



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

BRENO GOMES FERNANDES

COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA DA LAGOA DO TABAPUÁ, CAUCAIA
(CEARÁ, BRASIL)

FORTALEZA

2018

BRENO GOMES FERNANDES

COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA DA LAGOA DO TABAPUÁ, CAUCAIA
(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

2018

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)

F398c Fernandes, Breno Gomes.
Comunidade fitoplanctônica da lagoa do Tabapuá, Caucaia (Ceará, Brasil) / Breno Gomes Fernandes. – 2018.
34 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2018.
Orientação: Prof. Dr. Aldeney Andrade Soares Filho.

1. Fitoplâncton. 2. Qualidade da Água. 3. Oligotrófica. I. Título.

CDD 639.2

BRENO GOMES FERNANDES

COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA DA LAGOA DO TABAPUÁ, CAUCAIA
(CEARÁ, BRASIL)

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

Aprovada em: 05 / 12 / 2018

BANCA EXAMINADORA

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

Prof. Dr. Rômulo Farias Carneiro
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Rossi Lélis Muniz Souza
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

A minha mãe Veronice Gomes Braga e a
minha tia e madrinha Vera Maria

Fernandes Ferraz

AGRADECIMENTOS

Ao professor Aldeney Andrade Soares Filho, pela orientação e paciência.

Aos membros da Banca Examinadora, Prof. Dr. Rômulo e Prof. Dr. Rossi, pelas sugestões que tanto enriqueceram este trabalho..

Ao meu primo Matheus Moreira, pelo apoio e todo esforço, auxiliando-me nas coletas que foram primordiais para a realização deste trabalho.

Aos meus amigos do Laboratório de Bioecologia – Labec, que me animaram sempre que precisei.

A minha futura esposa Ana Sarah Teles de Sousa, que sempre me incentivou a buscar os meus sonhos.

A Universidade Federal do Ceará e todos os professores que fizeram parte da minha formação, pois sem eles eu não teria adquirido os conhecimentos necessários para ser um grande profissional.

“A persistência é o menor caminho do êxito”.
(Charles Chaplin)

“Todas as vitórias ocultam uma abdicação”.

(Simone de Beauvoir)

RESUMO

O fitoplâncton possui grande importância para o ecossistema aquático, sendo o principal produtor primário. É encontrado nos mais diversos ambientes, desde aqueles lacustres até os marinhos, tendo grande influência os fatores físicos, químicos e biológicos na sua composição. O objetivo deste trabalho foi verificar a composição da comunidade fitoplanctônica da lagoa do Tabapuá, Caucaia/CE, analisando qualitativamente as espécies e determinado a diversidade, riqueza e equabilidade, bem como o índice trófico da lagoa. As coletas foram mensais, no período de março a outubro de 2018. Foi utilizada uma rede plâncton, sendo filtrado 100 L, concentrado para 10 mL e, analisados 0,1 mL, no Labec. Foi coletada, também, água para determinação dos parâmetros físicos e químicos (temperatura e transparência da água, pH, oxigênio dissolvido, amônia, nitrito e fósforo). Os resultados mostraram que a Lagoa de Tabapuá apresenta níveis estáveis e normais dos padrões físicos e químicos, exceto da profundidade, pois, no período de seca houve redução acentuada de seu volume d'água. Observou-se um aumento na quantidade de fitoplâncton durante o período de seco, provavelmente em decorrência da redução de macrófitas, como o aguapé, que no período de chuvoso chegou a cobrir completamente a superfície da lagoa. A diversidade e a riqueza de espécies do fitoplâncton foi baixa, uma equabilidade não significativa e dominância de *Pediastrum simplex*. No geral, a lagoa apresentou boa qualidade de água e considerada oligotrófica.

Palavras-chave: Fitoplâncton. Qualidade da Água. Oligotrófica.

ABSTRACT

Phytoplankton has great importance for the aquatic ecosystem, being the main primary producer. It is found in the most diverse environments, from those freshwater to the marine ones, having great influence the physical, chemical and biological factors in its composition. The objective of this work was to verify the composition of the phytoplankton community of the Tabapuá Laker, Caucaia/CE, analyzing the species qualitatively and determining the diversity, richness and equability, as well as the trophic index of the lagoon. The collections were monthly, from March to October 2018. The plankton net was used, filtered 100 L, concentrated to 10 mL and analyzed 0.1 mL in Labec. Water was also collected for determination of physical and chemical parameters (water temperature and transparency, pH, dissolved oxygen, ammonia, nitrite and phosphorus). The results showed that the Tabapuá Laker presents stable and normal levels of the physical and chemical patterns, except for the depth, because during the drought period there was a marked reduction of its water volume. It was observed an increase in the amount of phytoplankton during the dry period, probably due to the reduction of macrophytes, such as the aguapé, which in the rainy season completely covered the lagoon surface. The diversity and species richness of the phytoplankton was low, a non-significant equability and dominance of *Pediastrum simplex*. In general, the lagoon presented good water quality and considered oligotrophic.

Keywords: Phytoplankton. Water Quality. Oligotrophic.

