinidade se manteve constante nos dois locais de coleta, não havendo alteração entre o período chuvoso e o período seco, mesmo com a variação pluviométrica não houve variação da salinidade.

Temperaturas normais para os períodos e horários de coleta, em torno de 30 °C, foi observado uma temperatura menor no horário de coleta no local 1, que foi realizado às 11 horas, do que no local de coleta 2, que foi realizada a coleta às 12h, horário de maior intensidade luminosa, apresentou pouca variação de temperatura entre os períodos de chuva e seca. A temperatura registrada na lagoa é influenciada pela sua troca de calor com o ar atmosférico e pela pouca profundidade da lagoa. A temperatura da água é diretamente influenciada pela temperatura do ar atmosférico,

pois ocorre diariamente trocas de calor entre os dois ambientes (PALMA-SILVA, 1999). Ambas as temperatura sofrem a influencia dos ventos.

A transparência da água pode ser usada como indicador de grau de eutrofização, de acordo com a transparência o ambiente pode ser considerado eutrófico, quando a transparência for menor que 80 cm, mesotrófico quando a transparência estiver entre 80 e 200 cm e oligotrófico quando a transparência for maior que 200 cm. Na Lagoa de Maracanaú foi observado uma baixa transparência, inferior a 30 cm, no período do trabalho, podendo classificar a lagoa como um ambiente eutrofizado (KUBITZA, 2000; SCHMITTOU, 1999). Como a análise foi realizada em dois pontos distintos da lagoa, observou-se uma ligeira variação de um ponto para o outro, pois o ponto 2 apresentou transparência inferior ao ponto 1 tanto no período chuvoso quanto no período seco, o que se deve a facilidade de acesso ao ponto 2 pelos populares, o que intensifica as ações poluentes por parte destes.

Os teores de O₂ dissolvido na Lagoa de Maracanaú ficaram dentro da faixa ótima ($\geq 4,0$ mg/L), ficando em torno de 8 mg/L em ambos os pontos de coleta e não havendo variação entre os período chuvoso e o período seco. A explicação para tal devesse ao fato de o horário das coletas coincidiu com o horário de maior incidência solar, e por conseqüência com o horário de maior taxa fotossintética do dia (SCHIMITTOU, 1999).

O pH na Lagoa de Maracanaú aprestou-se na faixa neutra-alkalina, saindo um pouco da faixa ideal e pH (6,5 a 8,0) necessária para os organismos aquáticos, de acordo com Boyd (1990), Kubitza (2000) e Schmittou (1999). Apresentou pH próximos de 8 no período chuvoso e superiores a 8,5 no período seco. Porem, havendo pouca variação no corpo d'água entre o local de coleta 1 e local de coleta 2, também não apresentando variações entre os período chuvoso e o período seco. No período do trabalho a água analisada não apresentou alterações significativas. O pH foi influenciado pela taxa fotossintética, que foi intensa nos horários de coleta, utilizando mais gás cabônico da água resultando em uma água mais alcalina.

Quanto aos níveis de nitrito e amônia total registrados encontram-se dentro de um parâmetro aceitável (1,0 mg/L), segundo Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005). Porém, Kubitza (2000) destaca que águas de boa qualidade devem apresentar teores de amônia e nitrito inferiores a 0,20, já para Schmittou (1999) o valor aceitável é 0,30 mg/L. Na Lagoa de Maracanaú,

apresentou-se variação muito baixa ou nula, tanto entre os pontos de coleta como os períodos de coleta, tendo em vista que o método de análise escolhido foi aplicado de formas diferentes, e o resultado obtido continuou sendo o mesmo, obtendo uma hipótese de que os *kits* portáteis utilizados para fazer a análise destes parâmetros apresentam baixas precisões, onde o ecossistema estudado pode ter níveis pouco acima de zero e não sendo assim possível detectar exatamente o seu valor (CRUZ, 2017).

O teor de fosfato registrado ficou em torno de 2,00 mg/L, não se enquadrando no nível aceitável (0,1 mg/L), segundo Resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005), esse alto teor de fosfato é resultante da entrada de águas provenientes de esgotos domésticos lançados diretamente na Lagoa de Maracanaú, no período chuvoso a lagoa ainda recebe o escoamento da água da chuva, o que resulta em uma maior diversidade e abundância de fitoplâncton observada nas amostras de ambos os locais de coleta, do que no período seco onde a lagoa não conta com o acréscimo do escoamento da água da chuva, pois o fosfato funciona como agente limitante para a produtividade primária de ambientes aquáticos, favorecendo a desenvolvimento fitoplanctônico (SÁ, 2012). Com os níveis de fosfato na lagoa estiveram muito acima de 0,050 mg/L, comprovando o grande impacto ambiental sofrido pela lagoa (ESTEVES, 1998; SIPAÚBA-TAVARES, 1995), porém não foi observado *bloom* do fitoplâncton.

O índice do estado trófico de Carlson (IET), modificado por Mercante e Tucci-Moura (1999), obtido durante o estudo foi de 59,97 para o fosfato e de 72,0 – 76,3 – 76,1 – 78,7 para a transparência da água, enquadrando a lagoa na classificação eutrofizada.

Soares-Filho (2010) analisando as condições tróficas, com relação ao fosfato e a transparência de água, também considerou a Lagoa do Cauípe/Caucaia, e a Lagoa da Maraponga/Fortaleza, como ambientes eutrofizados. Pereira (2018), também analisando o fosfato e a transparência da água, considerou o açude Santo Anastácio, no Campus do Pici, em Fortaleza, como eutrofizado. Trabalhos estes que se assemelham ao presente estudo.

3.3 Análise Fitoplanctônica

Na Lagoa de Maracanaú foram identificadas 53 espécies de fitoplâncton, distribuídas em 11 classes e 31 famílias (Quadro I).

Quadro I – Quantificação dos organismos fitoplanctônicos da Lagoa de Maracanaú, Maracanaú, Ceará, nos locais de coleta 1 e 2, no período chuvoso e seco de 2017.

PERÍODO CHUVOSO (Local de coleta 1)				
Classe	Família	Espécie	Total Inds/L	
Cyanophyceae	Chroococcaceae	<i>Microcystis</i> sp	30000	
		<i>Chroococcus</i> sp.	83333	
	Spirulinaceae	<i>Spirulina</i> sp.	6667	
	Microcystaceae	<i>Gloeocapsa</i>	1667	
	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i> sp.	156667	
		<i>Planktothrix isothrix</i>	23333	
		Nostocaceae	<i>Anabaena</i> sp.	3333
Bacillariophyceae	Amphipleuraceae	<i>Amphipleura</i> sp.	8333	
		<i>Frustulia rhomboides</i>	11667	
	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia viridis</i>	56667	
		<i>Pinnularia biceps</i>	11667	
		<i>Pinnularia</i> sp.	16667	
	Tabellariaceae	<i>Diatoma hyemalis</i>	11667	
	Diatomaceae	<i>Synedra ulna</i>	105000	
		<i>Synedra</i> sp.	25000	
			<i>Grammatophora</i> sp	100000
		Cymbellaceae	<i>Cymbella</i> sp.	16667
	Naviculaceae	<i>Navicula</i> sp.	240000	
		<i>Navicula cuspidata</i>	96667	
		<i>Navicula radiosa</i>	55000	
		<i>Navicula tripunctata</i>	65000	
		<i>Navicula salinarum</i>	65000	
		<i>Navicula pupula</i>	41667	
		<i>Gyrosigma spenceri</i>	1667	
	Diploneidaceae	<i>Diploneis subovalis</i>	15000	
Mediophyceae	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella</i> sp.	183333	
Euglenophyceae	Euglenaceae	<i>Euglena oxyuris</i>	15000	
Eustigmatophyceae	Goniochloridaceae	<i>Pseudostaurastrum gracile</i>	156667	

Quadro I – Continuação.