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Médias dos parâmetros físicos e químicos da Lagoa do Tabapuá.....	21
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Lagoa do Tabapuá, Caucaia/CE.....	17
Figura 2 - <i>Pediastrum simplex</i>	24
Figura 3 - <i>Scenedesmus acuminatus</i> ,.....	24
Figura 4 - <i>Scenedesmus quadricauda</i>	25
Figura 5 - <i>Scenedesmus ecornis</i>	25
Figura 6 - <i>Ulothrix</i> sp.	26
Figura 7 - <i>Sphaerocystis</i> sp.....	26
Figura 8 - <i>Melosira</i> sp.....	27
Figura 9 - <i>Nitzschia</i> sp.....	27
Figura 10 - <i>Coscinodiscus</i> sp.	28
Figura 11 - <i>Chlorococcus</i> sp.....	28

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Ecossistemas Aquáticos.....	14
2.2 Bioindicadores.....	14
2.3 Fitoplâncton.....	15
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1 Local de Estudo.....	17
3.2 Coleta de Dados.....	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1 Precipitações pluviométricas	20
4.2 Parâmetros Físicos e Químicos	21
4.3 Comunidades Fitoplanctônica	22
4.4 Índices de Diversidade	29
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

O fitoplâncton é um grupo de algas microscópicas que possuem clorofila e não conseguem vencer as forças da corrente. Além disso, é o grupo mais estudado e amplamente distribuído, sendo encontrado, praticamente, em todos os corpos d'água, havendo maior diversificação no ambiente lacustre que no ambiente marinho (BARSANTI; GUALTIERI, 2006; RÉ, 2016; SANT'ANNA *et al.*, 2006)).

A comunidade fitoplanctônica possui uma alta diversidade fisiológica e taxonômica, incluindo representantes de grupos procariontes (Cyanophyceae) e eucariontes (Chlorophyceae) até os demais grupos algais. No entanto, muitas espécies podem coexistir e os grupos dominantes variam no espaço, e de forma sazonal à medida que as condições físicas, químicas e biológicas da coluna d'água são alteradas (WETZEL, 2001).

Os organismos fitoplanctônicos constituem os principais produtores primários, sendo o primeiro elo da teia alimentar, servindo como base de alimento natural para organismos maiores. A fotossíntese fitoplanctônica é a principal fonte de oxigênio dissolvido para os organismos aquáticos, sendo sua produtividade primária controlada pela disponibilidade de nutrientes e pela intensidade luminosa (WETZEL, 2001).

O entendimento da composição e da ecologia do fitoplâncton tem grande importância, pois o conhecimento do grande número de espécies de algas e dos fatores desencadeadores dos mecanismos que interferem na distribuição espacial e temporal destes organismos tem relevada importância para que se tenha uma compreensão adequada da estrutura dessa comunidade, bem como de sua dinâmica relevância (TUNDISI, 1970).

Os estudos realizados com o fitoplâncton servem como modelos para se entender melhor as outras comunidades e os ecossistemas em geral. Assim, essas comunidades são elementos centrais na elaboração de estudos que visa o manejo ambiental e modelos sobre estimativas de fluxo energético entre os diferentes níveis da cadeia trófica. (BOZELLI; HUSZAR, 2003).

Essas informações têm grande contribuição para que se possa fazer o levantamento das variações tanto naturais quanto as decorrentes de alterações no ambiente devido às ações antrópicas, em especial quando se dispõem de registros

da comunidade fitoplanctônica e da sua variabilidade diária, sazonal e até em longos períodos de séries anuais (REYNOLDS *et al. apud* PÁDUA, 2006).

Por outro lado, o fitoplâncton é um importante indicador biológico de qualidade da água e de eutrofização dos ecossistemas lacustres, já que as mudanças na sua composição estão diretamente relacionadas aos teores de nutrientes que entram no ecossistema (PEREIRA; PEQUITO; COSTA, 1999; REVIERS, 2006; ZAGATTO; BERTOLETTI, 2006).

Em meio às agressões antrópicas, o meio biótico de uma lagoa pode ser afetado de forma significativa, com reflexos diretos na composição da sua flora, fauna e quantidade de nutrientes, causando um desequilíbrio na comunidade biótica, o que torna de grande relevância os estudos realizados nestes mananciais aquáticos.

Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a composição da comunidade fitoplanctônica da lagoa do Tabapuá, Caucaia/CE, analisando qualitativamente as espécies, bem como, as variáveis físicas e químicas (temperatura da água, transparência, pH, oxigênio dissolvido, amônia e fósforo) e, calcular o índice trófico da lagoa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Ecossistemas Aquáticos

Os ecossistemas aquáticos dividem-se em dois grandes tipos: ecossistemas de água doce e ecossistemas de água salgada. Os ecossistemas de água doce são divididos em dois grupos: os ecossistemas lênticos e os ecossistemas lóticos (ODUM, 2012).

Os ecossistemas lênticos são definidos pela presença de água parada ou com pouco movimento. Eles são representados por lagos, lagoas, reservatórios ou charcos, nos quais o tempo de residência (tempo que a água permanece no sistema) costuma ser alto, pois o seu fluxo é baixo (ROSELLI *et al.*, 2009).

As microalgas que constituem o fitoplâncton representam a base da cadeia trófica em vários corpos de água lênticos, sendo maior produtora de oxigênio, reciclar o dióxido de carbono e a amônia e sintetizar a matéria orgânica por meio da radiação solar, mantendo sua biomassa em equilíbrio quando há nutrientes adequados e suficientes (SIPAÚBA-TAVARES; ROCHA, 2001). Porém, as macrófitas aquáticas possam superar sua contribuição para a produtividade primária, especialmente em ambientes rasos, formando maior quantidade de matéria orgânica a ser disponibilizada no sistema (ROSELLI *et al.*, 2009;).

2.2 Bioindicadores

Bioindicadores são organismos vivos sensíveis a variações de nutrientes ou compostos orgânicos na água, normalmente ocorre um aumento muito acentuado na densidade desses organismos com o aumento desses compostos. Para avaliar o grau de contaminação de ambientes aquáticos, são estudadas comunidades biológicas que possam atender como bioindicadores aquáticos, dentre elas estão os fitoplânctons, as macroalgas, as algas marinhas, os macroinvertebrados e os peixes (KHAN; ANSARI. 2005).

De acordo com Shoubaky (2013), comunidades de algas são consideradas bons indicadores de mudanças ambientais. A distribuição das

espécies e dinâmica dos recursos, em ambientes aquáticos ou terrestres, tem sido afetada pela alteração climática e pela atividade humana indiscriminada.

As algas são organismos capazes de ocupar todos os meios que lhes ofereçam luz e umidade suficientes, temporárias ou permanentes; assim, são encontradas em águas doces, na água do mar, sobre os solos úmidos ou mesmo sobre a neve. Quer sejam uni ou pluricelulares, as algas tiram todos os nutrientes que precisam do meio onde estão – solução ou umidade – e, portanto, são organismos fundamentalmente aquáticos (VIDOTTI; ROLLEMBERG, 2004).

Dentre os fatores que influenciam no fitoplâncton, por exemplo, podemos citar os fatores ambientais que englobam: a intensidade de luz responsável por favorecer realização da fotossíntese, o calor que no caso da água pode apresentar elevada variação de temperatura ao longo das estações ou mesmo de um dia, o oxigênio dissolvido que tem como fonte principal a atmosfera e tem sua solubilidade variando em função da temperatura, o dióxido de carbono por apresentar considerável solubilidade em água e importante papel no metabolismo dos organismos aquáticos, e os nutrientes, sendo os dois principais para o fitoplâncton o nitrogênio e o fósforo (DI BERNARDO, 1995).

2.3 Fitoplâncton

No meio aquático as algas podem constituir comunidades conhecidas como fitoplâncton e fitobentos. O fitoplâncton, composto por algas planctônicas, constitui a base da cadeia alimentar. O fitobentos, por outro lado, é composto por algas macroscópicas fixadas em solo marinho, são clorofilados, porém nem sempre são verdes devido à sua composição apresentar substâncias além da clorofila, possibilitando sobressair diferentes colorações, como azuladas, pardas, avermelhadas e até mesmo negras (DOKULIL, 2003).

O plâncton geralmente constitui a unidade básica da produção de matéria orgânica dos ecossistemas aquáticos. Em presença de nutrientes apropriados e em quantidade suficiente, os componentes vegetais do plâncton são capazes de acumular energia solar luminosa na forma de compostos químicos energéticos, por meio da fotossíntese. O oxigênio produzido nesse processo

representa uma parcela significativa do total que é utilizado pelos organismos aquáticos para sua respiração (DI BERNARDO, 1995).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de Estudo

A pesquisa foi realizada nas lagoas do Tabapuá (03°44'38,26"S; 038°37'01,22"W), localizada em Caucaia/CE, no período de março a outubro de 2018 (Figura 1). Essa é uma lagoa lântica, com entrada de água apenas pela chuva e com variações sazonais de volume.

Figura 1 - Lagoa do Tabapuá, Caucaia/CE.



Fonte: Google (2018).

3.2 Coleta de Dados

Foram obtidos mensalmente os dados de temperatura da água, com auxílio de um termômetro de mercúrio; transparência da água, com um disco de Secchi de 20 cm de diâmetro; pH, utilizando um medidor de pH portátil 009, precisão de 0,1; oxigênio dissolvido, com oxímetro MO 910, precisão de 0,01 mg/L. A água foi coletada para determinação de fósforo solúvel, amônia e nitrito, com kit da JBL (Fósforo) e LabconTest, no Laboratório de Bioecologia - LABEC, da Universidade Federal do Ceará.

Foi calculado o índice do estado trófico de Carlson (IET), modificado por Mercante e Tucci-Moura (1999), com base nos teores de fósforo e na transparência da água, utilizando a seguinte relação:

$$\text{IET(PSR)} = 10 \times \left(6 - \left(\frac{\ln \frac{21,67}{\text{PSR}}}{\ln 2} \right) \right) \quad (1)$$

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

Em que:

PSR = fósforo solúvel reativo ($\mu\text{g/L}$).

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

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

O fitoplâncton foi coletado mensalmente com rede de plâncton, com abertura de malha de 25 μm e diâmetro de boca de 25 cm, sendo filtrados 100 litros de água. O material coletado foi concentrado para 10,0 mL, e fixado em formol 4%, na proporção de 1:1. Em média, foi analisadas 10 subamostras de 0,1 mL, em microscópio Callmex.

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.* (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:

$$\text{Densidade} = \frac{N}{V}, \text{ (em indivíduos/L)} \quad (3)$$

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:

$$N = \frac{V_t \cdot x}{V_c} \quad (4)$$

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).