PERÍODO CHUVOSO (Local de coleta 1)			
Chlorophyceae	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i> sp.	11667
	Hydrodictyceae	<i>Pediastrum</i> sp.	1667
		<i>Pediastrum duplex</i>	1667
	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus dimorphus</i>	1667
		<i>Scenedesmus quadricaudas</i>	1667
Coccinodiscophyceae	Melosiraceae	<i>Melosira</i> .	20000
Xanthophyceae	Tribonemataceae	<i>Tribonema</i> sp.	21667
Trebouxiophyceae	Trebouxiophyceae incertae sedis	<i>Crucigênia</i> sp.	28333
	Oocystaceae	<i>Crucigeniella apiculata</i>	10000
Ulvophyceae	Cladophoraceae	<i>Rhizoclonium riparium</i>	38333
Zygnematophyceae	Desmidiaceae	<i>Closterium kuetzingii</i>	28333
		<i>Cosmarium</i> sp.	45000
		<i>Staurastrum</i> sp.	35000
PERÍODO CHUVOSO (Local de coleta 2)			
Classe	Família	Espécie	Total Inds/L
Cyanophyceae	Chroococcaceae	<i>Microcystis</i> sp	51667
		<i>Chroococcus</i> sp.	40000
		<i>Planktothrix isothrix</i>	5000
Bacillariophyceae	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i> sp.	8333
	Tabellariaceae	<i>Diatoma hyemalis</i>	1667
	Diatomaceae	<i>Synedra ulna</i>	1667
		<i>Grammatophora</i> sp.	8333
	Naviculaceae	<i>Navicula</i> sp.	8333
		<i>Navicula cuspidata</i>	8333
		<i>Navicula salinarum</i>	1667
		<i>Gyrosigma spenceri</i>	1667
	Diploneidaceae	<i>Diploneis subovalis</i>	6667
Mediophyceae	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella</i> sp.	75000
Euglenophyceae	Euglenaceae	<i>Euglena oxyuris</i>	1667
	Phacaceae	<i>Phacus acuminatus</i>	5000
Eustigmatophyceae	Goniochloridaceae	<i>Pseudostaurastrum gracile</i>	15000
Chlorophyceae	Oedogoniaceae	<i>Oedogonium</i> sp.	1667
	Hydrodictyceae	<i>Pediastrum</i> sp.	1667

Quadro I – Continuação.

PERÍODO CHUVOSO (Local de coleta 2)			
		<i>Pediastrum tetras</i>	3333
	Sphaerocystidaceae	<i>Sphaerocystis schroeteri</i>	3333
	Volvocaceae	<i>Pandorina</i> sp.	6667
Coscinodiscophyceae	Melosiraceae	<i>Melosira</i> sp.	3333
Trebouxiophyceae	Chlorellaceae	<i>Chlorella</i> sp.	3333
	Oocystaceae	<i>Crucigeniella apiculata</i>	3333
Zygnematophyceae	Desmidiaceae	<i>Closterium kuetzingii</i>	5000
		<i>Cosmarium</i> sp.	8333
		<i>Staurastrum</i> sp.	3333
		<i>Staurastrum gracile</i>	1667
PERÍODO SECO (Local de coleta 1)			
Classe	Família	Espécie	Total Inds/L
Cyanophyceae	Chroococcaceae	<i>Chroococcus</i> sp.	60000
	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i> sp.	75000
		<i>Planktothrix isothrix</i>	31667
Bacillariophyceae	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i> sp.	6667
	Diatomaceae	<i>Synedra</i> sp.	23333
		<i>Grammatophora</i> sp.	10000
	Stauroneidaceae	<i>Stauroneis anceps</i>	3333
	Naviculaceae	<i>Navicula</i> sp.	160000
		<i>Navicula cuspidata</i>	93333
		<i>Navicula radiosa</i>	43333
		<i>Navicula tripunctata</i>	53333
		<i>Navicula salinarum</i>	8333
		<i>Navicula pupula</i>	41667
	Diploneidaceae	<i>Diploneis subovalis</i>	1667
Mediophyceae	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella</i> sp.	113333
Eustigmatophyceae	Goniochloridaceae	<i>Pseudostaurastrum gracile</i>	55000
Chlorophyceae	Volvocaceae	<i>Pandorina</i> sp.	16667
	Hydrodictyceae	<i>Pediastrum duplex</i>	1667
		<i>Pediastrum tetras</i>	3333
	Scenedesmaceae	<i>Coelastrum astroideum</i>	5000

Quadro I – Continuação.

PERÍODO SECO (Local de coleta 1)			
	Chaetophoraceae	<i>Pleurococcus</i> sp.	60000
Coscinodiscophyceae	Coscinodiscaceae	<i>Coscinodiscus subtilis</i>	3333
Trebouxiophyceae	Chlorellaceae	<i>Chlorella</i> sp.	5000
		<i>Micractinium</i> sp.	66667
Ulvophyceae	Cladophoraceae	<i>Rhizoclonium riparium</i>	15000
Zygnematophyceae	Desmidiaceae	<i>Closterium</i> sp.	5000
		<i>Desmidium</i> sp.	3333
		<i>Staurastrum tetracerum</i>	10000
PERÍODO SECO (Local de coleta 2)			
Classe	Família	Espécie	Total Inds/L
Cyanophyceae	Chroococcaceae	<i>Chroococcus</i> sp.	33333
		<i>Planktothrix isothrix</i>	1667
	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria</i> sp.	6667
Bacillariophyceae	Pinnulariaceae	<i>Pinnularia</i> sp.	5000
	Diatomaceae	<i>Synedra ulna</i>	20000
	Naviculaceae	<i>Navicula</i> sp.	56667
		<i>Navicula cuspidata</i>	28333
		<i>Navicula tripunctatata</i>	3333
		<i>Navicula pupula</i>	5000
	Diploneidaceae	<i>Diploneis subovalis</i>	8333
Mediophyceae	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella</i> sp.	26667
Euglenophyceae	Euglenaceae	<i>Euglena oxyuris</i>	3333
Eustigmatophyceae	Goniochloridaceae	<i>Pseudostaurastrum gracile</i>	25000
Chlorophyceae	Chaetophoraceae	<i>Pleurococcus</i> sp.	16667