Foram mensurados os seguintes índices ecológicos:

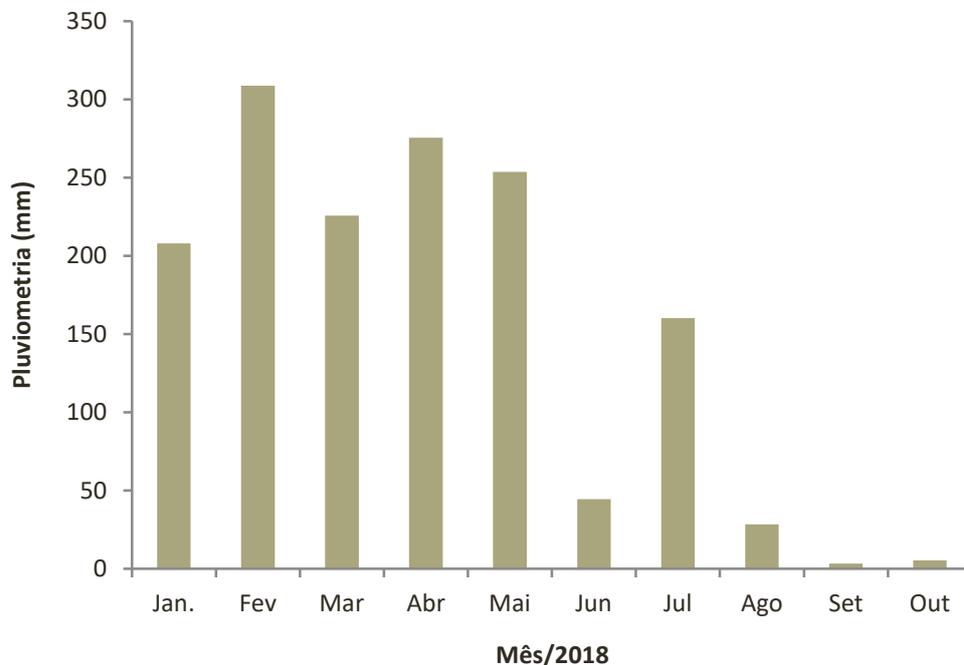
- a) índice de diversidade de espécie, que relaciona o número de espécies e sua abundância relativa. Sendo mensurados três índices: Berger-Parker (1/d), Simpson (1/D) e Shannon-Weaver (H, em bits/indivíduo) (MAGURRAN, 2007);
- b) índice de riqueza de espécies de Margalef (d), que avalia o número de espécies presentes na amostra (MARGALEF, 1974);
- c) índice de equabilidade de Pielou (J), que analisa a distribuição dos indivíduos entre as espécies na amostra (ODUM, 2012),

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Precipitações pluviométricas

De acordo com os dados obtidos no site da FUNCEME (CEARÁ, 2018), o período chuvoso para a região de Caucaia compreende os meses de janeiro a junho, enquanto os meses de julho a dezembro é o período com pouca ou nenhuma precipitação (Figura 2).

Figura 2 - Variação pluviométrica na área da lagoa de Tabapuá/CE.



Fonte (CEARÁ, 2018)

Durante os meses de março a junho, período chuvoso, foi registrada uma média pluviométrica de 163,02mm, entretanto a média esperada para esse período era de 208,5mm. Já no período seco, que compreendeu os meses de julho a outubro, foi registrada média de 50,25mm, enquanto a média esperada era de 17,5mm.

A lagoa do Tabapuá possui um ciclo sazonal, em que no período chuvoso é observado um incremento no volume de água, podendo inclusive transbordar, e no período seco há uma considerável redução desse volume. No período de chuvas, onde a lagoa estava com o volume acima da média foi observado um bloom de *Eichhornia crassipes*, uma macrófita vulgarmente conhecida como Aguapé.

Pedralli e Teixeira (2003) ressaltam a importância do emprego destas macrófitas como bioindicadoras da qualidade da água em ambientes lóticos e lênticos. As macrófitas também atuam como armazenadoras de nutrientes, influenciando as características físico-químicas dos corpos d'água (PAGIORO; THOMAZ, 1999).

4.2 Parâmetros Físicos e Químicos

Durante o período de estudo, os parâmetros de temperatura, transparência da água, oxigênio dissolvido (OD) e pH não sofreram alteração significativa nos dois períodos (Tabela 1). Os valores de pH se mantiveram relativamente constante durante os meses de março a agosto, com média de 7,7. Já os meses de setembro e outubro tiveram uma grande discrepância de 8,8 e 9,0 respectivamente. Esses valores podem ser atribuídos à redução considerável de matéria orgânica disponível na água, pois nesse período há uma redução na quantidade de macrófitas, que no período chuvoso, cobre boa parte da superfície da lagoa.

Tabela 1 - Médias de parâmetros físicos e químicos da Lagoa do Tabapuá.