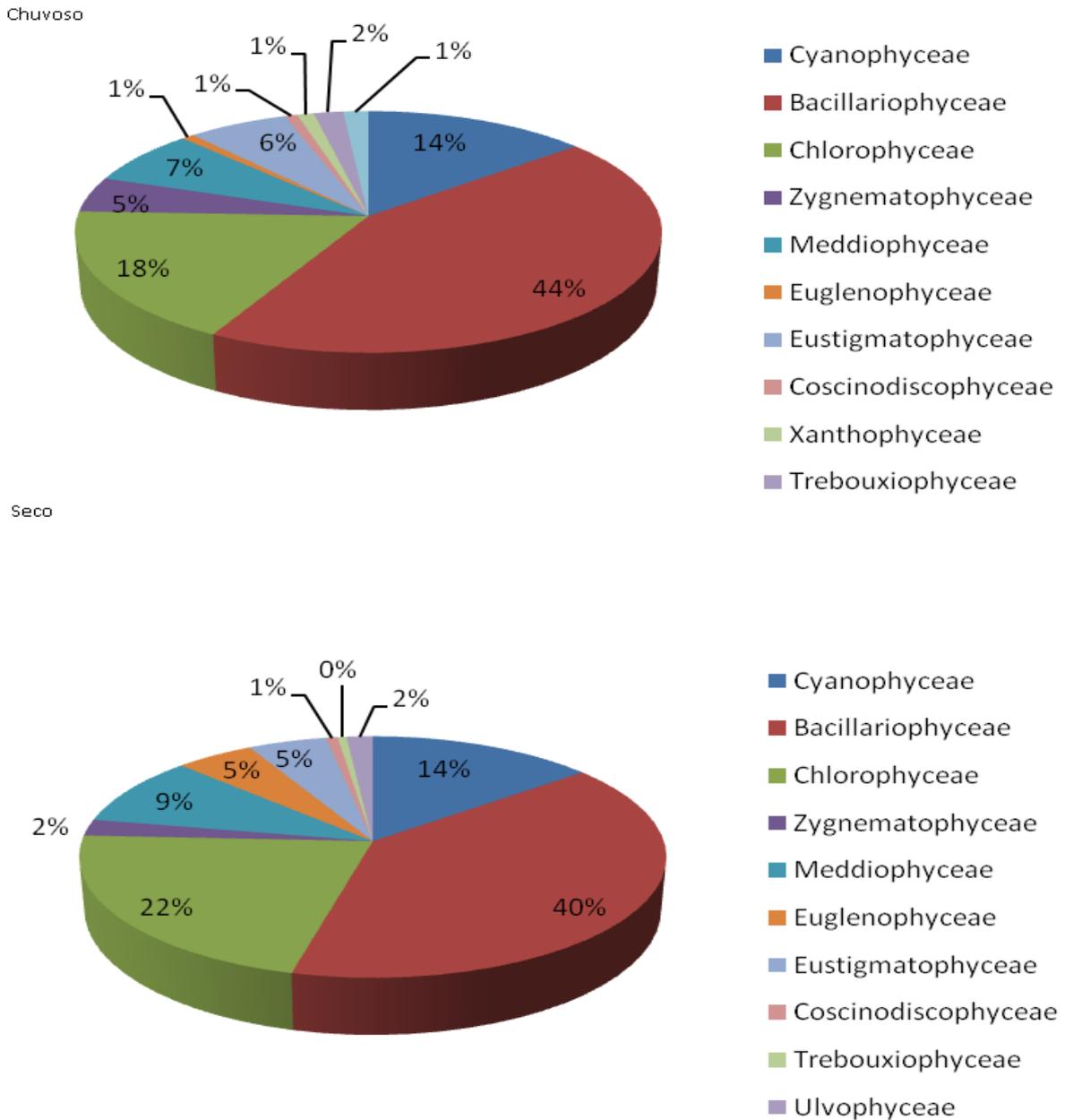
Fonte: autor.

No ponto de coleta 1, foram registradas 51 espécies distribuídas nas classes Cyanophyceae (7 espécies), Bacillariophyceae (19 espécies), Chlorophyceae (9 espécies), Euglenophyceae (1 espécie), Eustigmatophyceae (1 espécie), Coscinodiscophyceae (2 espécies), Mediophyceae (1 espécie), Trebouxiophyceae (3 espécies), Ulvophyceae (1 espécie), Xanthophyceae (1 espécie) e Zygnematophyceae (6 espécies).

Foram identificadas 11 classes período chuvoso e 10 classes no período seco, neste último foi observada todas as classes presentes no período chuvoso, menos a classe Xanthophyceae.

A classe Bacillariophyceae demonstrou maior abundância, tanto no período chuvoso (43,81%) quanto no período seco (39,71%), as classes Cyanophyceae, Chlorophyceae surgiram de forma pouco abundante, nos dois períodos, sendo respectivamente 14,01% e 17,81% durante a quadra chuvosa e 14,21% e 21,86% durante a estiagem. As classes Euglenophyceae, Eustigmatophyceae, Coscinodiscophyceae, Meddiophyceae, Trebouxiophyceae, Ulvophyceae, Xanthophyceae e Zygnematophyceae não apresentaram percentuais superiores a 10% cada uma, sendo classificadas como raras (Figura 4), classificações estas realizadas, de acordo com Paranaguá (1991).

Figura 4 – Distribuição relativa das classes fitoplanctônicas no local de coleta 1 da Lagoa de Maracanaú, Maracanaú/CE no período chuvoso e seco de 2017, respectivamente.

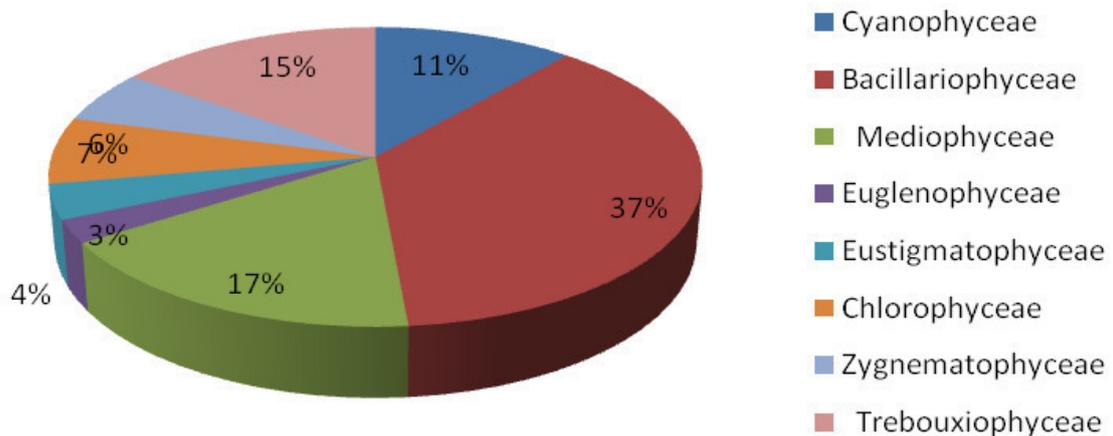


No período chuvoso a espécie que apresentou maior abundância relativa foi a *Navicula* sp. (11,26%), no período seco ocorreu a predominância dela (15,19%) e da *Cyclotella* sp. (10,76%), no entanto, durante todo período de estudo foram consideradas pouco abundantes, as demais foram classificadas como raras, segundo a classificação de Paranagua (1991). Observou-se uma diminuição de espécies de 41 espécies no período chuvoso para 28 espécies na estiagem, como mostra a Figura 5.

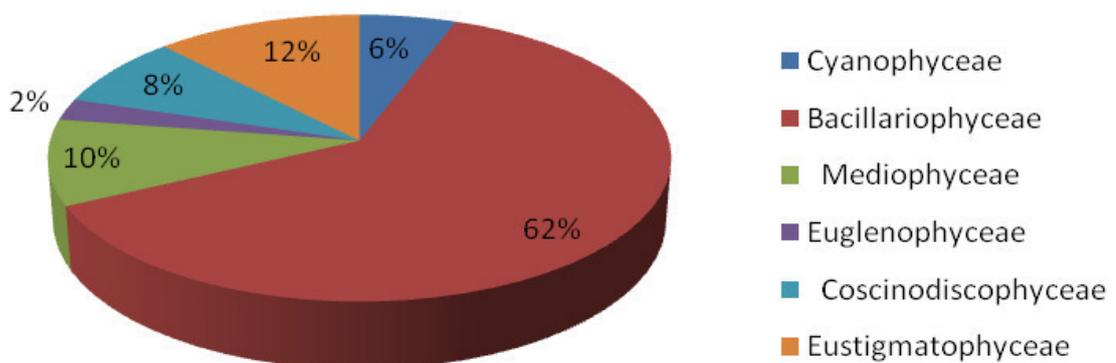
Eustigmatophyceae (12,10%) se enquadrou nessa classificação. As classes, Chlorophyceae, Euglenophyceae, Eustigmatophyceae, e Zygnematophyceae, não apresentaram percentuais superiores a 10% cada uma, na quadra chuvosa, assim como Cyanophyceae, Meddiophyceae, Euglenophyceae e Coscinodiscophyceae, na estiagem, sendo classificadas como raras (Figura 6), de acordo com Paranagua (1991).

Figura 6 – Distribuição relativa das classes fitoplanctônicas no local de coleta 2 da Lagoa de Maracanaú, Maracanaú/CE no período chuvoso e seco de 2017, respectivamente.

Chuvoso



Seco

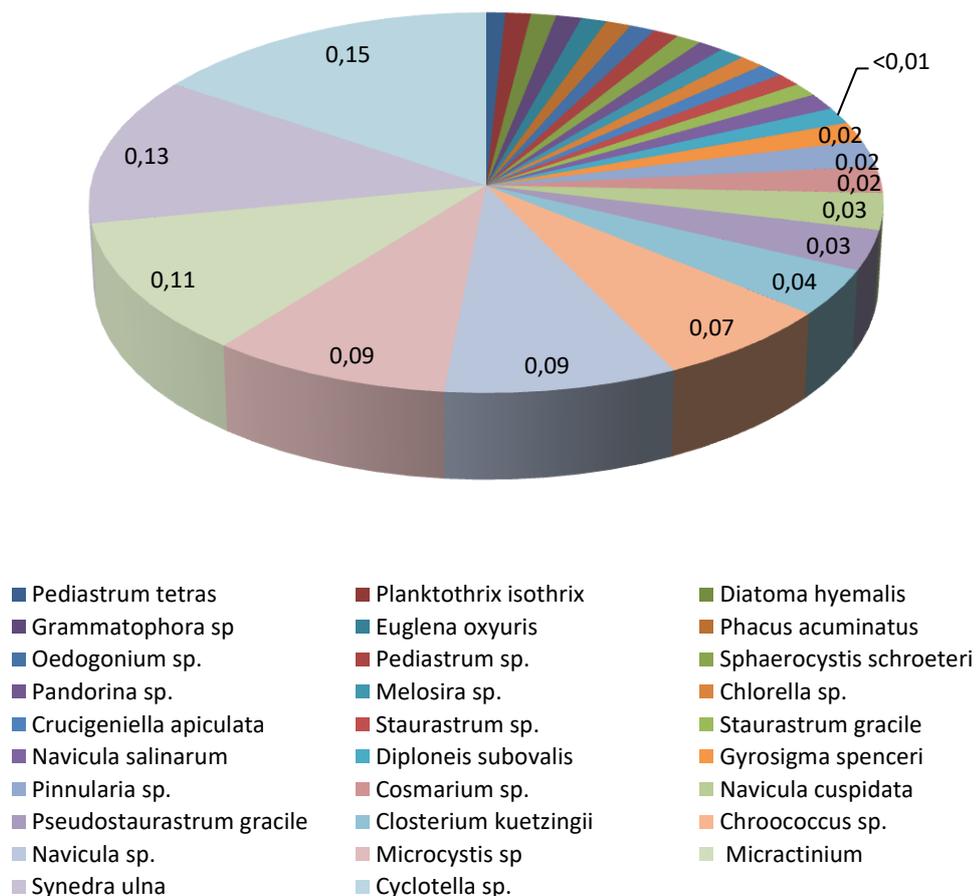


Fonte: o Autor.

As espécies que apresentaram maior abundância relativa durante o período chuvoso foram a *Synedra ulna* (12,68%), *Cyclotella sp.* (15,49%) e *Micractinium* (11,27%). No período seco ocorreu a predominância da *Navicula sp.* (23,61%), *Navicula cuspidata* (11,81%), *Chroococcus sp.* (13,89%) e *Pseudostaurastrum gracile* (10,42%), no entanto, durante todo período de estudo foram consideradas pouco abundantes, as demais foram classificadas como raras, segundo a classificação de Paranagua (1991). Observou-se uma diminuição de espécies de 29 espécies no período chuvoso para 14 espécies na estiagem, como mostra a figura 7.

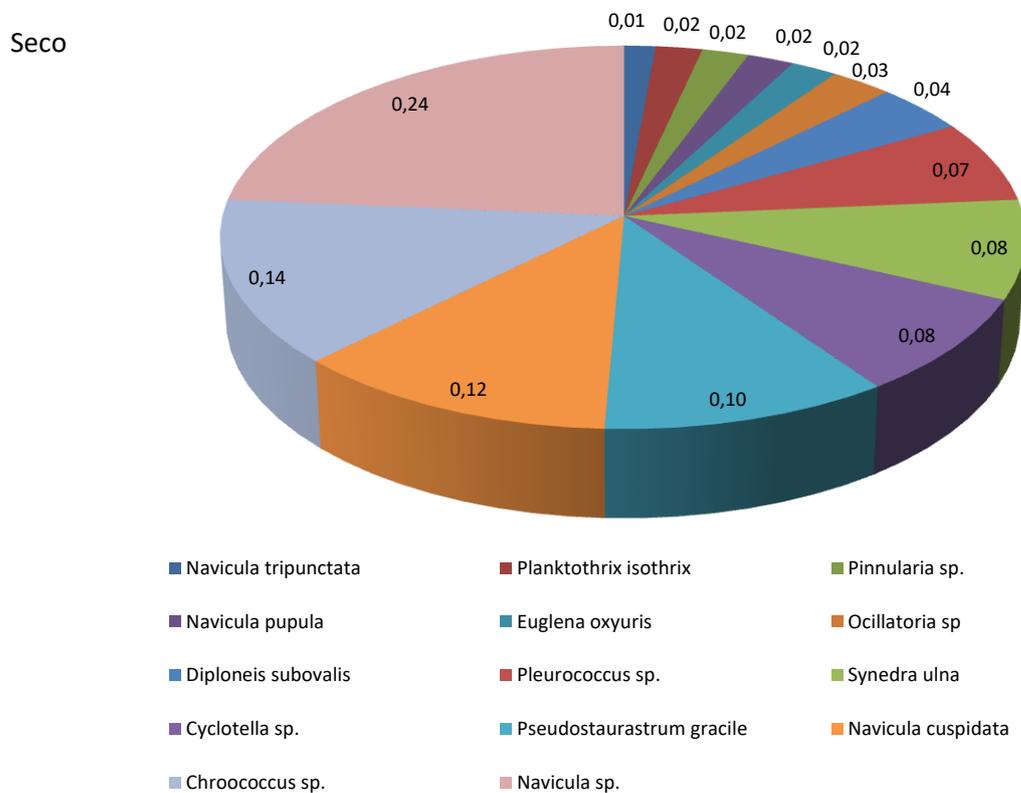
Figura 7 – Distribuição relativa das espécies fitoplanctônicas no local de coleta 2 da Lagoa de Maracanaú, Maracanaú, Ceará, no período chuvoso e seco de 2017, respectivamente.