Parâmetros	Período chuvoso				Período seco			
	Mín.	Máx.	Média	Desvio Padrão	Mín.	Máx.	Média	Desvio Padrão
Temperatura (°C)	28,0	31,0	29,0	1,26	29,1	31,0	29,1	0,96
Transparência (cm)	52,0	53,0	53,0	0,50	51,0	50,0	50,5	0,58
OD (mg/L)	7,5	7,9	7,7	0,19	7,7	8,6	8,2	0,42
pH	7,8	8,0	7,9	0,10	7,7	9,0	8,1	0,67

OD – oxigênio dissolvido

Os valores de oxigênio dissolvido são influenciados pela fotossíntese de algas e das macrófitas, entretanto o excesso de macrófitas pode inverter a relação de produção e consumo desse oxigênio, reduzindo o oxigênio disponível na água. Ainda assim, todos os parâmetros se mantiveram em limites aceitáveis para qualidade de água.

De acordo com Reynolds (1984) e Sommer (1984), as comunidades fitoplactônicas podem apresentar ciclos sazonais relacionados com as variáveis ambientais, em que os resultados são manifestados por modificações qualitativas e quantitativas nas espécies em diferentes épocas do ano.

Normalmente em ambientes aquáticos lênticos, como lagos e lagoas, os parâmetros de temperatura e transparência da água se mantêm com poucas variações durante o ano, sendo assim, menos relevantes como influenciadores da sazonalidade do fitoplâncton. Nesse contexto, os parâmetros de precipitações, ventos e variações no volume de água possuem maior importância para explicar essa sazonalidade, pois estão diretamente relacionados com a disponibilidade de nutrientes e luz.

Já os teores de nitrito (1,32 mg/L), amônia (<0,04 mg/L) e fósforo solúvel (<0,05 mg/L), mantiveram-se constantes nos dois períodos,

As concentrações de compostos químicos como oxigênio, amônia total, nitrito e fósforo se mantiveram em condições adequadas para o desenvolvimento de organismos vivos e para o uso humano, de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, que classifica a água para uso humano. A lagoa do Tabapuá está na Classe 2, ou seja, apta para consumo humano após tratamento convencional e uso recreativo.

4.3 Comunidades Fitoplanctônica

Nas coletas de fitoplâncton feitas na lagoa do Tapabuá foram encontradas 10 espécies diferentes, distribuídas entre as Classes Cyanophyceae, Bacillariophyceae e Chlorophyceae. Dentre as espécies encontradas estavam o *Pediastrum simplex*, *Scenedesmus quadricauda*, *Ulothrix* sp. , *Sphaerocystis* sp. , *Scenedesmus ecornis*, *Coscinodiscus* sp. , *Melosira* sp. , *Nitzschia* sp., *Scenedesmus acuminatu* e *Chroococcus* sp.(Figuras 3 a 12).

Usando a fórmula para quantificação do fitoplâncton de Villafañe e Reid (1995), foi obtida uma densidade de 297 indivíduos/ L. Sendo que, no período chuvoso, a densidade fitoplanctônica ficou em 168 indivíduos/ L, enquanto no período seco essa média foi de 425 indivíduos/L.

Esse resultado corrobora os dados de Silva (1980) e Bonnetto *et al.* (1981), os quais observaram que as variações sazonais hidrométricas influenciam significativamente na densidade do fitoplâncton. Entre os motivos apresentados por esses autores, para essa variação de densidade do fitoplâncton, esta a redução do volume de água no período seco, ocasionando uma menor diluição do fitoplâncton.

A espécie dominante foi o *Pediastrum simplex*, que teve abundância relativa de 83,83% nas amostras. Todas as outras espécies foram consideradas como raras, ou seja, com menos de 10% de abundância, sendo a espécie *Scenedesmus quadricauda* a segunda espécie com mais indivíduos.

Essa dominância de algas do gênero Chlorophyta coincide com os resultados encontrados por Gomes (2003), que verificou a dominância desse gênero em sete bacias hidrográficas de Pernambuco.

Figura 3 - *Pediastrum simplex*.



Fonte: o Autor.

Figura 4 - *Scenedesmus acuminatus*,



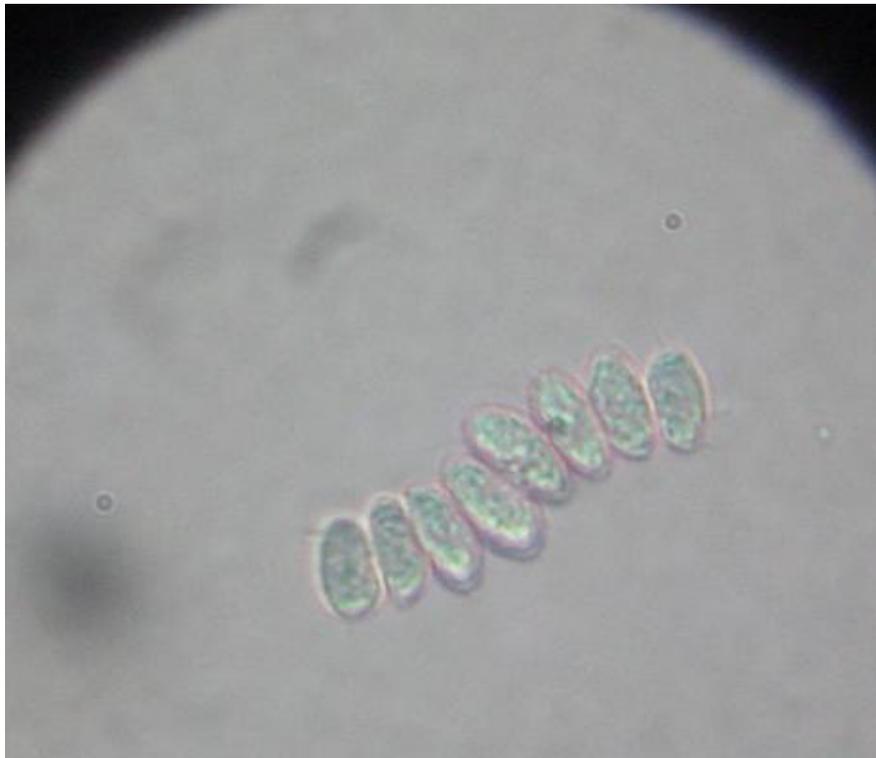
Fonte: o Autor.