Chuvoso



Fonte: o Autor.

Figura 7 – Continuação.



Fonte: o Autor.

No local de coleta 1, observa-se uma diminuição da abundância de espécies de um período para o outro, assim como no local de coleta 2 (Quadro I), o que pode ser explicado pelo aporte de água recebido durante os dois períodos, sabendo que durante a quadra chuvosa, a Lagoa de Maracanaú recebe tanto esgotos doméstico dos arredores quanto a água da chuva saturada de matéria orgânica.

A dominância da Bacillariophyceae (Figura 4 e 6) em relação às demais classes é decorrente da própria fisiologia dos organismos dessa classe, que conseguem se adaptar e resistir em ambientes com condições extremas de eutrofização (BARTHEL, 2017).

Observou-se uma diferença da biodiversidade das algas em relação ao local de coleta, pois no primeiro local o número de espécies foi maior, tanto durante

a quadra chuvosa quanto no período de estiagem, em relação ao local 2. O que se deve ao fato de o local de coleta 1, ser menos usado pelos moradores da região devido a uma maior dificuldade ao acesso, o local de coleta 2, tem o acesso facilitado pelo uso dos próprios moradores, que usam as margens do local para a pesca, recreação, banho de animais (banho de cavalos).

Figura 8 – Moradores praticando pescaria as margens da Lagoa de Maracanaú, Maracanaú, Ceará.



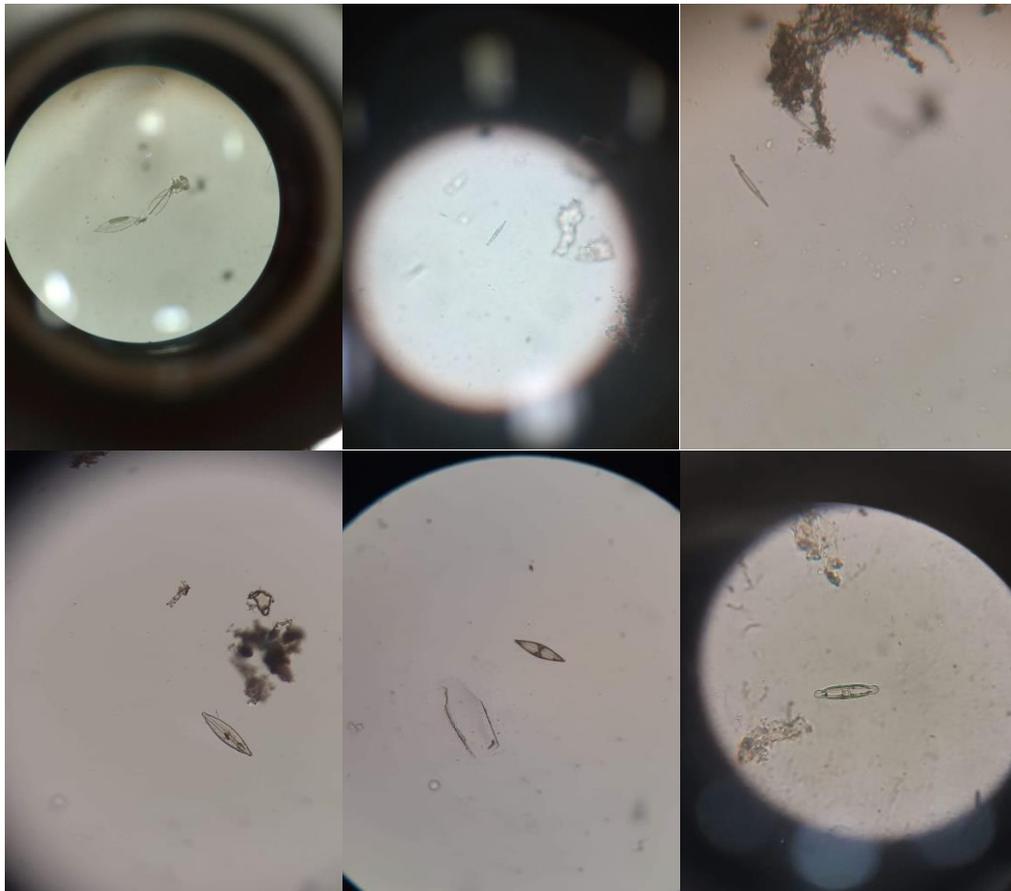
Fonte: o Autor.

Dentre os gêneros que contribuíram com maior número de espécies foram:

***Navicula* sp.**

O gênero *Navicula* sp possui espécies que são seres unicelulares de vida livre, porém podem ser encontradas solitárias, com valvas lanceoladas a lineares com a presença do sistema de rafes e suas extremidades podem ser abruptas, rostradas ou capitadas (BICUDO, 2006), na forma de colônia e também na forma filamentosa unidas por uma película mucilaginosa.

Figura 9 – *Navicula* sp.



Fonte: o Autor.

***Cyclotella* sp.**

O gênero *Cyclotella* sp. tem a frústula em formato cilíndrico com o diâmetro maior que a altura, podem ser encontradas isoladas ou formando cadeias

filamentosas unidas por mucilagem. Possuem estrias radiais que se encontra na região central e podem apresentam câmaras internas sob cada um dos feixes de estrias marginais (BICUDO, 2006).

Figura 10 – *Cyclotella* sp.



Fonte: o Autor.

Synedra ulna

O gênero *Synedra* sp. possui indivíduos coloniais que não formam filamentos e são regulares. As valvas são desde lineares até linear-lanceoladas sem constrição mediana, no caso da espécie *Synedra ulna*. As valvas são quase sempre simétricas com estrias paralelas em relação aos eixo apical, possui área central quadrangular (BICUDO, 2006).

Figura 11 – *Synedra ulna*.

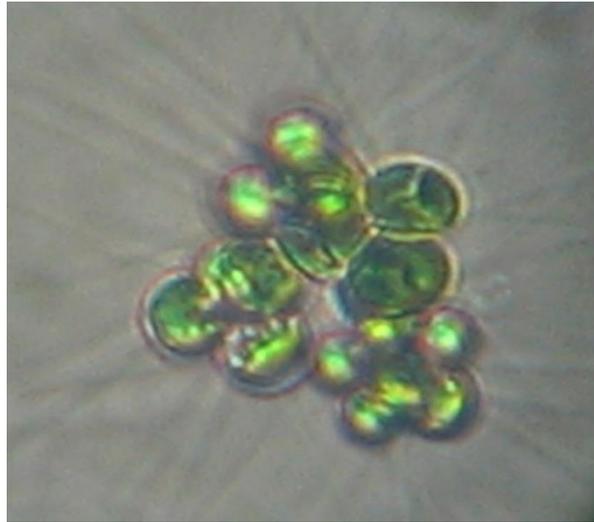


Fonte: o Autor.