Figura 5 - *Scenedesmus quadricauda*.

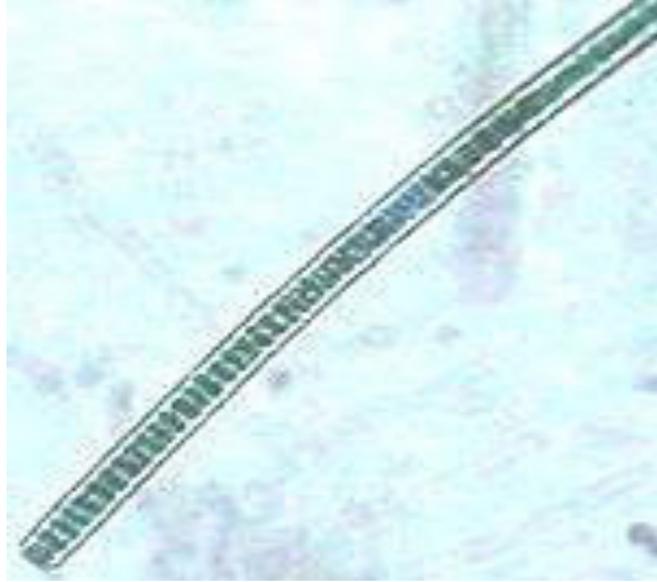


Fonte: o Autor.

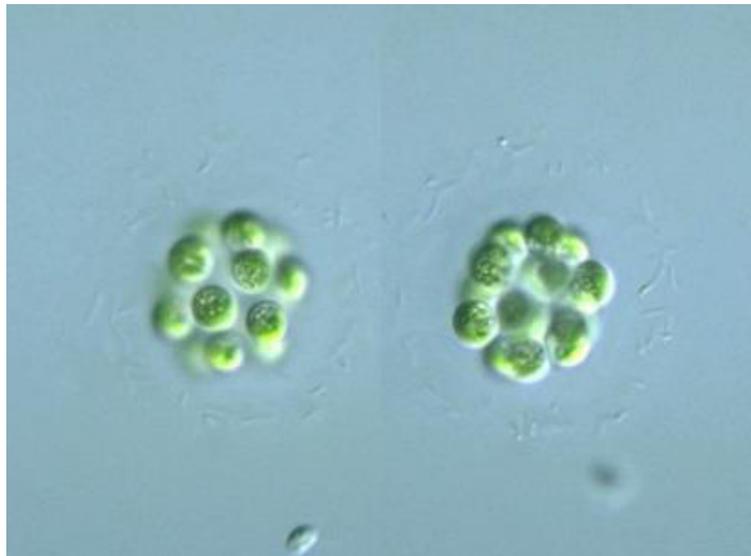
Figura 6 - *Scenedesmus ecornis*.



Fonte: o Autor.

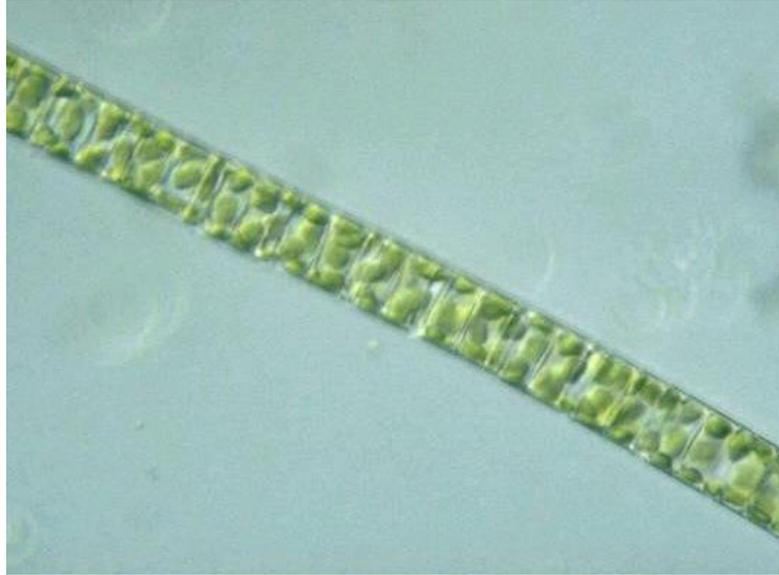
Figura 7 - *Ulothrix* sp.

Fonte: o Autor.

Figura 8 - *Sphaerocystis* sp.

Fonte: Protist (2018).

Figura 9 - *Melosira* sp.