Micractinium sp.

É um gênero colonial, com formatos esféricos até elipsoidais, formam colônias com aspecto triangular a piramidal. Cada célula possui em sua parte livre de um até muitos espinhos longos finos e delicados (SILVA, 2015).

Figura 12 – *Micractinium sp.*



Fonte: o Autor.

Chroococcus sp.

Ocorrem em colônias esféricas que contêm duas, quatro ou várias células envolvidas por um envelope mucilaginoso que pode ser incolor ou acastanhado, podem ser compostas de subcolônias. As células são esféricas, ovais ou hemisféricas, com conteúdo geralmente granuloso (SILVA, 2015).

Figura 13 - *Chroococcus sp.*



Fonte: o Autor.

Pseudostaurastrum gracile

Células tetraédricas, tridimensionalmente irradiadas, com pequeno corpo central e com quatro processos estreitos ramificados e bifurcados nas extremidades. As extremidades se ramificam formando espinhos. Parede celular rígida até o final do espinho. Cromatóforos discóides e numerosos.

Figura 14 – *Pseudostaurastrum gracile*



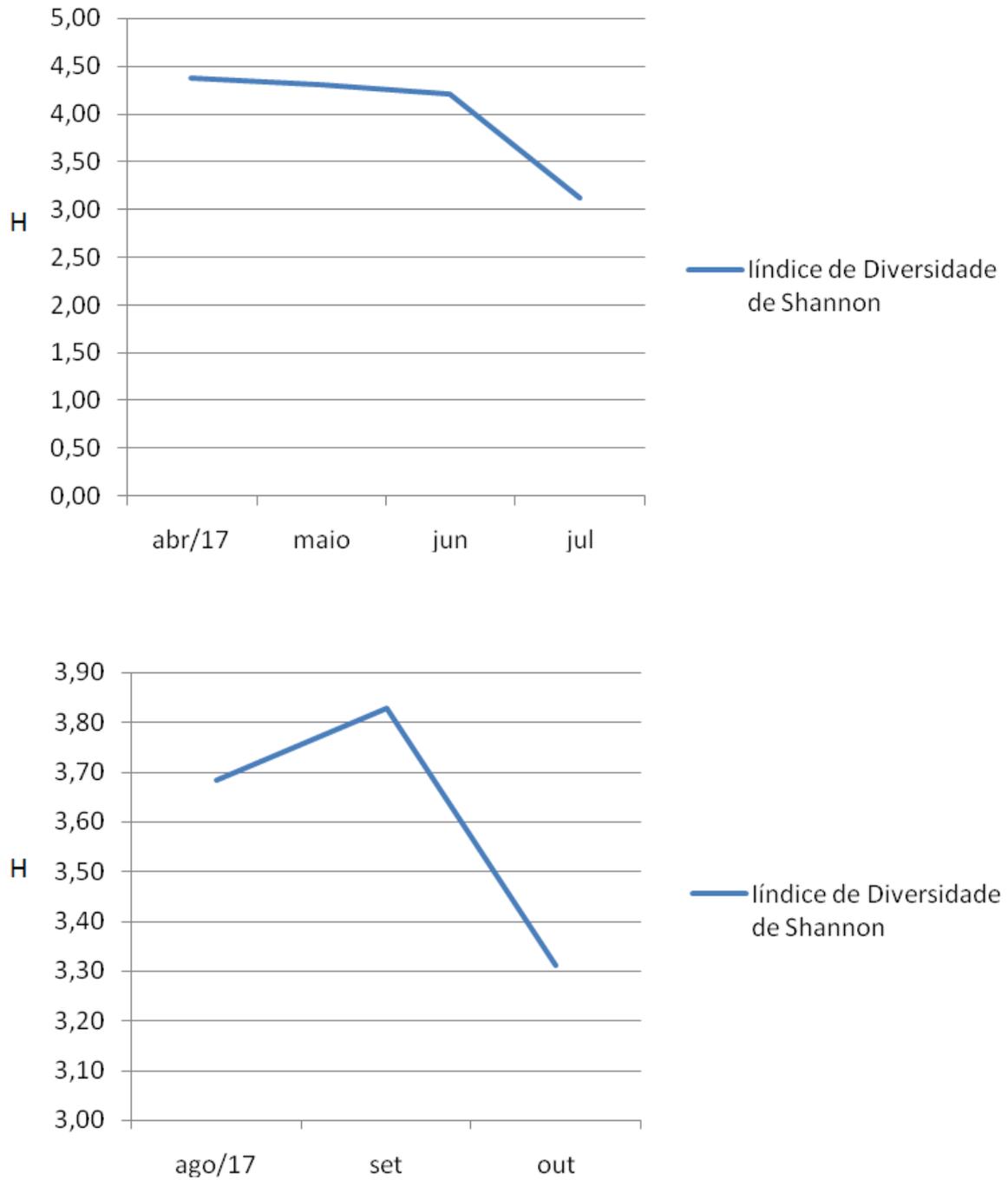
Fonte: o Autor.

Na Lagoa de maracanaú foi registrada a presença de bioindicadores de águas eutrofizada e/ou poluídas, tais com: *Chroococcus* sp., *Microcystis* sp., *Synedra* sp., *Euglena oxyurus* e, *Scenedesmus* spp. (PEREIRA; PEQUITO; COSTA, 1999; REVIERS, 2006; ZAGATTO; BERTOLETTI, 2006).