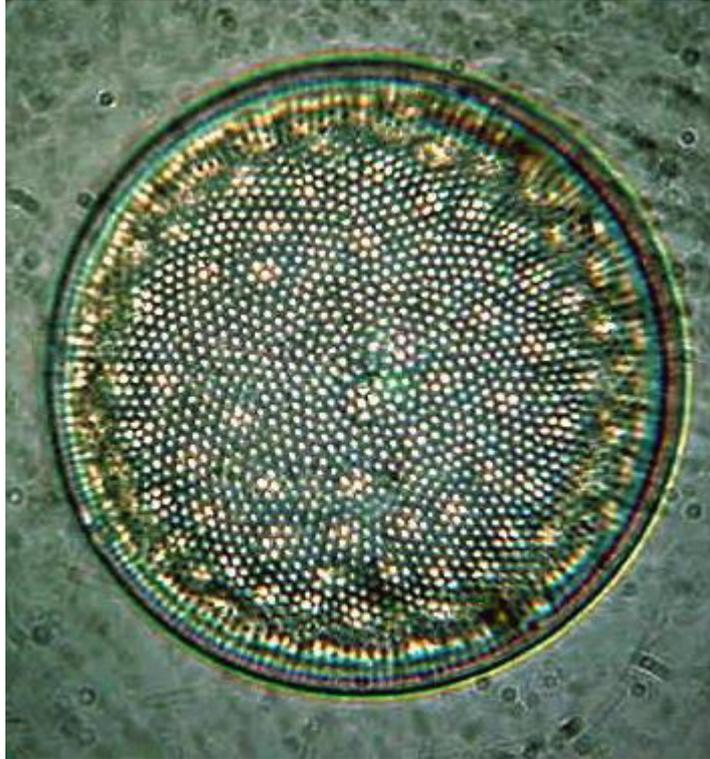


Fonte: Protist (2018).

Figura 10 - *Nitzschia* sp.



Fonte: Protist (2018).

Figura 11 - *Coscinodiscus* sp.

Fonte: o Autor.

Figura 12 - *Chroococcus* sp.

Fonte: o Autor.

4.4 Índices de Diversidade

O índice de diversidade de Berger-Parker(1/d) na Lagoa do Tabapuá não pôde ser mensurado, pois a quantidade de espécies encontradas foi menor que 15. De acordo com Hurlbert (1971), este índice possui problemas matemáticos quando aplicado em comunidades com espaço amostral menor que 15 espécies.

Quanto ao índice de diversidade de Shannon, este mostrou uma baixa diversidade de espécies, com valores de 0,22 no período seco e 1,47 no período chuvoso. Esses dados são similares aos encontrados nos meses de fevereiro e maio na lagoa do Coqueiral em São Paulo, quais sejam de 1,92 e 1,70 respectivamente (RAOUL; ERIKA; ROSA, 2006).

Já o índice de Simpson (D) mostrou que há uma baixa diversidade naquele ambiente, contudo houve diferença entre o período seco, que teve valor de 1,07 , para o período chuvoso, que teve valor de 2,02. Na lagoa de Jijoca também teve valores superiores desse índice no período chuvoso, com valores de 12,68 e 10,38 (SOARES-FILHO, 2010).

A equabilidade de Pielou não teve resultado significativo, com valores de 0,44 ,no período chuvoso,e 0,14 no período seco. Esses resultados são condizentes com o que foi encontrado nas amostras, pois só há uma espécie dominante, enquanto todas as outras são raras.

O índice de riqueza de Margalef (d), demonstrou uma baixa riqueza de espécies com valores abaixo de 2, tanto no período seco, quanto no chuvoso, sendo que no período seco foi encontrado o valor de 0,17, enquanto no período chuvoso foi de 0,79.

Além disso, o índice de estado trófico da lagoa teve valores de 27,59 e 6 utilizando fósforo solúvel e o valor de transparência como dado para o cálculo, respectivamente. Esses valores mostram um ambiente oligotrófico, o que pode ser justificado pela grande presença de macrófitas no ambiente, retirando nutrientes da água, ocorrendo principalmente no período chuvoso.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os parâmetros de precipitações pluviométricas e temperatura se mantiveram relativamente constantes, tanto no período seco quanto no chuvoso.

Já os parâmetros de amônia, fósforo e nitrito se mantiveram constantes e com os valores dentro do máximo aceitável para uma boa qualidade de água.

Por meio desses dados, chega-se a conclusão de que no período chuvoso devido a grande quantidade de macrófitas, que além de depositarem matéria orgânica na água e serem uma barreira a passagem de luz, ainda retiram oxigênio através da respiração, há uma redução nos valores de oxigênio dissolvido e no pH, favorecendo uma redução na quantidade de fitoplâncton. Além disso, apesar de no período chuvoso ter uma menor quantidade de fitoplâncton que no período seco, houve uma maior diversidade de espécies nesse período, o que pode demonstrar uma afinidade dessas espécies por ambientes com esses padrões.

Quanto aos índices de diversidade de Shannon e Simpson, estes mostraram uma baixa diversidade e riqueza de espécies. Já a equabilidade de Pielou não foi significativa, mostrando não haver uma boa distribuição das espécies, com dominância de *Pediastrum simplex*, tanto no período chuvoso quanto no seco.

No geral, a água da Lagoa de Tabapuá apresentou boa qualidade de água, sendo considerada oligotrófica.