3.4 Índices Ecológicos

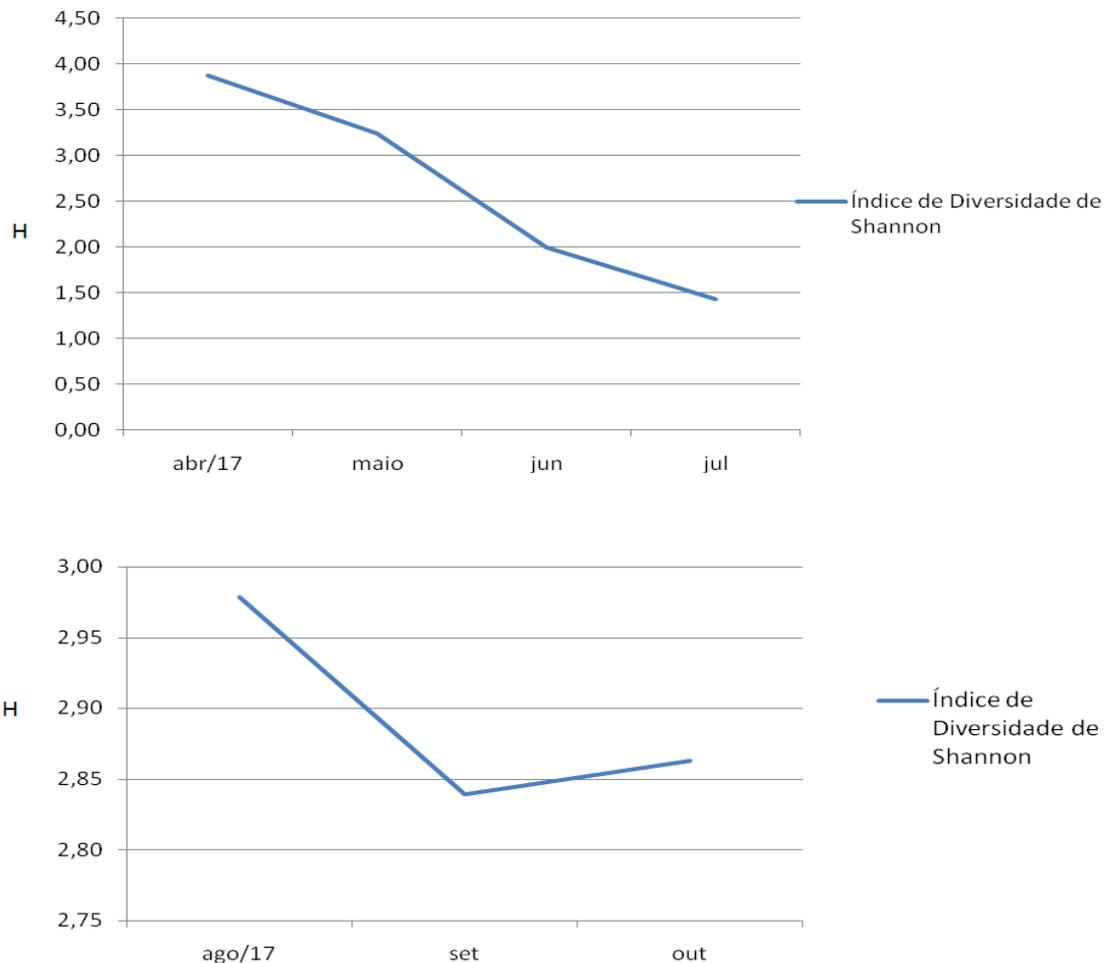
O índice de diversidade de Berger-Parker(1/d) no ponto de coleta 1 da Lagoa de Maracanaú foi considerado baixo (0,11 e 0,15) nos períodos chuvoso e seco, respectivamente , assim como no primeiro ponto de coleta, o segundo também foi considerado baixo (0,15 e 0,24) nos dois periodos. O índice de Simpson (D) também foi bom de forma geral (18,37) no chuvoso e seco(14,40) no ponto 1 e (12,87) no chuvoso e seco (8,56) no ponto 2 . O índice de Shannon (H) foi bom tanto no período chuvoso quanto seco, no local de coleta 1, permanecendo com valores médios durante todo estudo, ficando entre 3 e 5. No local de coleta 2, houve uma variação maior, ficando entre 1 e 4, como mostrado na figura 15 e 16.

Figura 15 – Índice de Diversidade de Shannon da Lagoa de Maracanaú, Maracanaú, Ceará, no colcal de coelta 1, nos períodos chuvoso e seco, respectivamente.



Fonte: o Autor.

Figura 16 – Índice de Diversidade de Shannon da Lagoa de Maracanaú, Maracanaú, Ceará, no local de coleta 2, nos períodos chuvoso e seco, respectivamente.



Fonte: o Autor.

No local de coleta 1, a equabilidade de Pielou teve resultado significativo ($\geq 0,5$) em todo estudo, com valor mínimo e máximo de (0,55) e (0,75) respectivamente. No local de coleta 2, junho e julho apresentaram resultado regular de (0,41 e 0,49, respectivamente), com valor mínimo e máximo de (0,29) e (0,79) respectivamente (ODUM, 2011).

O índice de riqueza de Margalef (d), demonstrou uma boa diversidade, sua riqueza foi boa, tendo apresentado durante os períodos chuvoso e seco, uma média de (3,81) no local 1 e (2,76) no local 2.

Em ambientes eutrofizados e de pouca profundidade, como é o caso do Lagoa de Maracanaú, os táxons mais representativos quanto à riqueza, pertencem as classes Cyanophyceae, Chlorophyceae, Euglenophyceae e Bacillariophyceae (BARTHEL, 2017). Na Lagoa de Maracanaú, prevaleceu as Bacillariophyceae.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na Lagoa de Maracanaú as temperaturas registradas durante o estudo foram considerada normal para ambientes lacustres de região de clima tropical; a água com baixa transparência sem variações acentuadas; pH na faixa neutra-alkalina e, teores de O₂ dissolvido dentro da faixa ótima. Quanto aos os níveis de amônia e nitrito, se mantivera estáveis, dentro dos níveis aceitáveis. O nível de fosfato ficou muito acima do aceitável, o que juntando com a baixa transparência resultou em um ambiente eutrofizado segundo o índice do estado trófico de Carlson (IET).

Quanto a comunidade fitoplanctônica, foram identificadas 53 espécies de fitoplâncton, distribuídas em onze classes e trinta e uma famílias. Não foi observado uma dominância específica, as espécies ficaram bem distribuídas dentro de suas classes, com predominância da classe Bacillariophyceae. Não foi observado nenhum *bloom* fitoplanctônico durante o andamento do estudo.

Quanto aos índices de Shannon, Sympson e Berger Parquer estes mostraram boa diversidade de espécies, porém com baixa riqueza e equabilidade significativa, não havendo diferenças entre o período chuvoso e seco. As espécies *Navicula* sp., *Cyclotella* sp., *Synedra ulna*, *Micractinium* sp, *Chroococcus* sp. *Pseudostaurastrum gracile* foram pouco abundantes, as demais espécies foram raras.

Como espécies bioindicadoras de ambientes aquáticos eutrofizados e/ou poluídos foi registrada a presença de: *Chroococcus* sp., *Microcystis* sp, *Synedra* sp., *Euglena oxyurus* e *Scenedesmus* spp.

REFERÊNCIAS

- ALVES-DA-SILVA, S. M.; JULIANO, V. B.; FERRAZ, G. C. Euglenophyceae pigmentadas em lagoa ácida rasa, Parque Estadual de Itapuã, Sul do Brasil. **HERINGIA**: Série Botânica, Porto Alegre, v. 63, n. 1, p. 15-36, 2008.
- BARSANTI, L.; GUALTIERI, P. **Algae**: anatomy, biochemistry, and biotechnology. New York: Taylor & Francis Group, 2006.
- BARTHEL, L. **Lagoa de alta taxa, maturação e aguapé em sistema de tratamento de dejetos suínos: avaliação de desempenho e dinâmica planctônica**. 2017. 176 f. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental), Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.
- BERNER, E. K.; BERNER, R. A. **Global Environment**. New Jersey: Prentice Hall, 1996.
- BEYRUTH, Z. **Comunidade fitoplanctônica da represa de Guarapiranga: 1991-1992. Aspectos ecológicos, sanitários e subsídios para reabilitação da qualidade ambiental**. 1996. 191 f. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- BICUDO, C. E. M.; BICUDO, R. M. T. **Algas de águas continentais brasileiras**. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino da Ciência, São Paulo, 1970.
- BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. **Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil: chave para identificação e descrições**. 2ed. São Carlos: Rima, 2006. 498 p.
- BOLD, H. C.; WYNNE, M. J. **Introduction to the algae**: structure and reproductions. 2ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1985.
- 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 357/2005**. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 11 jun. 2019.
- BRUNI, J. C. A água e a vida. **Tempo Social, Rev. Sociol. USP**, S. Paulo, v. 5, n. 1/2, p.53-65, 1993.
- CEARÁ. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - Funceme. **Calendário das Chuvas no Estado do Ceará**, 2019. Disponível em: <<http://www.funceme.br/app/calendario/produto/municipios/media/mensal>>. Acesso em: 04 jun. 2019.

CEARÁ. Superintendência Estadual do Meio Ambiente – Semace. **Você sabia? Que o nosso Planeta é coberto por 70% de água.** Disponível em: <<https://www.semace.ce.gov.br/2010/11/12/que-o-nosso-planeta-esta-coberto-por-70-de-agua/>> Acesso em: 20/05/2019.

CERVETTO, G; MESONES, C.; CALLIARI, D. Phytoplankton biomass and its relationship to environmental variables in a disturbed coastal area of the Río de la Plata, Uruguay, before the new sewage collector system. **Atlântica**, Rio Grande, v. 24, p. 45-54, 2002.

CRUZ, A. P. D. **Comunidade fitoplanctônica do estuário do Rio Cocó (Ceará/Brasil)**. 2017. 45 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) - Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

Enciclopédia Delta Universal. **Água**. Rio de Janeiro: Ed. Delta S.A., vol. 1, p. 172-187, 1986.

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

FOSBERG, F. R. Succession and condition of ecosystems. The Journal of the Indian Botanical Society, New Delhi, v. XLVI, n. 4, p. 312-316, 1967.

GRIFFITH, R. E. **Phytoplankton of Chesapeake Bay**. Solomons: University of Maryland, Department of Research and Education. Solomons, MD, 1967.

INFANTE, A. G. **El plancton de las aguas continentales**. Caracas: Escuela de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Central, Caracas, Venezuela, 1988.

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

LERMAN, A. **Lakes: Chemistry, Geology, Physics**. Berlin. Springer, 1978.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Oxford: Blackwell Publishing, 2007.

MATTHIENSEN, A.; YUNES, J. S.; CODD, G. A. **Ocorrência, distribuição e toxicidade de cianobactérias no estuário da Lagoa dos Patos, RS**. 1999.

MELACK, J. M.; FISHER, T. R., 1990, Comparative limnology of tropical floodplain lakes with emphasis on the central Amazon. *Acta Limnol. Brasil*, 3:1-48.

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 Limnologia Brasiliensia**, Botucatu, v. 11, n. 1, p. 1-14, 1999.

- MEYBECK, M.; HELMER, R. **An introduction to water quality**. In: CHAPMAN, D. (Ed.) *Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring*. London: Chapman and Hall, 1992. cap.1, p.1-17.
- MIRANDA, J. C. Sucessão Ecológica: Conceitos, Modelos e Perspectivas. **SaBios: Rev. Saúde e Biol.**, Campo Mourão, v. 4, n. 1, p. 31-37, jul./dez. 2009.
- MORESCO, C.; BUENO, N. C. Scenedesmaceae (Chlorophyceae – Chlorococcales) de um lago artificial urbano: *Desmodesmus* e *Scenedesmus*. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 29, n. 3, p. 289-296, 2007.
- ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., 1998.
- PALMA-SILVA, G.M. **Diagnóstico ambiental, qualidade da água e índice de depuração do Rio Corumbataí - SP**. 1999. 155 f. Dissertação (Mestrado em Manejo Integrado de Recursos) - Centro de Estudos Ambientais, Universidade Estadual, Paulista, Rio Claro, 1999.
- PARANAGUÁ, M. N. **Cladocera (Crustacea) do estuário do Rio Capibaribe – Recife – Pernambuco**. 1991. 102 f. Tese (Professor Titular da Área de Zoologia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 1991.
- PARRA, O.; UGARTE, E.; DELLAROSSA, V. Periodicidad estacional y asociaciones en el fitoplancton de tres cuerpos lénticos en la Región de Concepción, Chile. **Gayana Botanica**, Concepción, v. 36, p. 1-35, 1981.
- PEREIRA, G. P. C.; PEQUITO, M. M. A.; COSTA, P. C. R. **O impacto do incremento das cianobactérias como indicador de toxicidade**. 1999. Disponível em: <<http://www.inovint.org/bibliot/cieam/ambiente.htm>>. Acesso em: 09 jun. 2019.
- PEREIRA, R. A. C. **Comunidade fitoplanctônica do açude Santo Anastácio, Campus do Pici, Fortaleza (Ceará, Brasil)**. 2018. 42 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) – Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.
- PORTZ, D. E.; WOODLEY, C. M.; CECH-JR, J. J.; LISTON, C. R. Effects of short-term 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.
- PRESCOTT, G. W. **The freshwater algae**. Dubuque: WM. C. Brown Company Publishers, Iowa/USA, 1970.
- REVIERS, B. **Biologia e Filogenia das Algas**. Tradução e adaptação de Iara Maria Franceschini. Porto Alegre: Artmed, 2006. 280 p.
- RIBEIRO, W. C. **Geografia Política da água**. São Paulo: Annablume, 2008. 162 p. (Coleção Cidadania e Meio Ambiente).

RICHTER, C.A. **Água-métodos e tecnologia de tratamento**. São Paulo: Blucher, 2009.

RIVERA, P. Diatomeas epifitas en *Gracilariaverrucosa* (Hudson) Papenfuss recolectada en la costa chilena. **Gayana Botanica**, Concepción, v. 25, p. 1-115, 1973.

_____. Diatomeas de agua dulce de Concepción y alrededores (Chile). **Gayana Botanica**, Concepción, v. 28, p. 3-134, 140 figs, 1974.

ROUND, F. E. **Biologia das algas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1973.

SÁ, M. V. C. **Limnocultura: limnologia para aquicultura**. Fortaleza: Edições UFC, 2012. 218 p.

SANT'ANNA, C. L.; AZEVEDO, M. T. P.; SENNA, P. A. C.; KOMÁREK, J.; KOMÁRKOVÁ, J. Planktic cyanobacteria from São Paulo State, Brazil: Chroococcales. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 213-227, 2004.

SANT'ANNA, C. L.; AZEVEDO, M. T. P.; AGUJARO, L. F.; CARVALHO, M. C.; CARVALHO, L. R.; SOUZA, R. C. R. **Manual Ilustrado para identificação e contagem de cianobactérias planctônicas de águas continentais brasileiras**. Rio de Janeiro: Interciência Ltda., 2006.

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].

SHIEL, R. J., 1980, Billabongs of the Murray-Darling system. In: W. D. Williams (Ed.) **"An Ecological Basic for Water Resource Management"**, 34: 376-390.

SHIEL, R. J. Billabongs - Key to productive rivers. **Ecos**, Cuiabá, v. 62, p. 15-20, 1990.

SILVA, L. P. **Comunidade fitoplanctônica do reservatório Padre Cícero (Castanhão), Ceará**. 2015. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, 2015.

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

SOARES-FILHO, A. A. **Comunidade fitoplanctônica e qualidade da água, em ecossistemas aquáticos do Estado do Ceará, Brasil**. 2010. 211 f. Tese

(Doutorado em Engenharia de Pesca), Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

VERLECAR, X. N.; DESAI, S. R. **Phytoplankton Identification Manual**. New Delhi: National Institute of Oceanography, 2004. 40 p.

VILLAFANE, V. E.; REID, F. M. H. Métodos de microscopia para la cuantificación del fitoplancton. In: AVEAL, K.; FERRARIO, M. E.; OLIVEIRA, E. C.; SAR, E. (Eds.). **Manual de métodos ficológicos**. Concepción: Universidad de Concepción, 1995. p. 169-185.

ZAGATTO, P. A.; BERTOLETTI, E. **Ecotoxicologia aquática**. São Carlos: Rima, 2006. 464 p.