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.
- 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.
- BOLD, H. C.; WYNNE, M. J. **Introduction to the algae**: structure and reproductions. 2ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1985.
- BOZELLI, R. L.; HUSZAR, V. L. M. **Comunidades fito e zooplanctônicas continentais em tempo de avaliação**. Limnotemas. Sociedade Brasileira de Limnologia, 2003.
- DOKULIL, M. T. Algae as ecological bio-indicators. Trace metals and other contaminants in the environment. **Science Direct**, London, v. 6, p. 285-327, 2003
- DI BERNARDO, L. **Algas e suas influências na qualidade das águas e nas tecnologias de tratamentos**. CIDADE: ABES, 1995.
- GOOGLE. **Google Earth**. 2018. Disponível em: <<https://www.google.com.br/earth/download/gep/agree.html>>. Acesso em: 06 mar.2018.
- GOMES, C. T. S. **Análise da variação quali-quantitativa do fitoplâncton no reservatório do Carpina - PE**. 2003. 159 p. Dissertação (Mestrado e Botânica) - Programa de Pós-Graduação em Botânica, UFRPE, Recife. 2003.
- GRIFFITH, R. E. **Phytoplankton of Chesapeake Bay**. Solomons: University of Maryland, Department of Research and Education. Solomons, MD, 1967.
- HURLBERT, S.H. The non-concept of species diversity: a critique and alternative parameters. **Ecology**, Columbus/Ohio, v. 52, p. 577-589, 1971
- KHAN, F. A.; ANSARI, A. A., Eutrophication: an ecological vision. **The botanical review**, Berna, v. 71, n. 4, p.449-482. 2005.

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

MAGURRAN, A. E. **Measuring Biological Diversity**. Oxford: Blackwell Publishing, 2007. 256 p.

MARGALEF, R. **Ecología**. Barcelona: Omega S.A., 1974. 951 p.

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

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: Editora Guanabara Koogan. 2012.

PÁDUA, V. I. **Contribuição ao estudo da remoção de cianobactérias e microcontaminantes orgânicos por meio de técnicas de tratamento de água para consumo humano**. Rio de Janeiro: ABES, 2006.

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, 1981.

PAGIORO, T.A.; THOMAZ, S.M. Decomposition of *Eichhornia azurea* from limnologically different environments of the Upper Paraná River floodplain. **Hydrobiologia**, p. 411: 45–51. 1999.

PEDRALLI, G.; TEIXEIRA, M.C.B. Macrófitas aquáticas como agentes filtradores de materiais particulados, sedimentos e nutrientes. In: Henry, R **Interfaces dos Ecossistemas Aquáticos**. São Carlos: RiMa, 2003.

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: 30 out. 2004.

PRESCOTT, G. W. **The freshwater algae**. Dubuque: WM. C. Brown Company Publishers, Iowa/USA, 1970.

PROTIST. **Images**. 2018. Disponível em: <<http://protist.i.hosei.ac.jp>>. Acesso em: 22 nov. 2018.

RE, P. M. A. B. **Ecologia do fitoplâncton**. 2016. Disponível em: <www.astrosurf.com/re/cap3_plancton.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2018.

REVIERS, B. **Biologia e Filogenia das Algas**. Tradução e adaptação de Iara Maria Franceschini. Porto Alegre: Artmed, 2006.

ROSELLI, L.; FABBROCINI, A.; MANZO, C.; D'ADAMO, R. Hydrological heterogeneity, nutrient dynamics and water quality of a non-tidal lentic ecosystem (Lesina Lagoon, Italy). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, Tallahassee, v. 84, n. 4, p.539-552, 2009.

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.

REYNOLDS, C.S **The Ecology of Freshwater Phytoplankton**. Cambridge University Press. 1984.

SHOUBAKY, G. A., Comparison of the Impacts of Climate Change and Anthropogenic Disturbances on the El Arish Coast and Seaweed Vegetation After Ten Years in 2010, North Sinai, Egypt, **Oceanologia**, London, v. 55, n. 3, p. 663-685, 2013.

SILVA, V.P. **Variações diurnas de fatores ecológicos em quatro lagoas do Pantanal Matogrossense e um estudo comparativo com os dois lados da Amazônia central e um lago artificial (Represa do Lobo, Broa, São Carlos)**. 1980. 111 f. Dissertação (Mestrado Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis/MT, 1980.,

SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; ROCHA, O. **Produção de plâncton (fitoplâncton e zooplâncton) para alimentação de organismos aquáticos**. São Carlos: Rima, 2001. 106 p.

SOMMER, U. The paradox of the plankton : fluctuations of phosphorus availability maintain diversity of phytoplankton in flow-through cultures. **Limnol. Oceanogr.**, v. 29, n. 3, p. 633-636, 1984.

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

VIDOTTI, E. C.; ROLLEMBERG, M. C., Algas: Da Economia nos Ambientes Aquáticos à Bioremediação e À Química Analítica. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n.1, p. 139-145, 2004.

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.

WETZEL, R. G. **Limnology:** Lake and River Ecosystems. 3. ed. San Diego: Academic Press, 2001.

WIKIPEDIA. **The Free Encyclopedia.** 2018. Disponível em:
<<https://en.wikipedia.org/wiki/Coscinodiscus>>. Acesso em: 22 nov. 2018.

TUNDISI, J. **O plâncton estuarino.** Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo, n. 19, p.1-22, 1970.

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